

Вильшанский А.Н.
Левин А.И.
Левина Р.С.
Левин Б.А.
Никитин А.П.
Хмельник С.И.
Эткин В.А.

Доклады независимых авторов, выпуск 32

ISSN 2225-6717 выпуск №32
2015

Доклады
Независимых
Авторов

Геология
Психобиофизика
Физика и астрономия

ISBN 978-1-312-90543-6 90000
ID: 16319679
www.lulu.com
9 781312 905436



Доклады Независимых Авторов

Периодическое многопрофильное научно-техническое издание

Выпуск № 32

Геология \ 5

Психобиофизика \ 43

Физика и астрономия \ 207

Россия - Израиль

2015

The Papers of independent Authors

(volume 32, in Russian)

Russia - Israel

2015

Copyright © 2005 by Publisher "DNA"

Все права (авторские и коммерческие) на отдельные статьи принадлежат авторам этих статей. Права на журнал в целом принадлежат издательству «DNA».

All right reserved. No portion of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, without written permission of Publisher and Authors.

Опубликовано **09.02.2015** (версия 1)

Отправлено в печать **13.02.2015**

Напечатано в США, Lulu Inc., каталожный № **16319679**

ISBN 978-1-312-19894-4

EAN-13 9772225671006

ISSN 2225-6717

Сайт со сведениями для автора - <http://dna.izdatelstwo.com>

Контактная информация - publisherdna@gmail.com

Факс: ++972-8-8691348

Адрес: POB 15302, Bene-Ayish, Israel, 60860

ISBN 978-1-312-90543-6



Истина – дочь времени, а не авторитета.

Френсис Бэкон

Каждый человек имеет право на свободу убеждений и на свободное выражение их; это право включает свободу беспрепятственно придерживаться своих убеждений и свободу искать, получать и распространять информацию и идеи любыми средствами и независимо от государственных границ.

Организация Объединенных Наций.

Всеобщая декларация прав человека. Статья 19

От издателя

"Доклады независимых авторов" - многопрофильный научно-технический печатный журнал на русском языке. Журнал принимает статьи к публикации из России, стран СНГ, Израиля, США, Канады и других стран. При этом соблюдаются следующие правила:

- 1) статьи не рецензируются и издательство не отвечает за содержание и стиль публикаций,
- 2) автор оплачивает публикацию,
- 3) журнал регистрируется в международном классификаторе книг ISBN, передается и регистрируется в основных библиотеках России, национальной библиотеке Израиля,
- 4) приоритет и авторские права автора статьи обеспечиваются регистрацией журнала в ISBN,
- 5) коммерческие права автора статьи сохраняются за автором,
- 6) журнал издается в США,
- 7) журнал продается в интернете и в тех магазинах, которые решат его приобрести, пользуясь указанным международным классификатором.

Этот журнал - для тех авторов, которые уверены в себе и не нуждаются в одобрении рецензента. Нас часто упрекают в том, что статьи не рецензируются. Но институт рецензирования не является идеальным фильтром - пропускает неудачные статьи и задерживает оригинальные работы. Не анализируя многочисленные причины этого, заметим только, что, если плохие статьи может отфильтровать сам читатель, то выдающиеся идеи могут остаться неизвестными. Поэтому мы - за то, чтобы ученые и инженеры имели право (подобно писателям и художникам) публиковаться без рецензирования и не тратить годы на "пробивание" своих идей.

Хмельник С.И.

Содержание

Геология \ 5

Вильшанский А.Н. (*Израиль*) Кипящая Земля \ 5

Психобиофизика \ 43

Левин А.И., Левина Р.С., Левин Б.А. (*Россия*) Методология построения научного знания, характерного для динамического взаимодействия квантовых систем как в неживой, так и в живой пространственно-временной природной организации окружающей среды \ 43

Физика и астрономия \ 207

Никитин А.П. (*Россия*) Сверхновая SN1987A: прямое измерение скорости света? \ 207

Хмельник С.И. (*Израиль*) Поток электромагнитной энергии в проводнике с постоянным током \ 218

Эткин В.А. (*Израиль*) О носителе неопознанных излучений \ 224

Об авторах \ 246

Последняя / 248

Вильшанский А.Н.

Кипящая Земля

(О возможных причинах землетрясений и их прогнозе)

Все предыдущие статьи автора на эту тему считать опубликованными черновиками.

«Согласно принципу Бритвы Оккама не следует умножать число сущностей без необходимости, и если все объяснения равноправны, то самое простое из них и будет правильным»

Каррыев

Но как определить, в какой момент возникает такая необходимость?

Автор.

Аннотация

В настоящее время вообще отсутствует возможность своевременного краткосрочного предсказания сильных землетрясений в заданном районе. В статье изложен новый взгляд на причину разрушительных землетрясений. Предложена комбинированная система предупреждения о возможности сильного землетрясения, не требующая никаких первоначальных затрат на ее создание. Более того, ее создание может обеспечить большую прибыль тем, кто возьмется ее реализовать.

Содержание

Жизнь открытий

Землетрясение есть результат движения тектонических плит?

Ситуация с прогнозом землетрясений

Смена парадигмы

Основная идея предлагаемой гипотезы

Гравитационные явления и аномалии

Энергия выброса

«Спецэффекты»

Форма длиннопериодных колебаний

Глубокофокусные землетрясения

Цунами. Торнадо. Горообразование. Загадочные катастрофы

Диагностика «ядерных» объектов
«Второй удар»

О возможности предсказания землетрясений на основе изложенной гипотезы

Методика обнаружения фрагментов и предсказание места будущего землетрясения

Система предупреждения о землетрясении - коллективная или индивидуальная? Комбинированная!

Жизнь открытий

Работать над проблемами, лежащими вне пределов традиционно очерченных границ науки, значит рисковать вызвать к себе естественное недоверие со стороны части, если не всех, заинтересованных лиц и попасть в положение изгоя.

Владимир Кешнер

В науке случается, что объяснение вновь открытого явления с уже установившихся позиций и взглядов (принятой парадигмы) встречает те или иные трудности. Крайним общеизвестным случаем неудачи трактовки явления с единых ранее установившихся позиций является, например, корпускулярно-волновая теория света, объясняющая одни явления с позиций корпускулярной гипотезы, а другие – с позиций гипотезы волновой. Казалось бы, это был самый лучший случай попытаться «умножить сущности», то есть ввести некое новое предположение, которое объяснило бы все световые явления с единой позиции. Проблема состоит в том, что уже более ста лет такое предположение никто не сумел сделать.

Но если подобное предположение даже и может быть сделано, то возникают два случая.

В первом случае новая гипотеза полностью объясняет все известные явления. Вообще говоря, это первое требование к рабочей теории (и поэтому корпускулярно-волновая гипотеза обычно теорией не называется). Но следующим шагом, более важным по значимости, является такая гипотеза, которая объясняет не только все известные явления из данной области знания, но и другие явления, ранее к данной области не относимые, и существовавшие как бы сами по себе.

Все сказанное относится и к области науки, занимающейся

выявлением причин землетрясений. До начала XX века не удавалось подступиться к этим причинам.

"В январе 1912 года **Альфред Лотар Вегенер** (1880—1930), немецкий геофизик и метеоролог, представляет общественности свою теорию дрейфа материков. Континенты являются независимыми плато, лёгкими по сравнению с более глубокими слоями земной коры. Из-за этого они могут, как льдины, дрейфовать по земной коре. В ходе истории континенты изменили положение и передвигаются до сих пор. Так, африканский континент «подползает» под плато Евразии, образуя Альпы. До Вегенера уже много известных учёных выражали подобные мысли, например Александр Гумбольдт или Евграф Быханов, но они не могли выработать теорию. Вегенер же нашёл множество доказательств в пользу своей теории. К примеру, западный берег Африки замечательно подходит к восточному берегу Южной Америки, а флора и фауна Европы и Америки, как живая, так и вымершая, чрезвычайно похожи, несмотря на расстояние между ними — более 5000 километров. Несмотря на массу доказательств, у теории было много противников. Это объяснялось тем, что Вегенер так и не смог объяснить механизмы, приводящие в движение континенты. В 1930—1940-е годы такое объяснение дал шотландский геолог Артур Холмс (1890—1965). Он предположил, что силой, движущей континенты, могли бы стать потоки вещества, существующие в мантии и приводимые в движение разностью температур между поверхностью и ядром Земли. При этом теплые потоки поднимаются вверх, а холодные опускаются вниз — происходит конвекция." (Википедия, «Вегенер»)

Впервые гипотеза о дрейфе континентов была изложена Вегенером 6 января 1912 года на заседании Немецкого геологического общества во Франкфурте-на-Майне. Однако его доклад был провальным, реакция ученых на высказанную им точку зрения, была резко отрицательной (<http://kometa-vozmezdie.ru/311-gipoteza-alfreda-vegenera.html>)

В связи с вышеизложенным, становятся понятными самые примечательные слова, сказанные о гипотезе Вегенера в 1953 году вышеупомянутым Артуром Холмсом: «Должен признаться, что, несмотря на все доводы «за», мне никогда не удавалось полностью освободиться от смутного предубеждения против гипотезы дрейфа континентов. Так сказать, всем геологическим нутром я чувствовал, что она фантастична» (<http://kometa-vozmezdie.ru/312-kritika-teorii-vegenera.html>)

Понадобилось еще полвека, чтобы к концу 1960-х годов представления о крупных перемещениях земной коры превратились из гипотезы в развернутую теорию, в учение о тектонике плит. Сейчас, с помощью съёмок со спутников и компьютерных симуляций можно просчитать, как выглядела Земля сотни миллионов лет назад, и как она будет выглядеть в будущем. В начале Юрского периода все континенты были соединены в одном континенте Пангея, и лишь потом разошлись и заняли сегодняшние места (Википедия, «Вегенер»)

Впоследствии была создана также и теория разломов, возникающих по тем же причинам. Она была разработана на основании поведения образцов в лабораторных условиях, в то время как очевидно, что разломные процессы в природных условиях могут проходить по совершенно иным сценариям.

Землетрясение есть результат движения тектонических плит?

Теория тектоники плит сомкнулась с представлениями о дрейфе континентов, мгновенно обросла геологическими и геофизическими фактами и получила всеобщее признание. Несмотря на множество противоречий и недоказанных предположений, теория (гипотеза) движения литосферных плит стала основой теории возникновения (и прогноза) землетрясений. Причина проста – не было ничего другого.

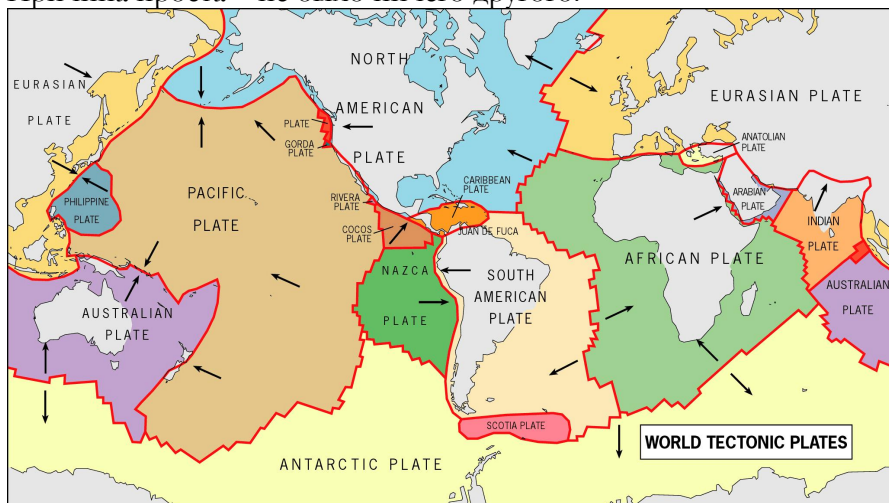


Рис. 1. Тектонические плиты находятся в постоянном движении. На их движение влияют многие факторы, учесть которые крайне сложно

В самом начале развития этой гипотезы казалось, что создание глобальной сети сейсмостанций, наблюдающих за возникновением землетрясений, может привести к возможности их детального изучения и даже предсказания. Конечно, возможностей одних только научных учреждений для этого было недостаточно, но тут ученым «повезло». Аналогичную сеть стали создавать американские военные с целью наблюдения за ядерными взрывами в СССР. И уже впоследствии такая сеть стала расширяться сейсмологами. Сегодня таких сейсмостанций по всей планете насчитывается уже около 2000, в том числе станции вблизи полюсов.

Однако, общепринятая в данный момент версия о причинах возникновения очагов землетрясений в результате разломов пород под воздействием напряжений, вызываемых движением тектонических плит, встречает трудности при попытке объяснить с ее помощью некоторые, уже хорошо известные явления. Прежде всего, с ее помощью не удастся удовлетворительно объяснить

возникновение гипоцентров землетрясений на глубинах, лежащих существенно ниже толщины литосферы. А таких гипоцентров возникает множество.

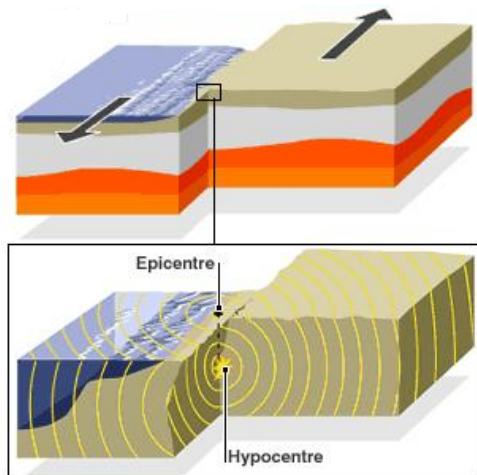


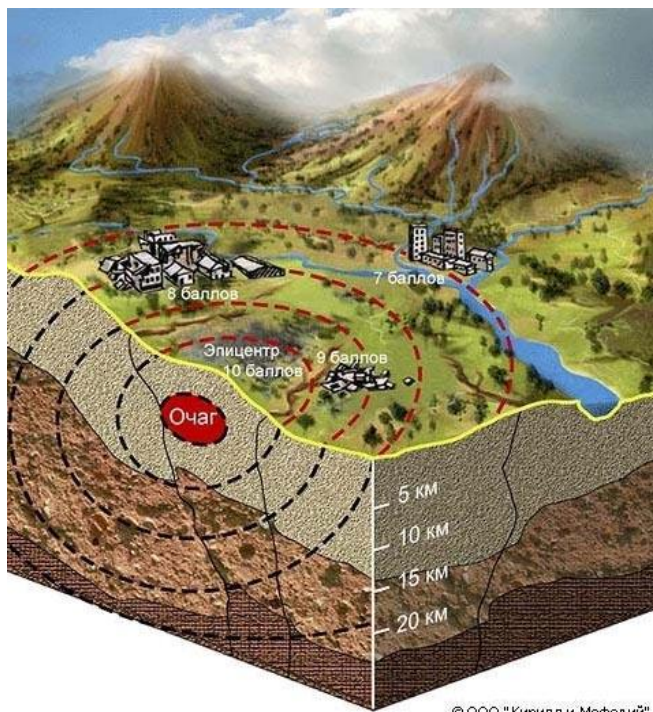
Рис.2. По этой теории землетрясения могут возникать при взаимном движении тектонических плит

Разные плиты в разных местах имеют разную толщину – от 8 км под океанами до 70 км под мощными материками. Однако гипоцентры землетрясений фиксируются до глубин около 700 км, в глубине астеносферы. Это никак нельзя отнести к взаимодействию плит. Кроме того, землетрясения происходят как на стыках плит, так и весьма далеко от их краев.

И, наконец, специалистам известно, что сами границы тектонических плит совпадают с зонами землетрясений только потому, что они проведены по этим зонам. То есть землетрясения как результат движения тектонических плит были объяснены самим расположением активных сейсмических зон. Такого масштабного подлога не знала, наверное, ни одна область науки. Общее представление о землетрясении можно получить из рис.3.

Последний гвоздь в гроб теории разломов тектонических плит как основной причины землетрясений загоняет возникший недавно разлом африканской тектонической плиты в центре Африки. Это явление не сопровождается заметной сейсмической активностью, хотя разлом растет буквально «на глазах».

Полное представление о проблеме землетрясений можно получить из [1].



© ООО "Кирилл и Мефодий"

Ударные волны распространяются в разные стороны от эпицентра. Сила землетрясения оценивается в баллах от 1 до 12.

Рис. 3.

Ситуация с прогнозом землетрясений

Долговременные наблюдения за ситуациями до и после землетрясений позволили выявить множество явлений, сопутствующих землетрясениям. Эти явления получили название «предвестников». Однако на данный момент «научная общественность» пришла к выводу, что, даже наблюдая весь комплекс разнородных «предвестников» землетрясений, не удастся обеспечить удовлетворительный процент надежных предсказаний и «ложных тревог»; во всяком случае, вероятность уверенного прогноза ниже той, при которой принятие соответствующих защитных мер (эвакуация населения, остановка производств) могло бы считаться властями оправданным.

И вот, на Международном научном совещании в Лондоне 7-8 ноября 1996 г. известный сейсмолог д-р Р. Геллер заявил, наконец, о принципиальной невозможности краткосрочного (дни и часы) прогнозирования землетрясений.

«Надежное предоставление тревог о неизбежных сильных землетрясениях представляется ...невозможным» - утверждает д-р Р.Геллер.

Возможно, что так оно и есть, если опираться на общепринятую гипотезу движения литосферных плит.

Поэтому сегодня считается, что наиболее правильным способом противодействия этому стихийному бедствию является правильное антисейсмическое строительство. Именно по этому пути пошла в США и в наиболее развитых странах Дальнего Востока.

Но как же быть с мнением сейсмологов о невозможности краткосрочных предсказаний?

Смена парадигмы

Ваш прогресс в познании мира зависит от парадигмы, которой вы пользуетесь.

Приписывается РАМБАМу

Гипотеза о движении литосферных плит была, возможно, продуктивной сто лет назад, или казалась таковой; но просто потому, что не было ничего другого. В настоящее время эта гипотеза уже не является единственной, и показано, что она страдает неполнотой, не отвечая на ряд важных вопросов.

Существует, по меньшей мере, еще одна причина землетрясений, причем землетрясений именно сильных, разрушительных. Эта причина – процессы в ядре Земли, приводящие, в частности, к гравитационным аномалиям. Ниже (в упрощенном виде) излагается основа предлагаемого подхода. Но в этом подходе немаловажное значение имеют наши нынешние знания о внутреннем строении Земли.

Активные сейсмические зоны. Поверхность ядра Земли по всей его окружности не изотермическая – в одних местах (по разным причинам) температура выше, чем в других. Этим может объясняться распределение активных вулканических и сейсмических зон на поверхности Земли.

Для изучения параметров земного ядра 17 марта 2009 года был запущен в космос Европейский научный спутник GOCE (Gravity Field and Steady-State Ocean Circulation Explorer). С сентября 2009 года аппарат находился на высоте 254,9 километра над поверхностью планеты - ниже, чем любые другие спутники, которые ведут наблюдения за планетой. Его основная задача -

выявить гравитационные аномалии и составить карту гравитационного поля Земли с точностью 1-2 сантиметра.

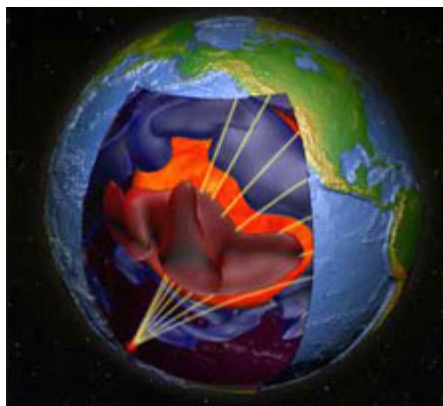


Рис.4

"GOCE - одна из самых инновационных миссий ESA... Я рад сообщить, что наша тяжелая работа и преданность цели принесли плоды. Спутник собрал данные, необходимые для составления карты геоида, гораздо более точной и с большим разрешением, чем любая другая имеющаяся у нас карта", - сказал руководитель программ наблюдений за Землей в ESA Фолькер Либиг (Volker Liebig). Спутник закончил работу над сверхточной картой гравитационного поля Земли.

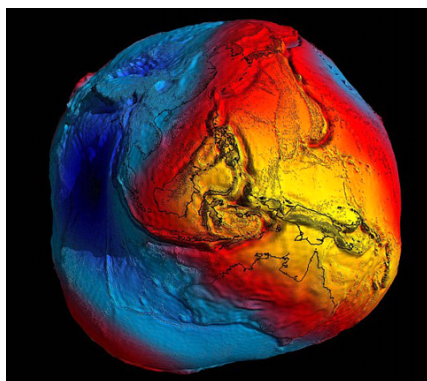


Рис.5

Так выглядит модель земного шара, если изобразить на глобусе участки, на которых ядро ближе (желто-красный цвет) и дальше (сине-голубой цвет) от поверхности. Рис.6, 7, 8 поясняют эту картину.

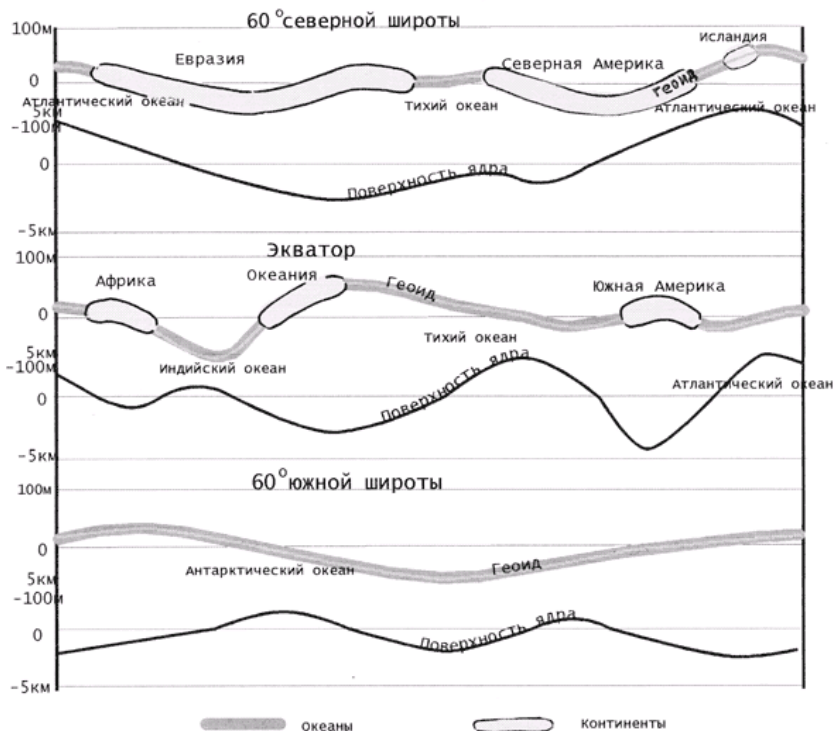


Рис. 6.

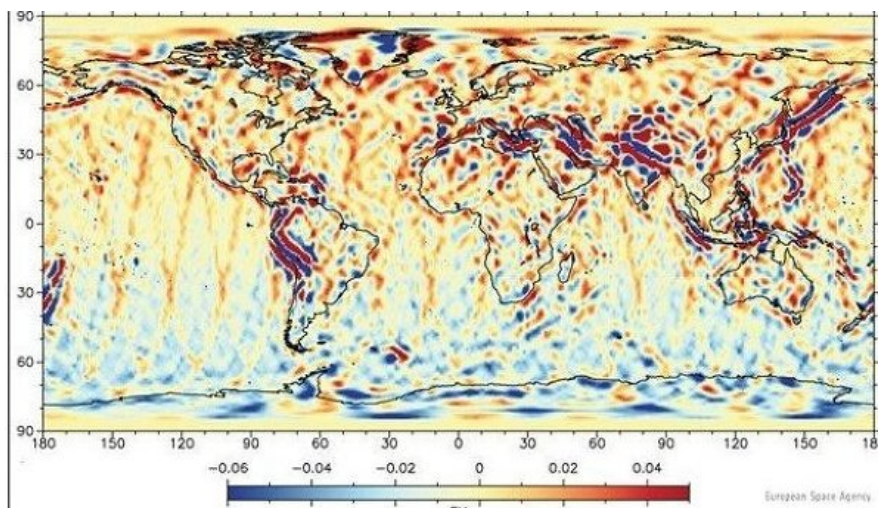


Рис.7

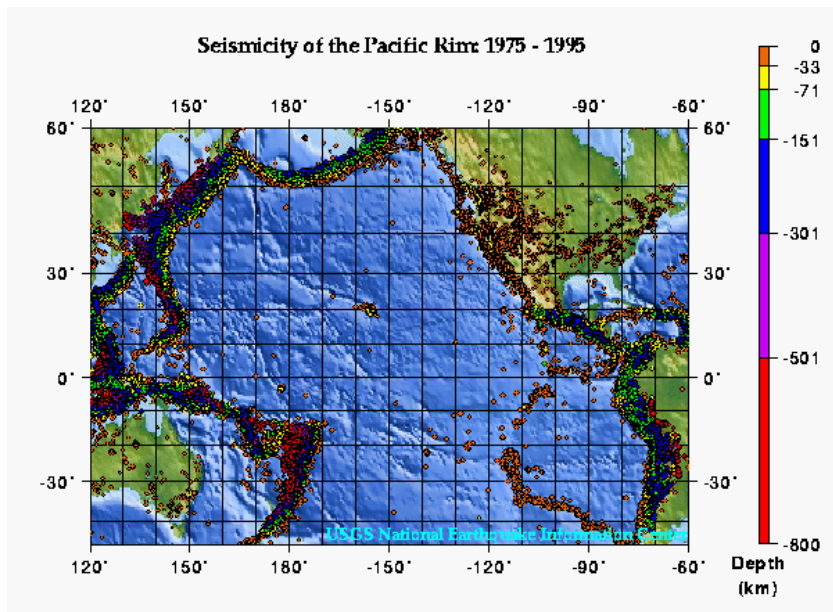


Рис.8

На карте рис. 8 показан наиболее активный в сейсмическом отношении так называемый Тихоокеанский тектонический пояс. Точками нанесены эпицентры сильных землетрясений только за XX век. Заметно совпадение активных участков на поверхности с участками, где ядро максимально приближено к центру Земли и, естественно, максимально удалено от поверхности. Очевидно, что эти участки ядра имеют и большую температуру.

Основная идея предлагаемой гипотезы

Как следует из [2], явление гравитации вызывается экранировкой крупными небесными телами хаотического потока гравитонов, образующих «гравитонный газ» (не путать с классическим «эфиром») (рис.9).

Из-за своих малых размеров гравитоны обладают высокой проникающей способностью. Проникая вглубь крупных небесных тел (планет, звезд), они отдают им свою часть своей кинетической энергии, что вызывает нагрев слагающих пород и ядра планеты, и, как следствие, - повышение давления в области ядра. Считается, что при этих условиях ядро, скорее всего, является твердым и даже металлическим; по крайней мере, оно обладает сверхвысокой плотностью в наших земных представлениях.

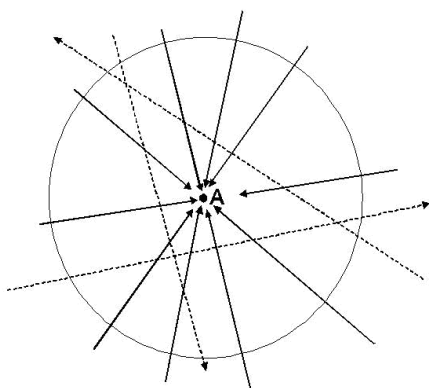


Рис. 9.

Ядра звезд поглощают значительную часть поступающих извне гравитонов, что и определяет температурный режим и процессы внутри ядра. Ядра планет (в зависимости от их размеров) поглощают меньшую часть поступающего извне потока гравитонов. Но и этого поглощения достаточно для того, чтобы в результате такой экранировки на поверхности планеты (и в ее окрестностях) возникла гравитация (подробнее гипотеза изложена в [2]); см. рис.10.

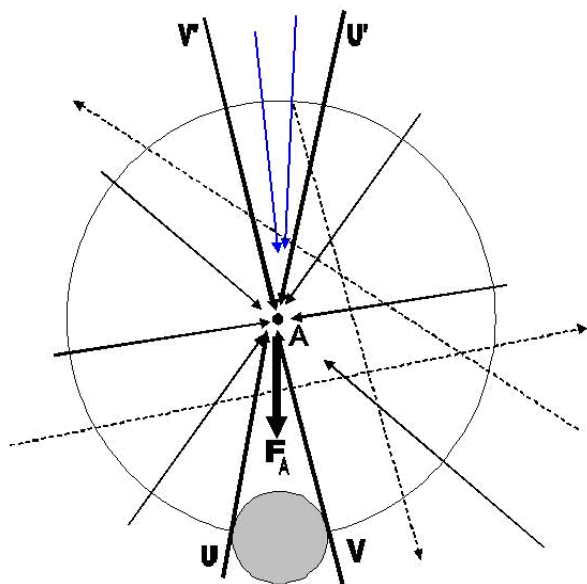


Рис. 10.

Величина гравитации (силы «притяжения», хотя на самом деле это сила «приталкивания») в точке «А» на рис.10 зависит только от степени экранировки потока гравитонов телом планеты (отношения потоков гравитонов «снаружи» и «изнутри»).

Внешний поток гравитонов (при отсутствии прочих крупных тел вблизи планеты) сравнительно постоянен. А вот поток гравитонов изнутри планеты к ее поверхности в некоторых случаях может меняться. Вследствие этого может изменяться и сила тяжести.

При этом очень важно, что при заметном торможении гравитонов в плотном ядре возникают условия для их захвата протонами вещества ядра, что, в конечном счете, ведет к нарастанию массы планеты в целом (в основном – за счет ядра, так как во внешних, менее плотных слоях астеносферы планеты не происходит достаточного торможения и поглощения гравитонов). По расчетам В.Блинова [3] масса Земли каждую секунду увеличивается приблизительно на 1,7 млн. тонн.

Поскольку это происходит внутри ядра планеты, возникает дополнительное (к температуре) давление изнутри наружу (толстые черные стрелки на рис.11). Именно ростом ядра планеты изнутри и может объясняться, в частности, наблюдаемое движение тектонических плит и материков (расширение Земли). Материки не «дрейфуют» (как это прямо следует из названия гипотезы «Дрейф континентов»); они расходятся на поверхности растущей планеты.

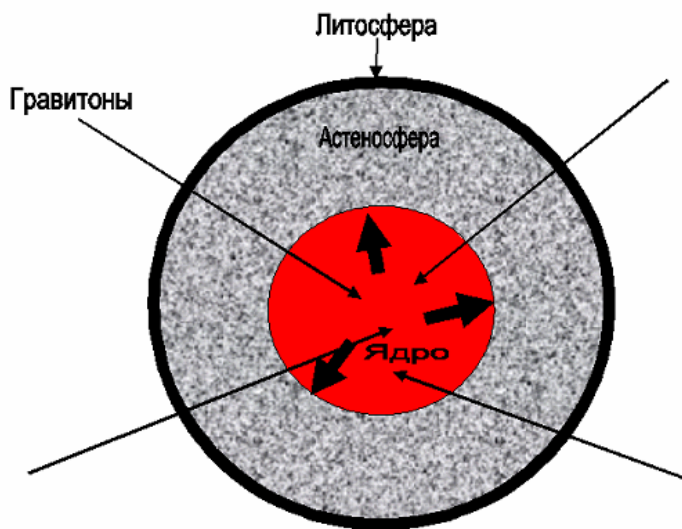


Рис. 11

К этому надо добавить, что в центральной части ядра сверхвысокая плотность может объясняться тем, что при огромном давлении протоны теряют возможность образовать ядра атомов. Атом вообще может существовать только в условиях, когда около протона имеется достаточное пространство для движения электрона. А при большом давлении протоны находятся друг к другу настолько близко, что такого свободного пространства между ними нет.

По мере удаления от центра ядра Земли давление уменьшается, и в какой-то момент появляется возможность для образования атома (из протонов). При этом возникает дополнительное давление от протона во внешнюю среду, и это давление изменяется скачком. То есть на некотором расстоянии от центра ядра возникает граница, вне которой атомы еще существуют как атомы, а внутри этой границы они превращаются в сплошную массу протонов (наподобие вещества нейтронной звезды). Нельзя исключить, что это и есть как раз та часть центрального ядра Земли со сверхвысокой плотностью, которая индицируется сейсмозвездкой.

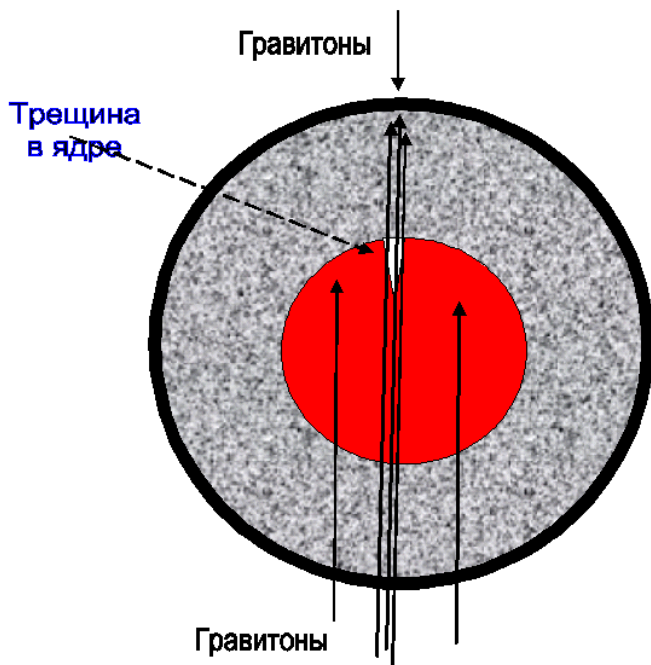


Рис. 12.

В результате образования в ядре нового вещества, в нем (и преимущественно на границе) возникают внутренние напряжения. Вследствие этого твердое ядро может растрескиваться (на рис.12 это условно показано белым треугольником на внутреннем круге).

При возникновении таких трещин (или любых крупных неоднородностей) вышеупомянутое соотношение потоков гравитонов неизбежно изменяется. Часть гравитонов, которая должна была бы поглотиться в цельном ядре, теперь «проскакивает» насквозь (рис.12). В общем случае, для всего столба вещества между трещиной в ядре и поверхностью Земли экранировка гравитонов со стороны ядра уменьшается. Экранировка нарушается скачком (растрескивание), за очень короткое время. При этом практически мгновенно на поверхности Земли в сравнительно ограниченном районе изменяется сила тяжести. Землетрясение еще не произошло, но некоторые животные ощущают начало возникновения трещины по изменению гравитации (силы тяжести), и проявляют беспокойство и желание убежать из потенциально опасного места.

Рыбы могут чувствовать слабые изменения гравитации, и стараются развернуться в направлении возникновения градиента гравитации.

Гравитационные изменения распространяются практически мгновенно и на огромные расстояния. Поэтому может показаться, что по этой гипотезе все животные, находящиеся в огромной области вокруг очага будущего землетрясения, должны бы отреагировать немедленно и одновременно. Ниже будет показано, почему животные реагируют тем раньше, чем дальше они находятся от источника «сигнала». На это обратил внимание инж. А.Ягодин (Израиль), но дал ему совершенно иное истолкование [4].

Гравитационные явления и аномалии

Существует множество свидетельств изменения величины гравитации в районах землетрясений. Однако эти изменения, как правило, либо не зафиксированы в протоколах наблюдений, либо считаются следствием происходящих перемещений больших масс литосферы.

Аномалии во время землетрясений (и перед ними) были известны очень давно, но лишь в 80-х годах прошлого века инж.Барковский [5] на них обратил внимание как на возможную причину землетрясений. Стала более ясной их связь с малопонятными природными явлениями (цунами, атмосферные и

ионосферные возмущения, водяные линзы в океанах, внезапные извержения вулканов, поведение животных).

Эффекты головокружения у людей также могут быть вызваны резкими изменениями «гравитационной обстановки» (силы тяжести и ее направления) при достаточно близком подходе фрагментов ядра к поверхности литосферы, или прямом воздействии изменения величины гравитонного потока.

Развитие событий в области, расположенной над разломом в ядре может происходить по разным сценариям в зависимости от местной ситуации. После возникновения разлома в ядре, в область разлома и над ним проникает (со стороны ядра) дополнительное количество гравитонов, которые ранее поглощались в этой области ядра.

Прежде всего, даже с первого взгляда очевидно, что раскрытие разлома (трещины) может происходить с разной скоростью, трещина может иметь разную глубину, а на границе ядра и астеносферы могут возникать разные ситуации.

Случай «А». Простая трещина.

Из рис.13 следует, что при возникновении в ядре разлома (трещины) гравитационная ситуация на всем пространстве «А-Z-А» изменится; часть гравитонов уже не будет поглощаться в ядре и окажет «выталкивающее» действие на все объекты на своем пути.

Предметы на поверхности Земли (например, в точках «А») станут немного легче; гравиметры зафиксируют изменение величины гравитации. Однако землетрясение в точке «Z» произойдет в тот же момент при условии, что разлом в ядре представляет собой действительно раскрывшуюся трещину. В этом случае землетрясение может произойти внезапно, и его сила зависит, конечно, от параметров раскрывшейся трещины и изменения суммарного потока гравитонов.

Гравитационные изменения распространяются с исключительно высокой скоростью, и астеносфера для них – не преграда. Поэтому они могут быть обнаружены на поверхности Земли гравиметрами (и животными) практически в момент их возникновения во всей зоне «А-Z-А» (рис.13). Прочие сейсмические явления могут иметь различное запаздывание в зависимости от места их возникновения и скорости распространения.

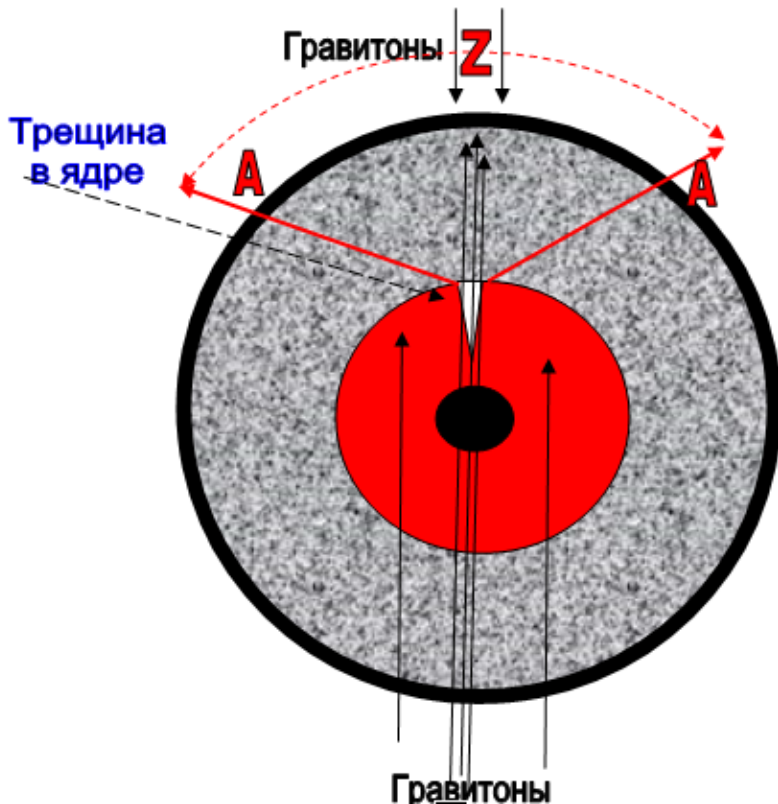


Рис.13

При возникновении «трещины» в ядре столб астеносферы над трещиной высотой почти в 3000 км, прикрытый сверху литосферой, резко освобождается от чудовищного давления, и может удлиняться на несколько метров, что приводит к сильному удару из-под земли для объектов на ее поверхности. Выделяющаяся при этом в районе трещины в ядре энергия соизмерима с энергией взрыва водородной бомбы (см. далее раздел «Энергия выброса»). Однако, этот процесс происходит значительно медленнее, чем собственно изменение гравитации, так как он связан с распространением напряжений внутри астеносферы и литосферы. На практике в объеме астеносферы происходят более сложные процессы, что может приводить к возникновению гипоцентров землетрясений не вертикально над трещиной, даже ближе к поверхности Земли.

По мере приближения к поверхности Земли плотность этого потока гравитонов будет уменьшаться. Если этот поток поглощен

«столбом» почти полностью, то может наблюдаться как раз описанное выше явление изменения гравитации на небольшую величину. Если же поглощение было недостаточным, то на поверхности мы будем иметь гравитационный удар, при котором «камни падают в небо» [6].

При возникновении подобного разлома от него вверх начинает распространяться волна сжатия в астеносфере. Следует только учитывать, что это – весьма медленный процесс в силу свойств астеносферы (пластичность). Кроме того, раскрыв разлома происходит не мгновенно, а за время от нескольких минут до часов. Поэтому волна эта является медленно нарастающей. Дойдя до литосферы, волна отражается и медленно возвращается к ядру. На некоторой глубине возрастающий фронт волны, отраженный от литосферы, может встретиться с нарастающим фронтом волны, которая продолжает идти от ядра. Здесь может возникнуть сложение напряжений, и образоваться гипоцентр глубокого землетрясения. Если процесс раскрытия разлома в ядре достаточно медленный, то этого может и не произойти.

Затем могут возникать дополнительные эффекты во всем «столбе» астеносферы от границы ядра до поверхности литосферы. «Столб» может менять свои размеры, и в нем могут возникать разного рода «подвижки» и «волны». Все это будет отражаться и в явлениях на поверхности Земли. Подвижки вещества астеносферы могут приводить к возникновению электрических и магнитных явлений, теллурических токов, к акустическим эффектам, изменениям уровня воды в скважинах, и даже к атмосферным явлениям типа облаков специфической формы.

Возможно, в данном случае неправильно говорить о «высвобождающейся» энергии. Она ниоткуда не высвобождается. До разрыва поверхности ядра энергия гравитонов поглощалась в области, которая теперь свободна от вещества; и в этой области энергия больше не поглощается.

Можно считать, что эта энергия теперь в значительной мере начинает поглощаться в «столбе». С одной стороны, столб освобождается от части прежнего давления и становится «легче» и менее плотным. С другой стороны, новые поглощаемые им гравитоны мгновенно воздействуют на весь столб, начиная со стороны ядра. Возникает местное избыточное давление на астеносферу со стороны столба. Это давление МОЖЕТ создать в астеносфере волну напряжения, которая также может быть причиной глубокофокусных землетрясений.

Однако, это лишь один из возможных «сценариев» раскрытия трещины в ядре. Возможны и другие случаи. Все эти явления требуют всестороннего изучения.

Случай «Б». Выброс из разлома

Возникновение разлома в ядре может сопровождаться отрывом частей ядра, как показано на рис.14. В этом случае процесс будет не слишком отличаться от случая «А». Он будет лишь более размазанным и слабым, так как часть гравитонов, ранее поглощенных в материале трещины, все же «вырвется из ядра».

Случай «В». Отрыв монолитной части ядра.

На рис.15 схематически показан этот случай. Оторвавшаяся часть ядра не разваливается на составляющие, а остается сравнительно монолитной. И это заметно меняет дело.

В самом общем случае локальное изменение величины гравитации приведет к изменению веса любой массы, находящейся в зонах, куда попадают измененные потоки гравитонов. В этом случае на поверхности литосферы непосредственно над местом выброса гравитационная обстановка изменится очень мало – на пути «вертикальных» гравитонов находится то же самое количество вещества ядра, что и до возникновения разлома. Но вокруг разлома возникнут боковые потоки гравитонов. И именно их могут зафиксировать приборы (и животные) на большом удалении от будущего эпицентра.

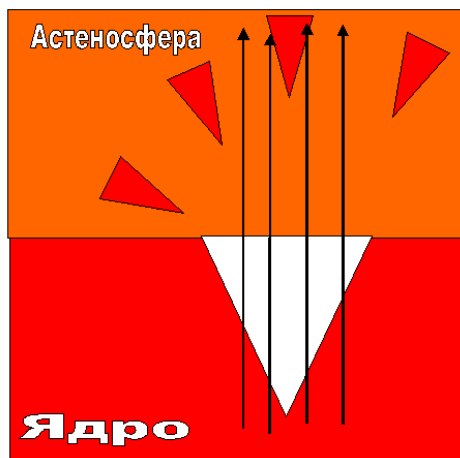


Рис.14

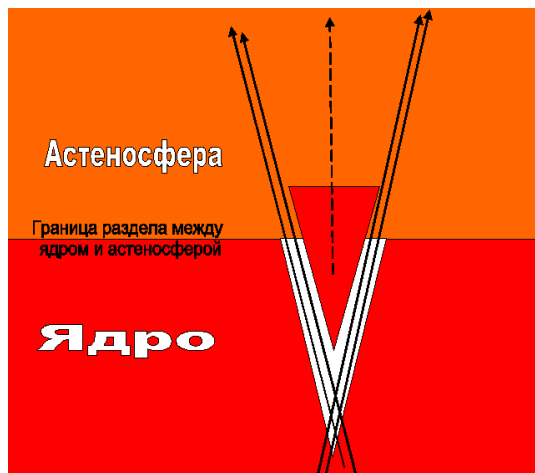


Рис. 15

В дальнейшем выброшенный из ядра фрагмент начинает подниматься к поверхности Земли (к нижнему краю литосферы), и траектории гравитонов изменяются, как бы сжимаясь к точке будущего эпицентра (рис.16).

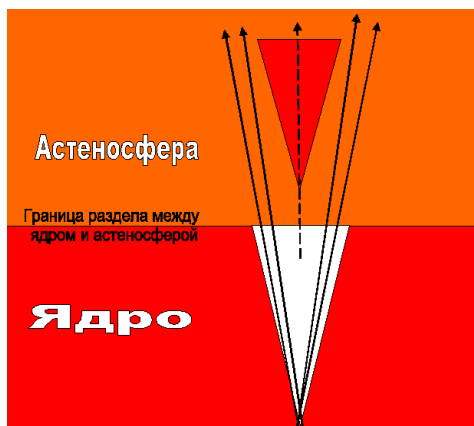


Рис. 16

При этом у наблюдателя на поверхности Земли, регистрирующего уровень гравитации с помощью приборов, может возникнуть ощущение, что он наблюдает некую «волну», сходящуюся к эпицентру. Понятно, что в описанной ситуации, чем ближе находится наблюдатель (животное) к эпицентру, чем позже он обнаружит появление этой «квази-волны».

Более того, если оторвавшийся фрагмент ядра имеет размеры более километра, то наблюдатели в самом эпицентре и в зоне этого

фрагмента вообще могут не почувствовать приближение фрагмента к поверхности, до самого момента землетрясения.

Возможны, конечно, и другие случаи, когда от ядра отрываются несколько фрагментов разного размера, причем не одновременно. Нечто подобное наблюдается перед извержениями на поверхности вулканов, когда в течение относительно короткого времени в разных местах вулканического конуса на поверхности открываются и почти сразу же закрываются огромные щели-разломы.

В этих случаях общая картина может быть «смазанной».

Энергия выброса

После отрыва от ядра отдельный его фрагмент поднимается сквозь астеносферу к поверхности Земли, к литосфере. И вот уже по достижении этим фрагментом нижней границы литосферы может произойти удар, вызывающий землетрясение.

Размеры «пузыря» или фрагмента ядра могут составлять десятки, и даже сотни километров. Чувствительные гравиметры могут обнаружить такой объект на очень большом расстоянии. Недавно было обнаружено воздействие сильных землетрясений на орбиты искусственных спутников Земли. Причем независимые наблюдатели отметили, что спутник изменил орбиту несколько раньше, чем произошло землетрясение.

Ориентировочный расчет кинетической энергии фрагмента ядра размером в 1 км^3 :

При плотности даже 10 г/см^3 (в 10 раз плотнее воды!) кубический километр имеет массу $10 \cdot 10^9 = 10^{10} \text{ кг}$

При скорости даже только 30 км в час (10 м/с) такой фрагмент будет иметь энергию $E = mv^2 = 10^{10}(\text{кг}) \cdot 100(\text{м}^2/\text{с}^2) = 10^{12} \text{ Дж}$.

Энергия взрыва атомной бомбы в Хиросиме была равна (в расчете на $4 \text{ МДж/кг} = 4 \cdot 10^9$ на тонну тринитротолуола) $E = 4228 \text{ (кДж/кг)} \cdot 20 \text{ (килотонн)} = 20\,000 \cdot 4 \cdot 10^9 \sim 80\,000 \cdot 10^9 = 80 \cdot 10^{12} \text{ Дж}$.

Это примерно равно энергии бомбы, примененной в Хиросиме. А при скорости 100 км/час энергия фрагмента уже в почти в 10 раз больше. При больших размерах фрагмента соответственно увеличивается и его энергия.

Возможность движения в астеносфере крупных образований высказывается, в частности, исследователями из ЮАР [7].

«Спецэффекты»

Согласно нашим предположениям, образование трещины, прежде всего, должно отразиться на показаниях сейсмометров, в конструкцию которых входит инерционная масса (не акселерометры). И действительно, на многих сейсмостанциях с сейсмометрами такого типа (Geotech KS-54000 Borehole Seismometer) кроме обычных сейсмосигналов с полосой частот выше 1 Гц, возникают так называемые «длиннопериодические» колебания длительностью более часа (Намибия, рис.17; Кения, рис.18; Новая Зеландия, рис.19).

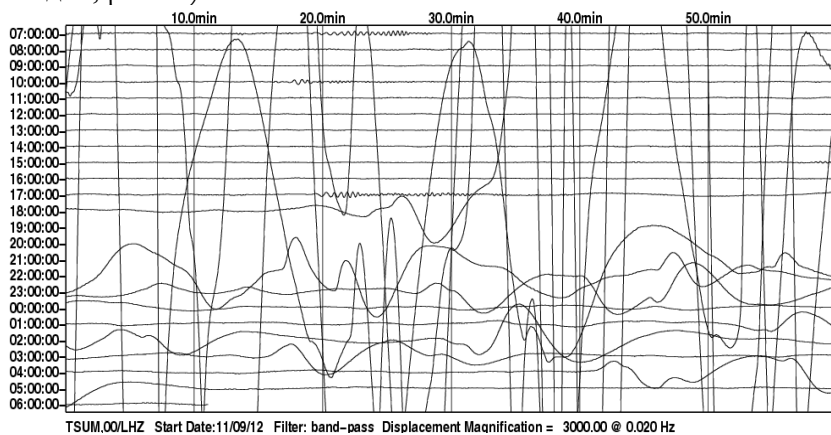


Рис.17. Намибия (09 nov 2012)

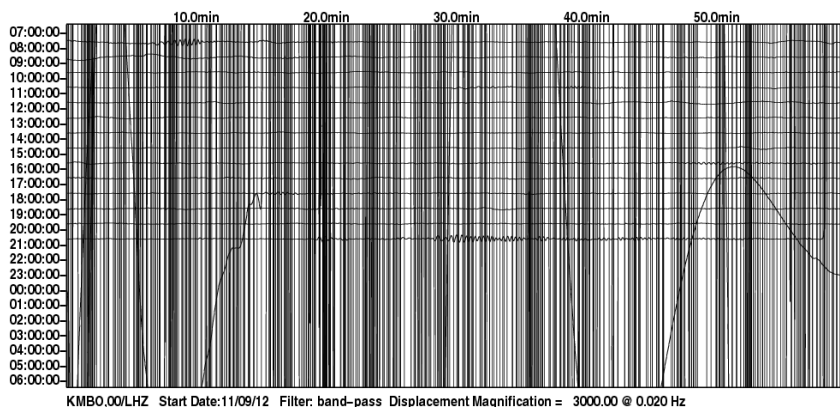
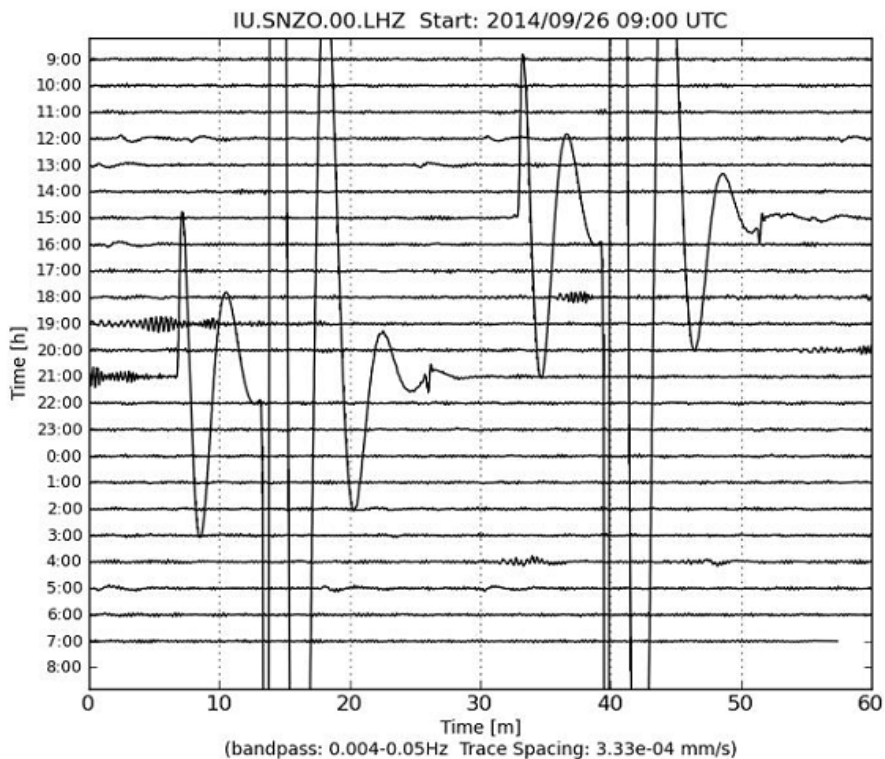


Рис.18. Кения (в то же время)

Сигналы от обычных землетрясений видны на этих сейсмограммах в виде более высокочастотных колебаний с небольшой амплитудой.



IU/SNZO South Karori, New Zealand 27 sept

Рис.19. Новая Зеландия

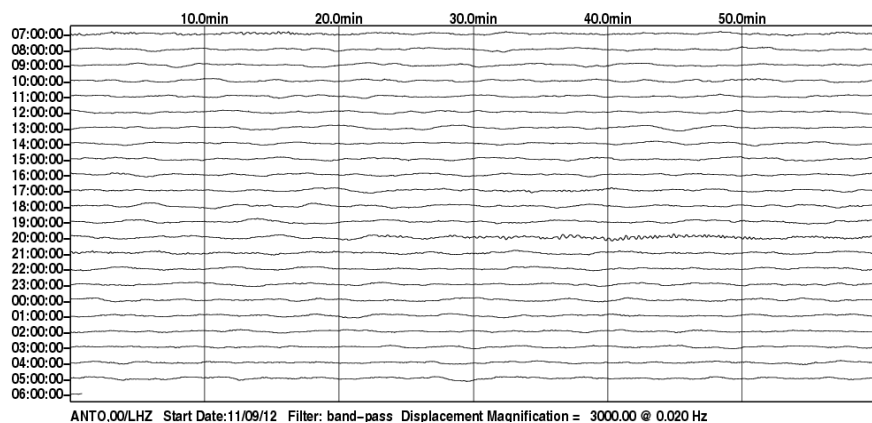


Рис.20. Турция

При этом такие длиннопериодические колебания специалисты не относят к распространяющимся сейсмическим волнам, так как находящиеся даже на сравнительно небольшом

удалении подобные станции (Турция, рис.20) не фиксируют этих колебаний ни в тот же момент, ни спустя какое-то достаточно большое время. Особенно явно это видно на аналогичных сейсмограммах станций, установленных в большом количестве на территории США.

Характерно, что в то же самое время в точке наблюдения и обнаружения длиннопериодического колебания никакого землетрясения не происходит. В соответствии с ранее изложенным, этот случай не может относиться к варианту процесса, описанному как «Случай А». Это может наблюдаться только в «Случае В», когда изменившийся поток гравитонов регистрируется на большом удалении от трещины (гравитоны выходят из разлома под большим углом), а отделившаяся часть ядра практически не изменяет общий поток непосредственно над разломом.

В случае «А» также возможно появление длиннопериодических колебаний, но уже на не столь большом расстоянии от будущего гипоцентра (см. ниже).

Замечено также, что во время такого колебания «фоновая» сейсмическая (сравнительно высокочастотная) активность практически не регистрируется, кривые выглядят довольно гладкими.

Акселерометры с полосой частот до 0,03 Гц неспособны регистрировать столь медленные колебания почвы (поверхности). Они могут регистрироваться сейсмометрами с полосой частот от 0,003 Гц (Geotech KS-54000 Borehole Seismometr). Большая инерционная масса такого «классического» сейсмометра может становиться легче или тяжелее из-за медленных изменений гравитационного поля. Именно это может происходить при разломах поверхности ядра Земли.

Если в районе сейсмостанции возникает медленное изменение величины гравитации, то даже при полной неподвижности опоры сейсмографа его основная инерционная масса начнет двигаться, и приводить в движение перо самописца. При этом полоса частот самописца практически не имеет значения. Для случая в Намибии (рис.17) период времени, в который наблюдалось это явление - от 18 часов до 23 часов, то есть около 5 часов. Для Кении (рис.18) время еще больше.

Множество этих графиков можно наблюдать на сайтах, обновляемых каждые 30 мин.:

http://earthquake.usgs.gov/monitoring/operations/heliplots_gsn.php

http://earthquake.usgs.gov/monitoring/operations/heliplots_anss.php

Форма длиннопериодных колебаний

При рассмотрении указанных выше сейсмограмм

http://earthquake.usgs.gov/monitoring/operations/heliplots_gsn.php

http://earthquake.usgs.gov/monitoring/operations/heliplots_anss.php

можно заметить, что длиннопериодные колебания бывают разными.

И поэтому их появление может объясняться разными их особенностями. На некоторых сейсмограммах (рис.21) амплитуда этих колебаний весьма мала и они имеют длительность не более двух-трех минут.

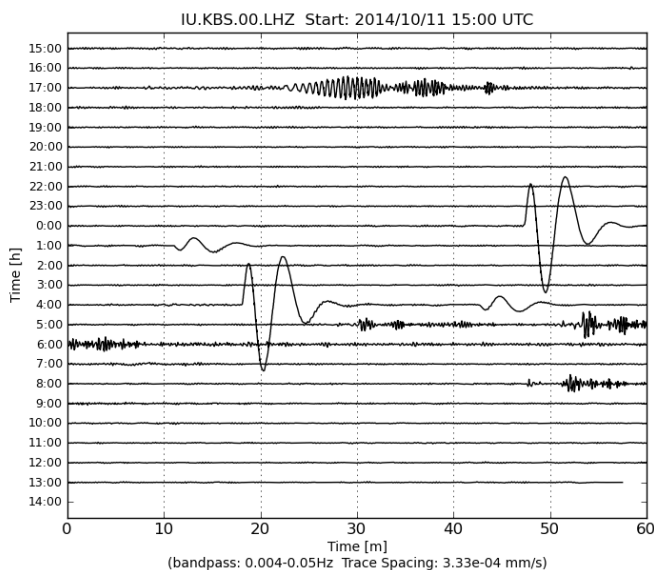


Рис.21

На рис.17, 18 длиннопериодные колебания ярко выражены; при этом их форма аналогична колебаниям, возникающим от воздействия одиночного импульса на колебательную систему с определенным декрементом затухания.

Особое место занимает сейсмограмма рис. 19. На ней ясно видно, что через несколько минут после первичного воздействия имеет место воздействие с обратным знаком; это явление достаточно часто повторяется на очень многих сейсмограммах. Причиной его может быть процесс сравнительно быстрого раскрытия и последующего (через несколько минут) закрытия разлома. То есть этот случай эквивалентен воздействию на колебательную систему сейсмографа «прямоугольного импульса». При этом интересно, что вторая часть процесса («закрытие

разлома») выглядит более интенсивной; это возможно, если у процесса раскрытия и закрытия разная скорость.

Если принять сказанное выше в качестве гипотезы, то картина возникновения землетрясений оказывается более сложной, чем простое столкновение-сцепление тектонических литосферных плит; зато эта картина позволяет объяснить и привести в соответствие разнородные явления, наблюдающиеся в связи с землетрясениями (в том числе цунами, и, возможно, торнадо).

Глубокофокусные землетрясения

Гипоцентры землетрясений могут возникать на большой глубине (ниже нижней границы литосферы – 50-700 км). Причины таких землетрясений пока еще не вполне ясны. Данная гипотеза лишь позволяет наметить пути к решению этой проблемы.

Одна из таких возможных причин – местная слоистость астеносферы. В этом случае возникший поток гравитонов может воздействовать на промежуточный слой астеносферы как на мембрану, которая передает удар в более широком секторе, чем сектор самого гравитонного потока. С точки зрения наблюдателя на поверхности этот случай может выглядеть как землетрясение с очень глубоким гипоцентром.

Такое же воздействие может оказывать и оторвавшийся фрагмент ядра, поднимающийся к поверхности. Промежуточный слой вовсе не обязательно может быть сплошным; крупные фрагменты ядра, поднимающиеся к поверхности, могут проходить через свободные от более плотного вещества зоны слоя, и доходить до литосферы. В таком случае в одном и том же районе могут наблюдаться как глубокофокусные землетрясения, так и гипоцентры на небольшой глубине. Оценка энергии глубокофокусных землетрясений до сих пор весьма приблизительна.

Цунами. Торнадо. Горообразование.

Цунами

Цунами, очевидно, связаны с очень сильными землетрясениями только в Средиземном море и в Атлантическом океане, где они крайне редки. Но цунами довольно часты в Тихом океане, и именно там они вовсе не однозначно связаны с землетрясениями в океане. То есть бывают землетрясения без цунами, и бывают цунами без сильных землетрясений.

Развитая здесь гипотеза (Bubble-гипотеза) объясняет эти факты.

Разлом ядра ограниченной величины может привести как к местному землетрясению на дне океана, так и к выбросу столба воды, описанному многими очевидцами. Но такой местный выброс не может привести к цунами. На Земле, видимо, имеется всего несколько мест, где возможен разлом ядра большой линейной протяженности (по существу - в виде трещины в ядре длиной в сотни километров). Вот в этом случае уменьшение гравитационного воздействия может привести к явлению цунами – линейной волны огромной протяженности.

Поскольку гравитационный потенциал в этой (линейной) зоне уменьшается, то вначале вода «собирается» в область пониженной силы тяжести. Возникает эффект «корыта», аналогичный приливу, только меньшего масштаба. При этом возникает известное явление отката воды от берегов перед возникновением цунами.

При этом вода в своей основной массе не перемещается в больших пределах, как может показаться с первого взгляда. Все происходит так, как в длинном корыте, если вы его слегка наклоните. Сам этот наклон возникает из-за очень небольшого изменения направления суммарного вектора гравитации в системе «Земля-Луна-Солнце-разлом».

Упрощенная картина показана на рис. 22 (a,b,c)

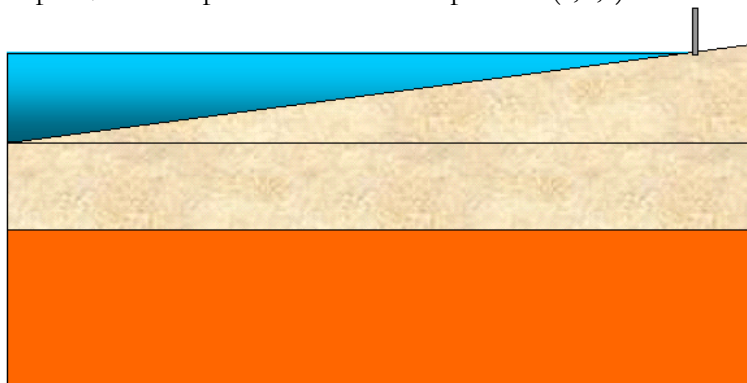


Рис.22а. Разлом отсутствует, уровень моря нормальный.

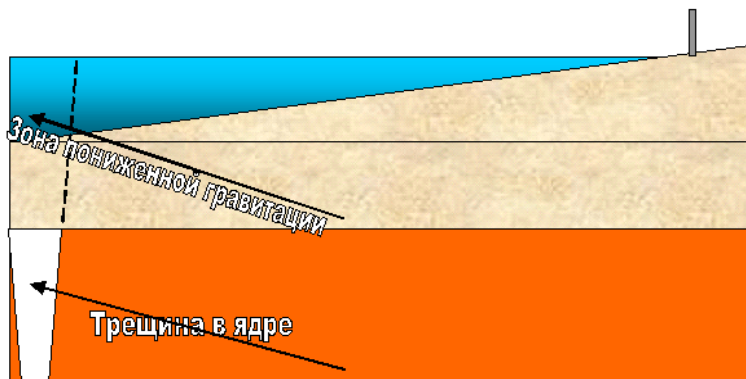


Рис.22б. Возникает разлом.

Сила тяжести вблизи разлома уменьшается.

Вода собирается к области разлома и отходит от берега.

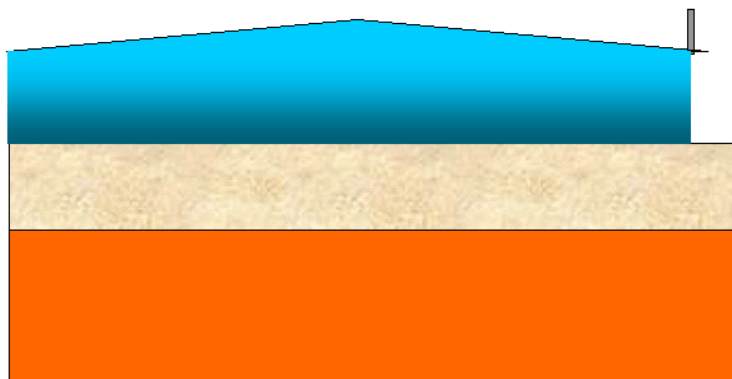


Рис.22с. Разлом закрывается.

Водяной горб возвратился к берегу. Цунами.

Именно поэтому цунами во внутренних морях, расположенных на тектонических плитах, имеют совершенно иную природу. В этих сравнительно небольших водоемах «эффект корыта» не проявляется, они слишком малы для этого. В подобных случаях причина местного «цунами» - это сильная волна, возникающая при взрывах вулканов или очень сильных землетрясениях. Но эта волна не имеет характерных признаков цунами (предварительный откат воды в море с последующим ее возвращением к берегу).

Небольшие разломы ядра вызывают аналогичные явления, но в меньшем масштабе – водяные линзы в океанах, наблюдаемые с космических кораблей, внезапные местные выбросы огромных масс воды, наблюдавшиеся с кораблей в океане, и даже, возможно, загадочные катастрофы.

Торнадо

Одновременно могут возникать и другие явления, внешне мало связанные с землетрясениями. Так, торнадо могут вызываться резкими изменениями гравитационного потока при возникновении разлома. Тот, кто видел хотя бы фильмы про торнадо, мог обратить внимание, что весьма массивные предметы поднимаются в воздух еще до того, как к ним вплотную подошел атмосферный вихрь. Более того, хорошо известны случаи, когда поднятые на большую высоту предметы, люди и животные, опускались затем на землю безо всякого для себя вреда. Это может свидетельствовать о том, что атмосферный вихрь торнадо есть лишь следствие местного изменения гравитационного потока. Время существования торнадо приблизительно соответствует времени гравитационного импульса, регистрируемого многими сейсмометрами (рис.19). До последнего времени причину возникновения торнадо искали в движениях самих атмосферных масс, наподобие причин тайфунов. Но при внешнем сходстве следствий причина их, все же, может быть различной.

Горообразование

Возникновение горных цепей может быть следствием подпора литосферы изнутри материалом накапливающихся фрагментов, отрывающихся от ядра, а вовсе не результатом горизонтального смятия поверхностных слоев (как утверждает гипотеза тектонических плит). Гипотеза о расширении Земного шара вообще исключает встречное движение плит. Местонахождение на глобусе горных цепей и целых «горных стран» практически совпадает с зонами постоянных землетрясений (западная часть «Огненного пояса» находится на краю сравнительно податливой части океанского дна), а вулканы в горных областях на материках – явление редкое, и располагаются они, по большей части, в прибрежных зонах.

Загадочные катастрофы

Многие катастрофы, причин которых так и не было найдено, могут быть следствием внезапных разломов в ядре и последующего выброса потока гравитонов. Такими явлениями могут быть одновременные отказы барометрических высотомеров и других электронных приборов на самолетах; возникновение «воздушных ям» и тряски при абсолютно ясной погоде на очень большой

высоте; возникновение облаков специфической формы типа «стиральная доска»; внезапные вертикальные выбросы масс воды в морях и океанах, зарегистрированные во многих случаях, и иногда приводящие к катастрофам морских судов.

Диагностика «ядерных» объектов

Из всего изложенного следует, что вовсе не каждое «путешествие» фрагмента к поверхности, и не каждый разлом в ядре Земли вызывает даже слабое землетрясение и те или иные предвестники. Все зависит от конкретных условий в данной области коры и данной области ядра Земли. На краях тектонических плит даже небольшие фрагменты могут вызвать заметные сотрясения почвы. Фрагменты, поднимающиеся от ядра к нижней границе мощных тектонических плит материков в их центральных областях, как правило, не приводят к сильным землетрясениям. Возможно, происходит накопление вещества под литосферой с последующим его охлаждением, и выделением части газовой составляющей, вследствие чего возникают большие газовые месторождения (Сибирь, Туркмения, сейчас нашли нефть и газ в Центральной Африке).

Замечено также, что в океанах, где толщина литосферы сравнительно небольшая, землетрясения происходят значительно реже (хотя Каррыев [1] утверждает обратное). Видимо, тонкая кора легче прогибается под давлением изнутри на большой площади. Удары больших фрагментов в сравнительно тонкую океаническую кору могут приводить к кольцевому цунами, даже если разлом и не возникает. Вот почему, несмотря на довольно частые появления цунами, считается, что в океанах землетрясений почти не бывает. Этот же эффект может быть ответственен за кумулятивные выбросы воды, описанные многими очевидцами.

Наибольшая интенсивность сейсмической активности наблюдается на границах тектонических плит, в местах их «стыка». Эти области (линии, границы) имеют наименьшее сопротивление сдвигу в вертикальном направлении, что приводит к их большой чувствительности даже к сравнительно небольшим фрагментам, появляющимся на их нижней кромке. Однако не стоит забывать, что сами границы тектонических плит «проведены карандашом» по реальным точкам этой активности! Здесь следствие выдается за причину. Но это никого почему-то не смущает...

Та же причина может приводить и к периодическим извержениям вулканов, когда увеличивается вертикальное давление снизу на магматические слои.

Таким образом, проблема прогноза местных землетрясений несколько (а, может быть, и значительно) облегчается, если следить как за изменением величины гравитации, так и за изменением наклона земной поверхности, потому что только одновременное изменение этих величин (плюс изменение параметров электрического состояния атмосферы) может свидетельствовать о возможности предстоящего катаклизма. В ином случае возможен ложный прогноз.

Рассмотренный выше «механизм» объясняет в частности, почему при некоторых типах землетрясений (особенно сильных и разрушительных) могут отсутствовать какие-либо предвестники. Это бывает в случаях очень больших и внезапных разломов в ядре. Резкое изменение гравитации (потока не поглощенных гравитонов) приводит возникновению ударного эффекта. Даже сравнительно небольшие по абсолютной величине перемещения коры, но происходящие в течение короткого времени (несколько секунд) ощущаются на поверхности как удар большой силы.

Также проясняется причина того, что определенные виды предвестников относятся только к определенным видам землетрясений. Приближение оторвавшегося фрагмента к поверхности может быть обнаружено заранее по возникновению форшоков, по появлению электромагнитных явлений, по изменению уровня грунтовых вод, по изменению наклона поверхности почвы по отношению к вертикали.

Становится также более понятно, почему так трудно бывает предсказать возникновение сильных землетрясений - ведь их причина находится не на поверхности, как предполагали ранее, а в ядре планеты. Тем не менее, представляется возможным создать пригодную для большинства случаев систему предупреждения о возможности сильного землетрясения (см. ниже).

Измерение величины и колебаний гравитационного потенциала является наиболее надежным способом диагностики движения фрагментов, отделившихся от ядра Земли. Несколько лет назад Халилов пришел к выводу, что диагностировать будущие землетрясения удобнее с расстояний в тысячи километров. Какими соображениями он при этом руководствовался, осталось неизвестным. Но такая диагностика требует специальной очень чувствительной аппаратуры, при условии, что нужно охватить

большие пространства. Если же гравиметр установлен в точке возможного землетрясения (для предупреждения именно этого района), то приближающийся фрагмент может быть обнаружен даже сравнительно грубыми гравитационными датчиками. Условие при этом одно - эти датчики не должны реагировать на обычные сейсмические шумы («микросейсмь»), а это несложно осуществить.

«Второй удар»

Эта часть предсказаний землетрясений является едва ли не более важной, чем предсказание первого удара. Потому что чаще всего одним ударом дело не ограничивается, и люди боятся возвращаться в свои дома. Это тем более опасно, если всё происходит при плохой погоде.

И вот здесь наша гипотеза может оказаться весьма полезной. Даже имея всего одну станцию, наблюдающую за отрывом фрагментов от ядра под сейсмоопасным районом, момент возникновения второго и следующего фрагментов, идущих вслед за первым, может быть определен заблаговременно с высокой точностью. Именно так удалось А.Ягодину «увидеть» второй и третий удар при землетрясении в Сомали и второй удар при землетрясении в Италии (L'Aquila). Ошибка во втором случае составила 2 часа. Имея всего лишь две станции наблюдения, можно с достаточно высокой определенностью предсказать область возможного будущего землетрясения. Три станции обеспечивают надежную диагностику места и, возможно, даже времени будущего землетрясения.

Методика обнаружения фрагментов и предсказание места будущего землетрясения

Если предположить, что длиннопериодные колебания возникают вследствие описанного выше явления разлома в ядре, то в ряде случаев эти колебания обнаруживаются одновременно на разных станциях, разнесенных на очень большие расстояния. При этом, как было описано ранее, в случае отрыва от ядра монолитного фрагмента, гравитационное воздействие проявляется не на всей сфере вокруг будущего эпицентра, а только по кольцу не слишком большой ширины (~100 км) (рис.24).

Вскоре после своего проявления гравитационное воздействие исчезает, так как трещина чаще всего закрывается в течение десятка минут. Поскольку сеймостанций на земной поверхности не слишком много, воздействие проявляется чаще всего на одной

станции. Но бывают случаи, когда гравитационный «импульс» воздействует сразу на 3-4 станции, случайно оказавшиеся в пределах узкой полосы на рис.24.

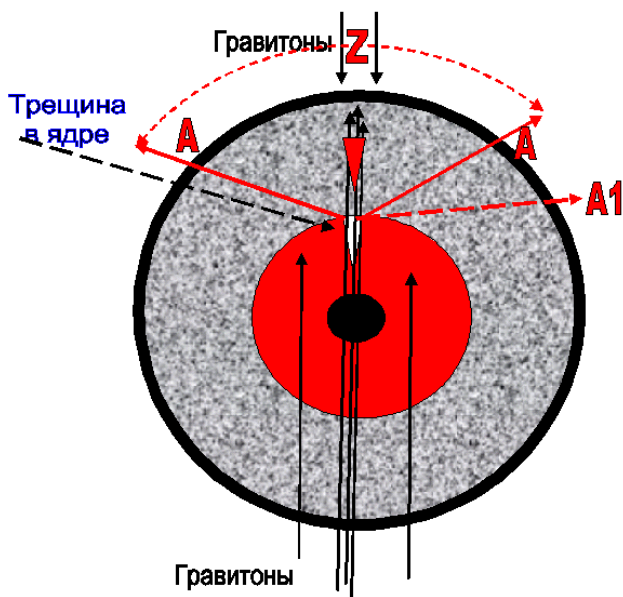


Рис.23

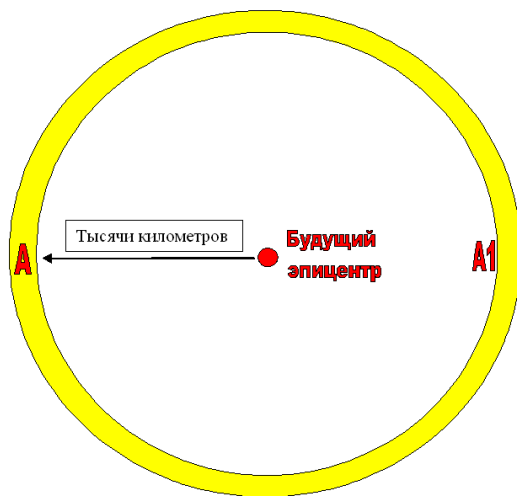


Рис. 24. Взгляд «сверху» на поверхность Земли.
A, A1 – станции наблюдения

Простейшие построения дают возможность хотя бы приблизительно определить координаты будущего эпицентра. Если считать, что станции находятся на некоторой окружности, то ее центр находится простейшим способом восстановления перпендикуляров от середин хорд, соединяющих эти точки. (Следует учесть искажения на больших расстояниях в той или иной геофизической проекции.)

На рис.25 черными кружками обозначены станции в Норвегии, Магадане и в Новой Зеландии, длиннопериодные сигналы на которых были зарегистрированы почти одновременно. Примерно через 80 часов (время подъема фрагмента ядра к поверхности) произошло сильное землетрясение в Китае (провинция Юннань).



Рис. 25

В других «сценариях» отрыва фрагментов от ядра, описанных выше, картина не столь очевидна. При сравнительно небольшом числе станций длиннопериодный сигнал обычно наблюдается только на одной станции, что не дает возможности сделать какое-либо предсказание.

О возможности предсказания землетрясений на основе изложенной гипотезы

На основании проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Одной из вероятных причин землетрясений могут быть разломы на поверхности ядра Земного шара. В свою очередь причиной разлома может быть расширение ядра, происходящее в соответствии с гравитонной гипотезой (о причине гравитации) и выводами В.Блинова.

2. Разлом обычно существует ограниченное время – от нескольких минут до часов (причем в последнем случае это могут быть несколько разломов, следующих один за другим).

3. Разлом может быть «открытым» (Случай «А», рис.13), закрытым (Случай «В», рис.15) и смешанным (Случай «Б», рис.14).

При открытом разломе возникает направленный вверх поток непоглощенных гравитонов, вызывающих почти мгновенную реакцию в литосфере («гравитонный удар»).

При закрытом разломе не возникает вертикально направленного потока непоглощенных гравитонов; они поглощаются в отделившемся фрагменте, который начинает двигаться к поверхности Земли. Землетрясение возникает тогда, когда поднимающийся фрагмент ядра наталкивается на нижнюю границу литосферы.

В смешанном случае отделившийся фрагмент распадается на несколько частей. Часть гравитонного потока не поглощается и немедленно достигает поверхности, как в случае «А»; отдельные фрагменты движутся к поверхности, аналогично единому фрагменту (случай «Б» рис.14).

4. При открытом разломе гравитационный импульс можно обнаружить с помощью гравиметра в относительно небольшом **круге** вблизи эпицентра. Но, с точки зрения предупреждения о землетрясении, это уже не всегда помогает – все происходит очень быстро. Тем не менее, при землетрясении в Никарагуа 14 октября 2014 и последовавшем за ним через 20 минут землетрясении на Кермадекских о-вах (почти в непосредственной близости), длиннопериодные колебания были зарегистрированы в сравнительно небольшом круге от эпицентра (Техас, восточные штаты США) за несколько часов до катаклизма.

При закрытом разломе гравитоны распределяются по довольно узкому **кольцу** вокруг эпицентра, на большом расстоянии от него. Это «кольцо» существует сравнительно небольшое время. И

вот это явление, видимо, можно использовать для прогноза. Оно также проявляется в виде так называемых «длиннопериодических колебаний».

Таким образом, в статье намечена методика обнаружения будущего эпицентра возможного землетрясения. Очевидно, что для надежного предсказания землетрясений типа «В» требуется довольно большое количество сейсмоприемников. С первого взгляда, это кажется крупным недостатком метода. Однако ниже обоснована возможность и способ построения системы, удовлетворяющей всем требованиям, предъявляемым к таким системам.

Система предупреждения о землетрясении - коллективная или индивидуальная? Комбинированная!

До последнего времени такой вопрос даже не ставился. Разрабатываемые методы прогноза землетрясений требовали, как правило, больших капитальных затрат на аппаратуру и научные исследования. Тем не менее, на сегодняшний день надежные методы прогноза отсутствуют, а государственные организации не решаются создавать общенациональные системы предупреждения, так как считается, что вероятность ложной тревоги достаточно велика, и это может нанести ущерб экономике. То обстоятельство, что люди не будут своевременно предупреждены даже при невысокой вероятности правильного прогноза, во внимание почему-то не принимается. Логический результат такого подхода продемонстрирован в Китае - сотни тысяч погибших в Сычуане.

Тем временем простой народ, действуя по принципам "Спасение утопающих - дело рук самих утопающих" и "На безрыбье и рак - рыба", искали и нашли "альтернативные" методы спасения собственной жизни (если уж нельзя спасти имущество). Методы очень простые - наблюдения за поведением животных (рыбок, пресмыкающихся и даже птиц). Те животные, которые чувствуют "пузом" приближающееся землетрясение (жабы, змеи, и даже крысы), уходят на открытые места заранее, иногда за несколько суток, чтоб не завалило. Те, кому в природе землетрясение грозит в меньшей степени (птицы, волнистые попугайчики), поднимают шум и крик минут за пять до удара, чего во многих случаях вполне достаточно, чтобы уйти из больших домов. Попугаи даже предпочтительнее рыбок и гадов, так как надежно разбудят вас ночью, а далекие землетрясения, на которые рыбы тоже реагируют, вас не интересуют.

Понятно, что многие из нас могут и не дождаться создания государственной системы, тем более, что на такую систему накладываются довольно жесткие требования по минимизации вероятности ложной тревоги. Частая подача сигнала тревоги снижает доверие к сигналам такой системы, как это было с тем пастушком из сказки, который пугал односельчан криками "Волк! Волк!".

Сообщения о возможности землетрясения, которые могут публиковаться в Интернете отдельными наблюдателями, также могут вызвать панику, и потому подобная деятельность государством не поощряется.

Индивидуальная же система подобными требованиями не ограничена. Вы сами принимаете решение - послушаться вам предупреждения приборов или нет. От того, что ложная тревога заставит вас "понапрасну" на всякий случай выйти из здания прогуляться на какие-то пять минут - ничего не случится. Но однажды она спасет жизнь вам и вашим близким.

Система предупреждения о землетрясении, вообще говоря, мало отличается от системы предупреждения о пусках ракет с территории противника (арабо-израильский конфликт). Ведь при запуске ракеты она вовсе не обязательно упадет вам на голову. Тем не менее, многие люди все же бегут в убежище, и никто не сетует по поводу ложной тревоги. Аналогично и в случае предупреждения о возможном землетрясении – заранее известно, что оно, возможно, и не произойдет. Но, по сути, Система предупреждает не о самом землетрясении, а о ВОЗМОЖНОСТИ, высокой вероятности этого события.

Основная идея комбинированной системы состоит в том, что любой человек, находящийся в сейсмоопасном районе, может приобрести относительно недорогую станцию предупреждения в личную собственность. Станция устанавливается в доме покупателя или на принадлежащей ему территории. В состав станции входят 3-4 прибора, совместно и автоматически анализирующих гравитационную обстановку и состояние электризации атмосферы (простой гравиметр и датчик атмосферного электричества).

Гравиметр реагирует отдельно как на гравитационный импульс от возникшего на большом расстоянии разлома, так и на постепенное изменение гравитационной обстановки в точке его нахождения. Последнее чаще всего связано с другими предвестниками землетрясения, в частности с изменением

электромагнитного состояния атмосферы (атмосферное электричество), для измерения которого служит отдельный датчик.

При совпадении сигналов от датчика атмосферного электричества и датчика постепенно изменяющейся гравитации анализатор выдает сигнал непосредственной опасности в месте своего нахождения.

Одновременно сигнал от импульса гравитации, полученный от удаленного разлома, направляется автоматически на Центр сбора информации от множества аналогичных анализаторов, расположенных по всему миру. При этом анализатор не выдает сигнала тревоги на месте своего собственного расположения. Только Центр сбора информации анализирует приходящие сигналы от индивидуальных анализаторов и посылает сигнал предупреждения в зону возможного будущего землетрясения.

Таким образом, система подобных анализаторов выполняет функцию как индивидуальной, так и коллективной системы.

Вследствие того, что аппаратура появляется у множества независимых потребителей, обширная сеть наблюдения через некоторое время создается сама собой.

Сигналы о возможном разрушительном землетрясении обнаруживаются за много часов до того, как оно произойдет (6-12 часов). При этом непрерывно оценивается вероятность будущего землетрясения.

Существующие системы способны подать сигнал о землетрясениях лишь за несколько секунд до его наступления.

Заключение

В настоящее время вообще отсутствует возможность своевременного краткосрочного предсказания сильных землетрясений в заданном районе. В статье изложен новый взгляд на причину разрушительных землетрясений. Предложена комбинированная система предупреждения о возможности сильного землетрясения, не требующая никаких первоначальных затрат на ее создание. Более того, ее создание может обеспечить большую прибыль тем, кто возьмется ее реализовать.

Литература

1. Каррыев Б.С. Вот пришло землетрясение (см. GOOGLE)
2. Вильшанский А.О. возможной причине гравитации и следствиях из нее, <http://www.geotar.com/position/kapitan/stat/prichina1.pdf>

3. Блинов В.Ф. «Растущая Земля: из планет в звезды». Изд-во УРСС, Москва, 2003.
4. А.ЯГОДИН. Patent (PCT) (WO2008053463) System of the prediction of the earthquake
<http://patentscope.wipo.int/search/en/WO2008053463>
5. Барковский Е.В. Новейшая теория природы землетрясений как гравитрясений: теория и практика
6. Черняев А.Ф. Камни падают в небо. <http://insiderblogs.info/wp-content/uploads/2011/07/%D0%A7%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8F%D0%B5%D0%B2-%D0%90.%D0%A4-%D0%9A%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%B8-%D0%BF%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%8E%D1%82-%D0%B2-%D0%BD%D0%B5%D0%B1%D0%BE.pdf>
7. James K. Russell, Lucy A. Porritt, Yan Lavallée & Donald B. Dingwell. Kimberlite ascent by assimilation-fuelled buoyancy.
<http://www.nature.com/nature/journal/v481/n7381/full/nature10740.html> *Nature* 481, 352–356 (19 January 2012)
doi:10.1038/nature10740. Received 29 July 2011 Accepted 28 November 2011 Published online 18 January 2012

Серия: ПСИХОБИОФИЗИКА

Левин А.И., Левина Р.С., Левин Б.А.

Методология построения научного знания, характерного для динамического взаимодействия квантовых систем как в неживой, так и в живой пространственно-временной природной организации окружающей среды

Аннотация

Квантовая сущность корпоративно-усиленных человеческих устремлений к выгоде, доказанная в предыдущих номерах выпуска 26, 29, 30 и 31 Докладов независимых авторов, вскрыла целый пласт квантово-механических проявлений, непосредственно связанных с эволюционными процессами синтеза и последующего развития человеческой земной популяции, особенно в направлении прогрессирующей социально-экономической деятельности. Возникла необходимость информационного внедрения квантовых проявлений в биржевой деятельности в направлении реального использования квантовых проявлений как для ценовых прогнозов в будущем, так и для наиболее эффективного распределения благ и, особенно, денежных ресурсов. В то же время многие процессы теоретического моделирования психобиологических механизмов человеческих устремлений к выгоде оставались необъяснимыми, включая и моделирующий математический аппарат, всецело базирующийся на тригонометрических функциях, образующих желанный принцип суперпозиции, но совершенно не предполагающий возможности периодически распределять или перераспределять в пространстве времени энергетические ресурсы для наблюдаемых в природе длительных излучений. Именно этот и поэтому существенный недостаток, имеющий в квантовых теоретических исследованиях однозначное объяснение, потребовал обратиться к структуре, характеризующейся, во-первых, свойством многомерности пространства-времени, и, во-вторых, к известным ранее свойствам многослойности

пространства – времени. Именно такой подход привёл к положительному результату в части разъяснений многих ранее неизвестных квантованных проявлений, особенно в сфере умственно-психологических устремлений, приводящих к получению прибыльных кустремлений к выгодной работе в биржевой деятельности.

Оглавление

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

- 1._Вторичная эволюция доисторического Человека и благоприятное стечение природных обстоятельств для эволюционного выживания перерождаемого вида
 - 1.1._Изложенные принципы заимствования методов и методологий в научном знании
 - 1.2._Двойственность в мыслительной способности прямостоящей формы Человека в восприятии окружающей среды
 - 1.3._Земледелие как основной фактор не только достатка, но и изменения образа жизни человека как в материальном, так и в социальном отношении
 - 1.4._Психопатология: скученность - это путь в поведенческую клоаку
 - 1.5._Структуризация обобщённого социального поведения животных популяций Земли согласно агрессивно-разрушительной структуры менеджмента в их организации (по Г. Эмерсону)
 - 1.6._Различия в особенности структуризации квантованных систем по сравнению с ньютоново-динамическими с учетом восприятия только физических процессов неживой природы и научное осознание единства пространства – времени как в неживом, так и живом окружающем Землю мире
 - 1.7._Обобщение аксиоматики Евклида для выделения оптимальных исторических закономерностей в процессах социально-экономического развития человеческого социума на современном этапе материальной цивилизации
 - 1.8._Аксиоматический метод построения научного знания
 - 1.9._Новый принцип, который Д. Гильберт привнес в аксиоматику построения научного знания, начиная с

геометрии [Источник: Книга Констанс Рид Гильберт]

1.10_Устремление физика А. Эйнштейна к обоснованию и далее попыткам создания единой теории поля

2._Проблемы введения природного постулата как постоянного фактора влияния на проявляемые природные управляющие воздействия и их учет в процессах более достоверного моделирования динамических систем с позиций приобретаемых ими единых свойств динамичности

2.1._Некоторые основные положения теории математических моделей классической квантовой механики

2.2._Квантовый постулат и элементы единой системы волновых уравнений квантовой теории

2.3._Пятимерие Калуцы и Эйнштейн в качестве оппонента

2.4. Критические замечания Эйнштейна содержали и возражения сугубо методологического характера

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

3._Следующий этап современных представлений о физическом пространстве – времени с позиций парадигмального построения научного знания как наиболее достоверного выявления закономерностей об окружающей Землю природной среде

3.1._Основные принципы современной проблемы геометризации материи

3.2._Представление многообразия M^6 с помощью комплексного четырёхмерного многообразия Z^4

3.3._Метризуемость многообразия Z^4

3.4._Вариации выделения из размерности общего пространства скрытого (скрытых) подпространств, выполняющих определённые природно-необходимые предназначения

3.5._Структурная взаимосвязь пространств M^6 и Z^4

3.6._Геометрическая модель Н.Н. Попова, разъясняющая образование в природе точечной гравитационной массы

3.7._Другие модельные пространственно-временные построения, излагаемые Н.Н. Поповым в его монографии и представляемые нашему читателю

Литература дополнительная по современной проблеме геометризации материи

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

1. Вторичная эволюция доисторического Человека и благоприятное стечение природных обстоятельств для эволюционного выживания перерождаемого вида

Рассматриваемая методология построения научного знания по квантовой механике имеет существенные и весьма отличительные особенности, поскольку рассматриваются и обобщаются закономерности не только физического, то есть не живой или животной среды, но и выявленные в XX-ом столетии квантовые закономерности, имеющие место в биологической природе Земли, охватывающие и существенно проявляемые первоначально в жизни и деятельности Человека и его социума.

В данной монографии предпринята попытка не только и не столько выявить особенности уже известных закономерностей не только физического порядка в научном знании, относящимся к квантово-механическим процессам на Земле и окружающим её космическим пространством, но и преследуется заманчивая цель заимствования выявленных закономерностей физического порядка для целей их выявления в биологических и социальных (популяционных) процессах и, естественно и подобно, реализовывать и обратное заимствование, поскольку основа и основания в квантово-механических процессах как живого и животного происхождения, так и физической сущности имеют и обладают одной элементной по сути базой (базирующейся на элементарно-неделимых частицах окружающего нас, представителей *Homo sapiens sapiens* вида).

1.1. Изложенные принципы заимствования методов и методологий в научном знании при выявлении неизвестных ранее природных закономерностей не новы, и широко используются. Это многочисленными методами будет продемонстрировано при изложении в рассматриваемом исследовании. Такой подход особенно важен, поскольку существует достаточно авторитетное мнение, которое, в силу элементарности свойств квантовых объектов в процессе их проявления, не позволяют реализовывать типично-повторяемые свойства в своих применениях и поэтому не могут полностью достигать завершённости от применения рассматриваемого научного знания. В частности, в одном из основополагающем современном учебнике по наиболее

простейшей сфере (нерелятивистской теории) квантовой механики Л.Д. Ландау совместно со своими учениками и соратниками (Е.М. Лифшицем, Я.А. Смородинским, Л.П. Питаевским и др.) с первого изначального параграфа, выделив при этом в качестве основной отличительной особенности квантового знания принцип неопределённости Гейзенберга, указывает на следующее [Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика (нерелятивистская теория) - М.: Наука, 1963. - С. 14-15]: «Отвергая обычные представления классической механики, принцип неопределённости обладает, можно сказать, отрицательным содержанием. Естественно, что сам по себе он совершенно недостаточен для построения на его основе новой механики частиц. В основе такой теории должны лежать, конечно, какие-то положительные утверждения. ... Однако для того, чтобы сформулировать эти утверждения, необходимо предварительно выяснить характер постановки задач, стоящих перед квантовой механикой. Для этого, прежде всего, остановимся на особом характере взаимодействия, в котором находятся квантовая и классическая механики. ...

Обычно более общая теория может быть сформулирована логически замкнутым образом независимо от менее общей теории, являющейся её предельным случаем. Так, релятивистская механика может быть построена на основании своих основных принципов без всяких ссылок на ньютоновскую механику. Формулировка же основных положений квантовой механики принципиально невозможна без привлечения механики классической. Отсутствие у электрона [... мы говорим для краткости об электроне, имея в виду вообще любой квантовый объект, т.е. частицу или систему частиц, подчиняющихся квантовой и не подчиняющихся классической механике] определённой траектории лишает его самого по себе также и каких-либо других динамических характеристик [Речь идёт о величинах, характеризующих движение электрона, а не о величинах, характеризующих электрон как частицу (заряд, масса), являющихся параметрами]. Ясно поэтому, что для системы из одних только квантовых объектов вообще нельзя было бы построить никакой логически замкнутой механики. Возможность количественного описания движения электрона требует наличия также физических объектов, которые с достаточной точностью подчиняются классической механике. Если электрон приходит во взаимодействие с «классическим объектом», то состояние последнего, вообще говоря, меняется. Характер и величина этого

измерения зависит от состояния электрона и поэтому могут служить его количественной характеристикой [косвенно !]». И далее [С. 15]: «В этой связи «классический объект» обычно называют «прибором», а о его процессе взаимодействия с электроном говорят, как об «измерении». Необходимо, однако, подчеркнуть, что при этом отнюдь не имеется в виду процесс «измерения», в котором участвует физик-наблюдатель. Под измерением в квантовой механике подразумевается всякий процесс взаимодействия между классическим и квантовым объектами, происходящими помимо и независимо от какого-либо наблюдателя. Выяснение глубокой роли понятия измерения в квантовой механике принадлежит Н. Бору».

Как показал исторический опыт построения научного знания со времен прошедших тысячелетий (Пифагор, Эвклид, Архимед, Ксофантий, Акуинский, Капернок, Галилей, Кеплер, Тихо Браге, Барроу, Ньютон, Галей, Лагранж, Лейбниц, Декарт, Больцман, Феликс Клейн, Гильберт, Минковский, Пуанкаре, Вейль, Калуца, Планк, Бор, Эйнштейн, Эренфест, Борн, Гейзенберг, Шредингер, Паули, Дирак, Ландау и другие) чем значительней и фундаментальней вклад определённого учёного в «капилку» научного знания, тем существенней и значительней может оказаться тот ущерб от допускаемых этим учёным сделанных ошибочных выводов и предположений. Но самое существенное и закономерное состоит в том, что вне зависимости от уровня, эрудиции, интеллекта учёного всем им были и будут присущи совершаемые ошибки. Нет (и это однозначно, как показал исторический опыт) ни одного учёного в человеческом мире, который бы не ошибался и не вносил бы «сумятицу» в методологию построения научного знания в своей области творчества и деятельности. Вот почему именно исконные и существенно более достоверно-устойчивые принципы построения научного знания возникли сравнительно поздно, и только к середине 18-го века прошедшего тысячелетия.

Основные два принципа в построении научного знания - наиболее достоверного из достигаемых на данном временном отрезке - были однозначно сформулированы благодаря гению Исаака Ньютона. Один из принципов непосредственно вошёл в название исследования Ньютона, которые было гениально сформулировано как «математические начала натуральной философии». В таком случае образовалось два соответствующих требования: (1) Научное знания должно базироваться только на «математических началах», то есть с привлечением логики и

принципов моделирования природных процессов, используя математические зависимости между исходными и подлежащими определению параметрами; (2) из пункта (1) далее следует, что создаваемое научное знание можно принципиально разделить по принципу метода образования на два однозначно разграничивающиеся сферы предназначения: (а) на аксиоматическую и (б) с использованием парадигмы.

Открытием аксиоматического принципа построения научного знания мы обязаны математику древности Евклиду, классифицировавшую логический принцип построения одного из древнейшего раздела математики – геометрии.

Систематизируя последовательно аксиоматическим методом свойства геометрических структур, Евклид путём логики принципов построения аксиом и ранее доказанных теорем, открыл скрытую в логическом мышлении человека цепочку умственного построения общих геометрических свойств разнообразнейших структур путем своеобразных принципов геометрических доказательств с применением более простых геометрических понятий, ранее образованных из определений и привнесённых логических исходных аксиом (с частично доказанными и частично принимаемыми логикой мышления положениями и предположениями. При этом, такая логически выстроенная структурная конструкция непременно в процессе очередного и более сложного доказательства использовала уже ранее доказанные теоремы как исходные и достоверные соотношения, наряду с принятыми за основу аксиомами, понятиями и имеющимися определениями.

Таким образом, Евклид пришёл в конечном результате к сравнительно и весьма ограниченному количеству исходных понятий, определений из них и логически используемых аксиом, привлекая последующим методом доказанные ранее теоремы для всё более и более углублённого и (в принципе, непротиворечивого познания геометрической сущности в свойствах усложняемых фигур, плоскостей, линий и множеств точек геометрического научного знания).

Появилась, в начале применительно к геометрии, а далее и к остальным разделам и сферам математики (алгебры, математическому анализу, функциональному анализу, теории пределов и т.д.) приложения для аксиоматического построения аналогичных сравнительно строгих мысленно-логических

конструкций человеческого мышления, внешне и поэтому на первый взгляд не связанных с изучением окружающей Человека природной средой.

Таким образом, в научном знании как бы образовалось мысленно-логическое направление более достоверной человеческой деятельности, позволяющее познавать в виде применения математизируемых начал более достоверные сведения об окружающей Человека природной среде, включая и изучение особенностей организма как самого Человека, так и его развивающегося и всё более многочисленного социума.

Если утверждать, что возникшее, на первый взгляд, разграничение человеческой деятельности было связано с достижениями в становлении мыслительных процессов коры головного мозга Человека и коллективного мышления его социума или его части в целом, включая поэтому объединяющие при этом свойства центральной нервной системы (ЦНС) у каждого Человека, то такое представление о возможностях самостоятельного развития человеческого мышления без влияния на него природной среды следует признать как совершенно недостоверное. Этот вывод основан на тщательных исследованиях квалифицированных учёных, изучающих развитие психической деятельности доисторического Человека. В частности, выдающийся английский учёный Б. Малиновский в своих исследованиях, систематизировав не только свои многочисленные наблюдения, но и литературные источники других авторов смог доказать, что на втором этапе перерождения доисторического вида примата в человекоподобное существо с непременно приобретаемыми признаками прямохождения путём своего природного совершенствования, сопровождаемого непременно благоприятными случайными сочетаниями обстоятельств (поиск и нахождение принципиально новых пищевых цепей с богатым содержанием белков и органических жиров стимулировали развивающуюся прямоходящую промежуточную форму в становлении Человека к параллельному развитию принципов познания окружающего природного мира Земли и космического пространства двух принципиально различных первоначально видов сознательного восприятия мира:

(1) Сакрального путём отождествления неживых природных явлений и предметов как себе подобных, **придавая этому окружению** за счёт своих подобных мыслительных сравнений, размерных соотношений форм, сновидений, кажущихся искажений

от стрессовых состояний своих организмов от непонятных опасных природных проявлений, угрожающих жизни и других многочисленных обстоятельств, надеяемые признаки обожествления, мистификации, а возникающие от переживаний сновидения способствовали развитию веры в существование умерших ранее душ и потустороннем мире; и

(2) научного, связанного с познанием, прежде всего, окружающей среды, то есть поиска необходимых для выживания в конкретной природной среде тех наиболее выгодных и менее опасных условий создания известных и проверенных повседневным опытом добывания пищи, влаги и других необходимых потребностей для своего благополучия и благополучия своей семьи или группы (в частности, чтобы дотащить скелетные останки животных с содержащимся в их коре головного мозга и в трубных костях белкового содержимого (в виде съедобного мозга) до своей пещеры обитания, в которой располагается вся группа; а для этого необходимо, чтобы несколько особей «добытчиков» стали во весь прямостоящий рост на задние конечности, чтобы совместными усилиями всеми своими передними конечностями приподнять переносимый над земной поверхностью добытый груз, и таким образом, совместно развивая в каждой особи систему пространственного ориентирования и равновесия дотащить (применяя согласно эволюционной теории Дарвина наиболее эффективный принцип передачи приобретаемых навыков путём многочисленной тренировки) желанный груз костей к месту предназначения и потребления содержимого всей группой. Таким образом, развивалось совершенствовалось хождение на задних конечностях (ногами) с системой непрерывного ориентирования тела по отношению к поверхности Земли, то есть система зрения приспособлялась к непрерывной фиксации для каждой отдельной особи неподвижной точки пространства по отношению к расположению перемещаемого при помощи ног каждого индивидуально находящегося в условиях «прямостояния» человеческого тела. Аналогично приобретались навыки развития дополнительно к жесткой «хватки» рукой навыки «мягкой» хватки, для чего генетически для развития синхронизации каждого пальца руки при совершенствовании удержания камня в руке для усиления удара при раскалывания кости в коре головного мозга генетически для каждого пальца выделилась отдельная область коры головного мозга, что привело к образованию «мягкой» хватки, удивлявший в

наше время виртуозной игрой музыкантов на различных инструментах от барабанов до скрипок).

1.2. Двойственность в мыслительной способности прямоходящей формы Человека в восприятии окружающей среды

Разграничение двойственного мысленного человеческого познания окружающей среды способствовало, с одной стороны, к стимулированию мистического и мафиозного восприятия этой среды, лишённой границы между реально существующими природными представлениями (поскольку Человек был вынужден прознавать природную среду для своего выживания и поэтому для хотя бы минимального удовлетворения своих потребностей) и фантастическими (тоже столь необходимыми и сопровождаемые Человека для психического сосредоточения его сил, развивающейся психики и усилий в виде осознанного и непременно совместного объединения условий коллективного решения бытовых и личностных потребностей для проживания и выживания, что создавало коллективные представления в виде правил поведения всей группы, запретных «табу», допускаемых и/или не допустимых свобод в поведении, разделения совместно добываемых благ, семейных отношений и т.д.

С другой стороны каждый член группы или совместно проживающей был вынужден также как самостоятельно, так и коллективно познавать природу удара камнем кремния, чтобы получать в начале неосознанно, а далее и осознанно тонкое и острое лезвие для более успешного раскалывания костей, а далее полученный и более удлинённый камень привязывать к палке - рукоятке, образуя уже примитивно действующий топор. А далее использовать образующиеся при умелых ударах камня об камень искр для поджигания сухой травы, добывая таким образом огонь - бесконечно большой и следующий шаг в эпохе развития доисторической прямоходящей формы человеческой эволюции. Сравнительно непростые природные взаимоотношения между человеческими потребностями и устремлениями их к выгоде (и не только между человеческими, но и в целом между устремлением животного миром Земли и появляющимися им потребностями мы встречаем в описаниях некоторых наблюдательных исследователей доисторических племен, вдумчиво и внимательно наблюдавших за такими явлениями. В качестве характерных примеров приводим

наблюдения выдающегося шведского учёного, наблюдателя, оператора и художника Яна Линдблада, оставившего нам прекрасное исследование под названием «Я, ты и человек первозданный» и безвременно погибший, выполняя фактически намеченные им же задачи исследования в непосильных для его организма природных условий окружающей его тропической среды [Линдблад Я. Человек—ты, я и первозданный: Пер. со швед. / Послесл. Г.И.Анохина.—М.: Прогресс, 1991 — 264с. - С. 5 - 9]: «Наша прекрасная бело-голубая планета — единственное небесное тело, на котором обнаружена жизнь, великое множество организмов, развившихся за три с лишним миллиарда лет и отличающихся фантастическим разнообразием. Совершенно ясно, что каждый организм формировался под воздействием не только окружающей среды — конкретной территории и климата, — но и всех соседствующих форм жизни. Сложившийся за столь долгое время вид — часть сложнейшего механизма, который работает гладко и эффективно, пока все его части хорошо прилажены друг к другу. В механизме жизни не может быть слишком больших или слишком маленьких шестеренок, они ломаются. Крайне редко можно встретить в животном мире вид, уцелевший после того, как он резко изменил свои повадки.

Одно из существ, совершивших такой достопримечательный поворот с поразительнейшими последствиями,— особо специализированный примат *Homo sapiens*. Видовое наименование *sapiens*, которым человек сам себя наделил и выделил среди других созданий, означает «мыслящий», «разумный». Позволительно усомниться в верности этого эпитета, когда видишь, что «развитие» и «прогресс» повлекли за собой тридцать с лишним идущих ныне войн...

Строго говоря, разум, этот отличительный признак нашего вида — всего лишь один из постоянно идущих разнообразных новаторских экспериментов жизни. Из всех миллионов ныне существующих и исчезнувших на протяжении дядеющегося миллиарды лет великого процесса творения форм жизни человек — единственный представитель животного мира, обладающий разумом и способностью осознавать себя во взаимосвязи с окружающим миром. Но где сказано, что это редкое качество — нечто окончательное, конечная цель эволюции?

Всякий существующий ныне вид—дятел, морж, бородавочник или слон — живой побег на эволюционном древе, способный

развиваться дальше. При условии, что мы, считающие себя властелинами мира, наделенными правом казнить или миловать, не разорвем эволюционную цепочку. В гигантских временных масштабах эволюции наше пребывание в роли «господствующего зверя» началось совсем недавно: всего пятнадцать тысяч лет назад человечество состояло из бродячих «дикарей» — собирателей и охотников вроде тех индейцев, что все еще ведут исконный образ жизни в джунглях Южной Америки. Первоначально наши далекие предки были представлены формами, мало чем отличными от непоседливых шимпанзе, которые никогда не достигают большой численности, скитаясь стаями по десять — двенадцать особей. Замечу, что не больше членов насчитывают и обитающие в лесных джунглях группы охотников и собирателей.

Если взять за исходную цифру максимум пять миллионов *Homo sapiens*, то после крутого поведенческого поворота видим спустя несколько тысячелетий устрашающую и непрестанно растущую величину: когда пишутся эти строки — пять миллиардов.

Других примеров такой «слоновости» в животном мире немного, но они есть. Так, жизнь мелких грызунов в шведских полях подчинена четырехлетнему циклу: каждый четвертый год число особей на единицу площади достигает чудовищных размеров, после чего внезапно следует катастрофический спад. Особенно известны своими миграциями в никуда лемминги, жертвы безудержного размножения. В пути ряды четвероногих странников быстро редуют, и популяционный максимум сменяется минимумом из-за повальной смерти, вызванной, по нынешним понятиям, стрессом. Не та ли участь ждет и современного человека, располагающего всем необходимым для коллективного самоубийства?.. Ни один вид животного мира не способен генетически перестроиться за столь короткий срок, какой понадобился человеку, чтобы совершенно изменить свой образ жизни. Всем очевидно, что, получив такое же образование, как наши школьники, представители так называемых «примитивных» народов ни в чем им не уступят. Стало быть, все мы неразрывно связаны друг с другом как вид, и у нас, людей технически развитого общества, «воспитанных», то есть дрессированных так, чтобы отвечать требованиям аппарата, управляющего нашими судьбами (хотя должно быть наоборот), есть все основания обратиться к своим генетическим исконным корням. Более того, на мой взгляд, просто необходимо тщательно изучать и осмысливать биологию нашего вида, если мы еще надеемся выжить

и овладеть критической ситуацией, в которой очутились.

В те пятнадцать тысяч лет, что понадобились нашей части человечества, чтобы постепенно «завоевать мир», техника в целом развивалась неспешно, если сравнивать со скачком, произошедшим с начала XX столетия. Теперь наш технический арсенал неизмеримо вырос.

Великим триумфом человека и техники явилась посадка на Марс двух космических аппаратов в 1976 году, после одиннадцатимесячного полета в полном соответствии с программой. Хитроумные приборы обоих «Викингов» позволили исследовать образцы марсианской почвы и передать результаты, а также снимки на Землю. Целью программы было выяснить, существовала ли когда-нибудь на нашем соседе в космосе **ЖИЗНЬ**. Поистине замечательное достижение техники! Но ведь мы далеко еще не разобрались в великом разнообразии видов на нашей благословенной планете, не говоря уже об их детальном изучении.

Прискорбно мало знаем, по сути дела, и о нашем собственном семействе—семействе Людей. Политики явно смотрят на нас как на строительный материал—вроде кубиков, из которых дети складывают сказочные замки. Настало время не только им, но и всем нам смиренно изучить человека, начиная с основ, не в духе кабинетного психоанализа, а в строго научном, биологическом смысле, с упором на изначальные, первородные стадии.

«На мою долю кинодокументалиста, - продолжает далее Ян Линдبلاد [С. 7 - 9], -- выпала привилегия наблюдать многих интереснейших животных и в Швеции и в тропических широтах; встречал я и человека на самых разных уровнях технического развития. Разумеется, семейство Людей с его сложным сочетанием инстинктов и традиционных форм поведения занимало меня и как члена этого семейства и как биолога. Однако подлинную глубину мой интерес обрел, когда после многолетних поисков мне, наконец, представилась возможность познакомиться с первозданным человеком в глухих джунглях Южной Америки, с изолированным племенем, совсем не испытывавшим воздействия нашей технологии и культуры. Возможность, скажу, уникальная, ведь большинство антропологов было вынуждено изучать индейские племена, уже расставшиеся с исконным образом жизни.

За минувшие с тех пор полтора десятка лет, сопоставляя подлинно первозданного человека с нашей формой *Homo sapiens* и взяв за мерилло некогда всецело естественный образ жизни, я много

размышляя над тем, как наш вид формировал свою среду и сам формировался ею. На следующих страницах попытаюсь обрисовать тернистый путь, по которому следовал этот специализированный примат, и найти общий знаменатель человека — тебя, меня и самого первого.

Однако для этого мало отступить назад на несколько десятков тысяч лет. Мы окажемся лишь на этапе, который предваряется долгим рядом изменений у наших предшественников, чья история начиналась более десяти миллионов лет назад. Вот мы и сделаем попытку проследить этот ряд. Почему мы выглядим так, а не иначе; почему наш организм функционирует именно так; каким образом извилистый путь эволюции привел к появлению нынешнего *Homo sapiens*. Современное исследование сводится в основном к анализу раздробленных окаменелостей, и очень малое место занимает сопоставление и осмысливание былых стадий развития человека, удивительного результата многообразной мутационной деятельности природы.

Чтобы понимать—и признавать—наших собратьев, важно познать в полном объеме все эти зигзаги, не ограничиваясь бессильным созерцанием смущающего разум многообразия миллиардов землян. Нам следует попытаться понять, какие основные биологические законы управляют нашей жизнью как индивидов и как групповых существ и как эти законы изменялись и теряли силу в нашей все более искусственной среде обитания. Неуживчивость и психические расстройства, террор и преступность—чисто биологическая реакция человечества на серьезные отклонения от первичных условий.

Изучая в комплексе функции нашего организма и известные палеонтологические факты, мы можем составить себе представление об эволюции наших предков и следах пройденного ими пути в тебе и во мне, дорогой читатель. ... Так последуй же со мной в экспедицию в прошлое: к нашим древнейшим корням, а начнем мы там, где я некогда вышел на след,— в необозримых девственных лесах Гвианского плоскогорья».

И далее Ян Линдблад описывает достоверно свои наблюдения в тончайшем взаимоотношении с первобытным существованием живого и удовлетворения его потребностей, непременно соблюдая правила чисто физической чистоты эксперимента от посторонних воздействий эмиссарского характера. В связи с этим Ян Линдблад задал себе неординарную задачу в выявлении черты того

существующего в природе биологического вида, который наряду с благодатными свойствами девственного и изобильного леса смог бы ориентировать его научный поиск по принципиально новому пути, поспособствующему к развитию более к чрезвычайно разносторонней культуре нынешней поры? Оказалось, что в силу социальной сущности возникшей новой прямостоящей формы эволюционирующего человеческого организма, у доисторического человека сохранилась от приматов именно человеческого порядка потребность в общении с животным миром, который и сыграл роль проводника в развитии душевности и духовности в своеобразной «культурной лестнице» возвышения Человека в культурном плане над всем животным и живым миром Земли. Этот весьма сложный и поэтому непростой вопрос доказывается Яном Линдبلادом на следующих примерах [С. 27 - 33]: «Какая же, по моему мнению, в девственном тропическом лесу имеется связь с духовностью и душевностью? Примеров сколько угодно на каждом шагу. Безмерна радость девочки, играющей с пушистым кроликом. Щенок, появившись в доме, становится центром всеобщего внимания. В холле большого отеля восхищенные постояльцы не отрывают глаз от переступающих с ветки на ветку трех попугаев ара. На арене цирка демонстрируют трюки бедняги-медведи в намордниках. Повсеместно мы окружены животными, удостоенными чести нас развлекать.

Наша потребность в домашних животных и потребление их огромны. Нам уже мало кошек, собак и других, давно одомашненных видов. К сожалению, правомерный сам по себе интерес к дикой фауне повлек за собой губительную торговлю экзотическими животными. И дело не только в тысячах особей, вывозимых из лесных дебрей, — число убитых животных неизмеримо больше количества отловленных во время охотничьих экспедиций. Гигантская торговля указывает на то, что наша потребность в общении с животными отнюдь не модная для современного человечества прихоть. У этой потребности глубокие древние корни.

Вернемся опять в мир индейца. Приближаясь к индейскому селению, сразу услышишь клекот попугаев, а справившись о других ручных животных, будешь удивлен обилием перечисленных видов и особей. Тут и пекари, и агути, гигантский муравьед, пака, тапир, паукообразная обезьяна и многие другие представители своеобразной фауны тропиков Южной Америки. Причем речь

всегда идет о молодых животных. Им обеспечен исправный уход, чтобы росли и набирали вес. Пока не придет пора отправиться в котел.

Можно посетовать на судьбу, ожидающую маленькую паукообразную обезьянку с удивленной мордочкой, которая лихорадочно цепляется четырьмя лапками и хвостом за своего приемного родителя. Её мать убита (другого способа поймать детеныша нет), и вкусное мясо съедено с прочей добычей, но детеныша пощадили — не столько из нежных чувств, сколько для страховки на случай периода неудачной охоты.

Думается, такой обычай долго, очень долго играл большую роль для нашего рода и его выживания. «Зверинец» служил живой кладовой и был чрезвычайно важной частью не слишком богатых средств пропитания индейца и, тем самым, первозданного человека.

В других тропических областях этот метод также был и кое-где остается обычным, а то и преобладающим. На Новой Гвинее женщины племени капауко нередко выкармливают грудью поросят.

Учитывая широко распространенный и глубоко укоренившийся обычай содержать животных для суровой надобности или, как в наше время, для удовольствия, не побоюсь утверждать, что речь идет о присущем нашему виду инстинкте или влечении. И постараюсь показать, как именно это влечение вело человека вперед по пути к нынешней культурной ситуации.

Покинем Южную Америку и отступим назад во времени в Африку, Азию и Европу конца последнего ледникового периода. Точно определить время очень трудно, но нет сомнения, что свойственное живущим в джунглях охотникам «припасное поведение» здесь проявлялось несравненно более целенаправленно. При всем видовом богатстве южноамериканской фауны она лишена ряда животных, которых использовал для своих нужд человек в Старом Свете, одомашнивая лошадь, оленя, тура, козу, овцу, свинью, собаку, со временем и кошку.

Обильная фауна открытых пространств была благодатным объектом, и еще со времен нашего предшественника *Homo erectus* усилия охотников были, прежде всего, направлены против крупных животных, мегафауны. Правда, *Homo erectus* не располагал таким совершенным оружием, как *Homo sapiens*, который, стартовав сорок тысяч лет назад, стал подлинным бичом крупного зверя в степях; полагают, что причиной вымирания многих представителей мегафауны явились эффективные и жестокие методы охоты нашего

«разумного» вида.

Словом, в этой среде инстинктивное стремление и долгая традиция выращивать молодых животных обрели весьма благоприятную почву. **Эффективная охота несомненно обеспечивала человека богатой белками пищей и достаточным количеством дичи, чтобы можно было содержать «живые припасы».** Достигнув половозрелости, многие из названных животных спаривались в неволе, многие, но не все, как мы знаем из практики современных зоопарков: не только гигантские панды плохо размножаются в зверинцах.

Постепенно выяснилось, что можно разводить целые стада домашних животных. Ныне трудно определить, где проходит временная граница между находимыми в Европе костями зверя, убитого охотниками, и зарезанного владельцами. Скорее всего, содержание домашних животных продолжалось параллельно с охотой на тех же зверей в диком состоянии, пока их вовсе не истребили.

Какое из животных стоит первым в ряду одомашненных видов?

Казалось бы, первой должна быть «лучший друг человека» — собака, учитывая ее готовность почти без дрессировки помогать на охоте. Но, как ни странно, древнейшие кости собак, обнаруженные вместе с костями человека, датируются периодом от восьмого до шестого тысячелетия до нашей эры. Получается, собаку намного опередили другие домашние животные. Примечательно, что многочисленные дворняги, которых держат охотники трио и вайана, были ввезены европейцами. Вскоре после первых контактов, когда Колумб и прочие завоеватели встретились с индейцами ВестИндии и Южной Америки, свое завоевание континента начала собака. Через торговые пути индейцев она очень быстро проникла в такие глухие области, куда белые пришли уже в нашем столетии.

Мореплаватели забирали собак на Канарских островах. Латинское слово *Canis* означает «собака», и «собачьи острова» были важным поставщиком псов мелкорослой породы, которые годились на роль корабельных сторожей. Они лаем предупреждали о нежелательных посетителях, их было несложно прокормить, и, конечно же, при высадке на берег они помогали на охоте и в поисках воды. Наконец, собаки были ценным товаром в меновой торговле с дружественными племенами. Теперь большинство индейцев держат псов упомянутой породы. А вот у акурио нет

собак—они остались в стороне от обычных торговых путей.

Насчет происхождения домашней собаки есть разные мнения. Считать ли ее предком волка *Canis lupus* или *Canis rufus*, или же ряд родственных видов вместе дали начало нашей *Canis familiaris*]. Никто не знает точно. Если верно последнее предположение, то представителей этих видов ныне в диком состоянии нет. ... Вероятно, первобытные охотники смотрели на прародителя современного вида, кем бы он ни был, просто как на одного из хищных зверей. И, возможно, этим охотникам была свойственна благородная этика индейцев, по которой ягуар, оцелот и другие хищники вправе жить и преследовать свою добычу. Ненависть к хищникам, основанная на дефиците понимания древнейших законов природы, родилась и развилась в Старом Свете. Возможно, собака стала нужна человеку скорее как помощник пастуха, но для этого должно было появиться стадо, которое требовалось пасти.

Вот и спрашивается, когда у человека появился домашний скот? Кстати, не спешите с догадками — если верить ископаемым, буренушку опередил савраска. Единственный дикий вид, доживший до наших дней,— лошадь Пржевальского (*Equus przewalskii*), которая вплоть до 1968 года водилась в степях Восточной Азии. Теперь осталось всего две сотни экземпляров в разных зоопарках мира. Предком наших современных пород считается вымерший ныне тарпан, возможно, с примесью лошади Пржевальского. В знаменитых пещерах Испании и Франции можно увидеть замечательно выполненные кроманьонцами реалистические изображения лошади. Упитанные кони нарисованы на своде испанской пещеры Альтамира, а в богатом подземными пустотами департаменте Дордонь на юго-западе Франции, в пещере Ласко, мчатся галопом кони в окружении прямых линии, видимо, изображающих стрелы. Ясно, что как лошадь, так и другие запечатленные древними художниками животные — зубр, олень (четыренадцать рисунков в Ласко) и кабан составляли самую желанную добычу кроманьонцев. Если добавить мою гипотезу (Яна Линдблада) об инстинктивном стремлении выкармливать молодых животных и держать их в качестве «живых припасов», нетрудно представить себе, какой из перечисленных видов лучше подходил для содержания во взрослом состоянии.

Оленята очень легко становятся ручными, но чересчур подвержены импринтингу на человека. Самец косули с его острыми рогами опасен, когда пускает их в ход, как делал бы это, состязаясь

со своими сородичами. А потому благородные олени не годились в домашние животные.

Кабан? Тут дело еще сложнее. В Вильпattu, самом большом национальном парке Шри-Ланки, несколько лет держали взрослого «ручного» кабана. Мощные клыки и полутонна вес этого зверя не располагали к шуткам; кроме того, он отличался весьма неровным нравом. В том же парке другой разгневанный кабан загнал на дерево леопарда и несколько часов не давал ему спуститься. Словом, кабан не очень-то подходил на роль домашнего животного. Хотя позднее мы все-таки видим и хрюшку.

Могучего и норовистого зубра, этого северного бизона, тоже, вероятно, было непросто приручить.

Остается в нашем списке кандидатов под номером один лошадь. С нею несложно было управляться. А только что отловленный жеребенок с его мягкой мордой наверное становился любимцем детей. Поднимается на ноги, а на спине уже сидит какой-нибудь мальчуган. Из мальчика вырастал мужчина, а жеребенок становился небольшой лошадкой, весом около трехсот пятидесяти килограммов. Вместо «живого припаса» лошадь стала несравненным помощником охотника. Верхом легко подобраться вплотную к многим диким животным; к тому же лошадь скоростью превосходила большинство зверей, составлявших добычу кроманьонца. Были и другие применения, запечатленные древними художниками: во многих местах найдены скульптурные изображения лошадиных голов с частями сбруи, и возраст этих находок около четырнадцати-пятнадцати тысяч лет! Вообще же приручение лошади началось гораздо раньше.

В 1910 году палеонтолог Анри Мартен обнаружил передние зубы лошади со следами стертости, которые никак не могли появиться у дикой особи. Все говорило за то, что эта лошадь долго стояла на привязи и страдала прикусой, а жила она тридцать тысяч лет назад!

Как сказано выше, лошадь прибавила эффективности охоте, и полагают, что во время последней ледниковой эпохи появился «народ всадников». Это было скромное начало, а уже в исторические времена непобедимые конники завоевали обширные области Азии. Ряд все более могущественных властелинов буквально держал в узде великую империю. В начале XIII века Чингисхан правил огромной территорией от Кореи на востоке до Персидского залива на западе; вслед за тем монгольские конники проникли в Европу вплоть до

Венгрии. И теперь в Азии есть народы, уклад которых близок к укладу нашего древнего предка. Союз человек — лошадь великолепно действовал более четырнадцати тысяч лет, а может быть, и все тридцать тысяч.

Успешное использование другого представителя копытных положило начало оленеводству. Выносливый северный олень, одно из чудес природы в преобразовании энергии, в самые трудные зимние месяцы кормится только лишайниками, главным образом ягелем. При отступлении материковых льдов олени могли буквально сопровождать их кромку. Оледенение достигло максимума около восемнадцати тысяч лет назад, когда льды доходили на юге до современной Голландии. Ледяной покров простирался на четыре миллиона квадратных километров, достигая трех километров в толщину. Одновременно ледовый щит площадью двадцать пять тысяч квадратных километров накрыл Альпы; обширные ледники образовались в Пиренеях, Карпатах и других горных регионах. Не слишком благоприятный ландшафт для человека—уроженца тропических широт, но северный олень был замечательно приспособлен к такой среде; тем самым открылось жизненное пространство и для наиболее закаленных охотников. В пещере Абри-Пато (Франция) найдены олени кости, чей возраст определен в двадцать две тысячи лет; в другой пещере по соседству выгравирован как будто олень со сбруей.

Ну, а коза и овца, когда они были одомашнены?

В одной из пещер в Пиренеях обнаружены окаменелости возрастом тринадцать тысяч лет, большую часть которых составляют кости горного козла. Правда, *речь* идет скорее об охотничьей добыче, чем о прирученных животных. Почему не стали одомашнивать этот вид в Европе, трудно понять. Впервые козы и овцы были приручены далеко отсюда, на Ближнем Востоке. Исходные формы — безоаровый козел и муфлон.

Домашние козы идеально приспособились к среде. Они едят все, что годится в пищу. Помню их губительное воздействие на растительность в Индии. Где прошло стадо коз, оставались практически голые кусты. Подобно северному оленю, эти животные могут жить там, где другие копытные не найдут себе корм.

Одомашнивание козы привело в последние столетия к обширному разрушению почв. Мореплаватели привозили коз на далекие тропические острова, чтобы было на кого охотиться при повторных заходах, и многие из островов, например Галапагосы,

совсем опустошены козами. Но для выживания человека, прежде всего в сухих бесплодных регионах Азии, козы и овцы играли немаловажную роль».

Итак, мы видим, что использование некоторых животных шаг за шагом изменяло образ жизни человека, **причем первоосновой, на взгляд Яна Линдблада, явился инстинкт, побуждавший пещера о четвероногих детенышах.** *Все ступени этой лестницы сохранились по сей день. Предельно близкий к первозданному человеку индеец выкармливает прирученных животных как источник мясной пищи, не отдавая предпочтения какому-либо из них. И ведь ни один из видов, населяющих лесные дебри, не годится для разведения в большом количестве, так что возможностей увеличивать «стадо» просто не было.* Значит ли это, что индейцу недостает «сообразительности», что он «недоразвит»? Ни в коей мере.

До появления огнестрельного оружия самые совершенные способы охоты в лесной чащобе были разработаны индейцами. Наконечники стрел смазывают ядом, и наряду с большими луками для крупного зверя многие племена употребляют изготовленные с большим искусством духовые трубки. Берется отрезок бамбука длиной около двух с половиной метров, перемычки внутри удаляются и в бамбук вставляется жесткий стебель гладкого, без узлов, другого травянистого растения. Вот и готово оружие, позволяющее достаточно далеко и с поразительной меткостью посылать сильным выдохом тонкую стрелу длиной около трех дециметров с клочком капокового волокна на тупом конце. В Венесуэле Ян Линдблад выменял две трубки у индейцев макиритаре и, к собственному удивлению, довольно скоро научился попадать с десяти метров в почтовую марку. Один мой венесуэльский друг пробил стрелой насквозь толстую деревянную дверь! Как оружейник индеец предельно использовал ресурсы окружающей среды, намного опередив европейцев до изобретения огнестрельного оружия. Знаменитые английские луки в свое время наводили страх на врага, но индеец с его отравленными стрелами располагал куда более совершенным оружием!

Вот так выглядят вехи на пути развития наших предков, кроме одной, самой важной; к ней Ян Линдблад обращается последующем тексте [С. 34 - 36]: «Подчиняясь инстинктивному стремлению выращивать животных, человек строил свою жизнь согласно возможностям, которые определялись особенностями этих животных и окружающей средой. ... На этой стадии и в социальное

бытие человека вошло нечто новое, чему предстояло еще явственнее проявиться потом, когда зародилось земледелие. **Появилась личная собственность!**

Прежде все, в чем нуждался человек, ему поставлял «общинный» лес. Ничто не выделялось ценностью; если было мясо, его делили поровну. Теперь же каждый владел несколькими животными, которых охранял от «диких зверей» — и от других людей. Престиж охотника, снабжающего группу мясом, все более замещался престижем владения. Тем самым чаша весов склонилась в сторону своего рода «капитализма», определившего в дальнейшем курс первобытных общин. И наш общественный строй, будь то на востоке или на западе, основан на том же принципе, как бы ни было развито социальное обеспечение.

Новый уклад повлек за собой снижение статуса женщины; в некоторых обществах ее положению суждено было стать просто унижительным. Проследим, как оно изменялось в ходе тысячелетий.

По мере того, как утверждалось чувство собственности, когда ценность и престиж мужчины измерялись числом животных в его владении, падал престиж женщины. Она, как и все, что мужчина обозначал словом «мое», стала частью его имущества. Ее можно было купить за какое-то количество животных, и муж мог приобретать других женщин.

Пока главным фактором превосходства считалась мышечная сила, женщина во всем мире занимала подчиненное положение—и она по-прежнему унижена там, где высоко ценят этот фактор.

«Однако местами, - пишет Ян Линдبلاد, - определилось более справедливое соотношение, и мне представляется, что важнейшее влияние оказали тут два этапа в истории — эпоха викингов и иммиграция в Новый Свет.

Когда норманны, отправляясь в поход, покидали свои хутора, поручать управление хозяйством кому-либо из остающихся мужчин было рискованно: глядишь, не уступит потом место, если прочно на нем оседет. А потому ответственность за все домашние дела возлагалась на жену хозяина. Тем самым в корне изменялась позиция женщины. И ведь эпоха викингов продлилась долго.

Спустя столетия, во время мощной волны эмиграции в Северную Америку, многие выходцы из Скандинавии, где в женском вопросе преобладали более либеральные взгляды, направлялись преимущественно в северные штаты. Трудные, подчас опасные

условия жизни на новых землях еще более упрочили положение женщины. Она стала важным товарищем в труде. Здесь мне видятся истоки усиления ее позиции, а впоследствии и развития движения за права женщин, которое возникло на Западе и пустило особенно прочные корни как раз на севере Европы. Рассматривая соотношение он — она под строго биологическим углом зрения, другими словами, пытаясь выявить логическую причинно-следственную связь с первичным образом жизни, можно шаг за шагом прояснить проблему.

Узор, который поначалу сплетался чисто инстинктивно, явно состоит из многих разных нитей. Свиваясь вместе миллионы лет, они, как все в биологии, что касается поведенческих черт, призваны были увеличивать возможности вида.

Одна из таких нитей — так называемая блокировка кровосмешения. *У простых организмов спаривание близкородственных особей не чревато тяжелыми последствиями для потомства. Чем сложнее организм высоко развитых животных, тем генетически рискованнее комбинация брат — сестра; у человека с его сложнейшей нервной системой такое сочетание наследственных качеств пагубно и дает генетически неполноценное потомство. Барьером против подобных связей служит, на мой взгляд, своего рода инстинктивный механизм, сложившийся задолго до того, как человек мог осознать причинно-следственную связь. Индивид, с которым годами рос вместе, лишен сексуальной притягательности, половое влечение «чурается» брата или сестры, и опасная комбинация подвержена запрету.*

Возвращаясь к исходному принципу в группе индейцев, вспомним, что женщина решает, кому быть отцом ее детей. Она делает выбор. И часто, родив одного-двух детей, выбирает нового партнера, чисто инстинктивно подчиняясь тому, что можно назвать непрестанным поиском жизнью новых сочетаний ген.

Что до мужчины, то с незапамятных времен его, как и всех других приматов, отличает еще более сильное инстинктивное влечение к не оплодотворенным особям другого пола. Впрочем, не только приматы — все млекопитающие готовы откликнуться на «зов» самки.

В группе, вернее сказать, во взаимоотношениях группы кочующих охотников-собирателей, где свободно действуют устоявшиеся за миллионы лет «правила игры», проблем обычно не возникает. Человек поступает согласно своим представлениям о том, что правильно, и дети всегда находятся в центре внимания всей группы, где мать остается важным полюсом, какие бы пары ни

образовали взрослые.

В семье, конечно, положение сложнее и для родителей, и для детей. Группу отличает гибкость; семья — правовой институт. Нужны весьма благоприятные условия, чтобы этот корабль не кренился, а то и вовсе не пошел ко дну. Много приходится терпеть ради детей.

После столь длинного отступления вернусь к животным, которые стали собственностью человека, и к вызванному этим новому образу жизни.

Здесь еще не упоминались наиболее важные одомашненные животные — крупный рогатый скот. Важные потому, что с появлением рогатого скота открылся путь к намного более надежному и удобному укладу, связанному с земледелием. Пора поделиться моими соображениями о различных факторах, которые через скотоводство привели к земледелию и тем самым заложили основу дальнейшего развития культуры.

1.3. Земледелие как основной фактор не только достатка, но и изменения образа жизни человека как в материальном, так и в социальном отношении

1. Первая особенность хороших урожаев позволяла большему числу людей постоянно жить на одной территории. Эта существенная в социально-экономическом развитии важнейшая территориальная проблема была особо выделена Яном Линдбладом в своих исследованиях [С. 44 - 62]: «Появились селения, за ними, очень скоро, укрепленные города. Раскопки свидетельствуют, что библейский Иерихон у Мертвого моря существовал более десяти тысяч лет назад! Он был надежно укреплен стенами и высокой башней: задолго до появления Иисуса Навина с его разрушительным духовым оркестром были все основания защищать не только тело и душу, но и хранившееся в городе зерно. Был там и родник, что позволяло выдерживать длительную осаду. Люди не даром строили прочные дома и крепостные стены для защиты своего имущества от незваных гостей. Иисус Навин был не первым в ряду великих полководцев.

Города появлялись всюду, где земледелие рождало достаток. Вдали от тучных нив «плодородного полумесяца» в междуречье Евфрата и Тигра на берегах Нила с его животворящими разливами возникло могущественное Египетское царство; в долине Инда выросли благоустроенные грады с широкими—от восьми до

тринадцати метров—главными улицами и сотнями вместительных домов, разделенных узкими переулками. Некоторые города насчитывали до сорока тысяч жителей.

Как известно, позднее крупные населенные пункты появились и в Китае, и в Новом Свете, где сложные архитектурные комплексы воздвигали ацтеки, майя и инки. Не буду здесь вдаваться в детали. Достаточно отметить, что за редкими исключениями именно воздвигание растений обусловило рост населения и возникновение городов. Города с их растущими скопищами людей стали центрами специализации, развитие которой близится к абсурду. Всевозможные ремесленники совершенствовали свое мастерство, расцвели художественные промыслы.

В ряду новых занятий появилась профессия солдата и не только для защиты городов, но и для угнетения тех, кто продолжал жить в деревнях. Как ни росли города, как ни улучшалась их организация, все равно кормильцем оставался крестьянин. И постепенно сложилось крепостничество.

Ныне большие города достигли таких гигантских размеров, что их называют раковыми клетками в общественном организме. Поистине, что-то неладно. Для представителя животного мира, миллионы лет жившего небольшими группами, такое разбухание и впрямь представляется чем-то нездоровым и неестественным. Английский поэт Шелли писал: «Ад—местечко, весьма похожее на Лондон».

Он не видел Мехико!

Шутки в сторону: что же все-таки случилось с человеком за те максимум пятнадцать тысяч лет с той поры, когда вид начал свое шествие вверх по эволюционной лестнице от исходной численности самое большее около пяти миллионов до нынешних пяти миллиардов?

Ни один другой вид фауны не способен на столь крутой популяционный скачок без катастрофических последствий. Примеры есть и в нашей собственной Швеции. Как я уже говорил, численность леммингов достигает предела каждый четвертый год, после чего они регулярно почти полностью вымирают. Причина до конца не выяснена, но принято считать, что аномальное поведение несчастных зверушек вызывается... **стрессом!**

Мне довелось самому наблюдать воочию это явление у других грызунов. В двенадцать-тринадцать лет я, как и многие мои сверстники, завел дома черно-белых «танцующих мышек».

Помнится, большинство матерей были не в восторге от четвероногих «хулиганчиков» и не замедлили избавиться от них. Я же был, как люблю говорить, осмотрителен в выборе своих родителей, и моя мама разделяла мою симпатию к двум черно-белым крошкам. Правда, *ее энтузиазм заметно поубавился, когда из двух особей со временем получилось больше ста семидесяти.*

Пока длилось это размножение, я с удивлением и огорчением стал замечать, что нрав моих питомцев резко меняется. *Поначалу, когда их набралось не больше двух-трех десятков, царил относительный мир и покой. Мышки ели, спали, чистили друг друга и самих себя, заботились о своем потомстве и прилежно наращивали численность маленьких жильцов в домиках из сигарных коробок, которые я разместил в отслужившем свой срок большом аквариуме.*

Словом, мышки жили в ладу. Однако чем больше их становилось, тем хуже обстояло дело с ладом. Когда число особей достигло сотни, воцарился полный хаос, хотя корма было в избытке. Мышки раздражались, дрались без всякого повода, даже загрызали друг друга насмерть. Некоторые самцы без конца нападали на других самцов и самок, а последние нередко, вместо того чтобы заботиться о своем потомстве, нервно впивались зубами в копошащихся новорожденных и пожирали крошек! Под конец у меня стало два больших аквариума, соединенных крытым переходом, и когда какой-нибудь «бандит» начинал терроризировать обитателей одного аквариума, они спасались бегством во втором.

Я был в отчаянии. Что делать?

Передо мной явно был пример крайнего стресса. Проведены строгие научные эксперименты, говорящие о таких же поведенческих аномалиях. Резкие отклонения от присущего виду нормального, целесообразного поведения объясняют тем, что за единицу времени у мышей происходит столько соприкосновений с другими особями, что нервные центры, как говорится, отказывают, подобно тому как отказывает перегруженный телефонный коммутатор.

Каждое соприкосновение особей одного вида, включая человека, влечет за собой маленький, практически незаметный рост выделения адреналина: организм настраивается на контакт, который может оказаться приятным или неприятным. Природой мы рассчитаны на определенную нагрузку такого рода; первобытный человек не так уж часто встречал чужаков во время своих странствий. В наше время нередко можно услышать, как люди, чья работа сопряжена с

многочисленными контактами, восклицают: «Не могу больше никого видеть!»

В смысле стресса мы подчинены тем же законам, что и другие животные. Нам нужна спокойная обстановка, и мы выдерживаем определенное количество стрессовых импульсов за день. Строго говоря, мы даже нуждаемся в таких импульсах в виде того, что принято называть волнующими впечатлениями. До определенного предела. В меру. И мера эта весьма индивидуальна.

По сравнению с большинством других млекопитающих мы достаточно выносливы. Право же, удивительно, что сотни тысяч людей могут, например, собираться на площади перед папской резиденцией без пагубных последствий для себя. О том, сколь велика опасность катастрофы там, где скапливаются полчища людей, говорит «футбольная война» между английскими и итальянскими болельщиками на одном из стадионов Брюсселя в мае 1985 года. В завязавшейся потасовке погибло тридцать девять человек, еще больше получили травмы — и все потому, что два десятка взрослых мужчин гоняли ногами мяч! Ярчайшее проявление стресса, вызванное, казалось бы, пустяковым поводом.

Огромный рост населения в наши дни—явление, схожее с тем, что наблюдается у грызунов перед катастрофой. Этот неуправляемый рост пагубен чисто биологически и противен разуму. В конечном счете речь идет о главной проблеме современности. Противостояние между Советским Союзом и США — тоже стрессовое явление — уступает ей по значению. Стресс, поражающий популяции грызунов, в высшей степени присущ и миру людей, особенно в наиболее крупных городах, где трудно прижиться изначально здоровым формам поведения человека.

Моему любимому племени трио понятие стресс неизвестно. Жизнь идет своим чередом с умеренной трудовой нагрузкой; у мужчин-охотников бывают напряженные дни, сменяющиеся полной праздностью. Ссоры очень редки, и дети почти никогда не препираются. Они так спокойно играют вместе, что невольно спрашиваешь себя: почему же наши дети на Западе часто бывают такими капризными и агрессивными?

Гостя два месяца у индейской семьи с двумя мальчуганами, я удивлялся, как хорошо они ладят между собой и как согласно играют в основном тем, что находят в окружающем лесу.

Решив порадовать их, я в столице Гайаны, Джорджтауне, купил шесть игрушечных автомобильчиков, по три на брата.

Тотчас ладу пришел конец! Мальчишки ссорились и дрались из-за восхитительных новых игрушек. В их мир вторглась, так сказать, «твердая валюта». Диковинные драгоценности потеснили знакомые игрушки, которые им в изобилии поставляла природа.

Приобретательство и погоня за престижем — плоды одного и того же дерева, и не следует думать, будто только человеку свойственны желание обладать заманчивым предметом и зависть к тому, кто в чем-то его опередил. *Наш родич среди приматов, шимпанзе, может реагировать совсем «по-человечески», то есть крайне буйно и эгоистично, когда речь заходит о том, что является «твердой валютой» в его мире.*

В 60-х годах Джейн Гудолл приступила к изучению жизни диких шимпанзе; постепенно у нее появился целый отряд помощников. На первых порах речь шла о полевых наблюдениях по методу, разработанному Ч. Карпенгером. наблюдатель тихо сидит в зарослях, пока объект, привыкнув к нему, не перестает обращать внимание на странного зрителя и возвращается к обычному образу жизни

Сокращая расстояние между наблюдательным пунктом и стаей, которая жила в полной гармонии, Джейн вместе с кинооператором Гуго ван Лавиком смогла запечатлеть на пленке эпизоды, свидетельствующие, в частности, о том, что шимпанзе используют—и изготавливают! — орудия: очистив от листьев прутик, они медленно опускали «удочку» внутрь термитника. Термиты, впившиеся жвалами в чужеродный предмет, извлекались наверх и поедались хитроумными ловцами. Джейн обнаружила также, что шимпанзе отнюдь не вегетарианцы. Их добычу составляли больше двадцати видов животных, главным образом молодые бушбоки, поросята кистеухой свиньи, детеныши гверецы, а также (как и у других человекообразных) птенцы и яйца! *Все это и множество других поведенческих черт, подмеченных исследователями, изменило представление о нашем отдаленном родиче, групповой образ жизни которого в чем-то подобен образу жизни охотников-собирателей Южной Америки. Джейн Гудолл добилась неслыханных результатов, изучая диких шимпанзе в их естественной среде.*

Но она не остановилась на этом. Привыкнув к присутствию человека, шимпанзе стали подходить все ближе к лагерю, и однажды какой-то отважный самец заглянул в одну

из палаток. Наградой за смелость был банан, в глазах шимпанзе поистине «твердая валюта», неведомая в окружающем лесу. Обычно большая часть дня проходит у этих приматов в поисках малопитательного корма—листьев растений свыше девяноста видов, более полусотни разных плодов, а также некоторых цветков и почек. Естественно, приятные на вкус сытные бананы быстро взяли верх над обычным рационом. Что повлекло за собой примечательные последствия. Облегчая себе работу, исследователи стали регулярно подкармливать шимпанзе бананами, наблюдать животных, не покидая лагерь, было куда проще, чем следить за ними, когда они беспорядочно бродили по лесу, разыскивая привычный корм. Тем самым, по сути, кончилось изучение нормального образа жизни диких шимпанзе.

Джейн Гудолл должна была уяснить себе, что не следует использовать бананы как приманку, когда начались жестокие драки между шимпанзе и павианами, которые тоже стали приходить за угощением. В обычных условиях вряд ли есть причины для стычек между этими двумя видами, и было странно наблюдать, как меньшие ростом острозубые павианы задирали крупных, мускулистых шимпанзе.

Все это можно увидеть в телефильме, снятом по заказу Национального географического общества США. Показано также, как шимпанзе убивает детеныша павиана, после чего вся стая поедает своего далекого родича. Репрессия в отместку за «террористические акции» взрослых павианов?

Мало того, что «твердая валюта» в виде заманчивых вкусных плодов вызвала аномальную межвидовую агрессию. Когда студенты из отряда Джейн Гудолл решили записать звуки, издаваемые шимпанзе, она вызвалась им помочь и высытала на землю целую корзину бананов. Последовало нечто вроде того, что происходило в прошлом, когда в тропических городах туристы бросали горсти монет детям бедняков. Полный хаос, яростные драки.. За звуками дело не стало! Шимпанзе покрупнее хватали охапки плодов и с дикими криками набрасывались на сородичей, пытавшихся что-то добыть. Развернулась жесткая борьба за «твердую валюту».

Наблюдения в Национальном парке Гомбе длятся больше двадцати лет. Палатки сменились домиками, среди местного населения наняли десять постоянно работающих помощников, и целый ряд исследователей подключаются к дальнейшему изучению шимпанзе, которые окончательно осели вокруг лагеря. У этих приматов есть один звук, служащий для

контакта между членами стаи и с находящейся поодаль другой стаей; это позволяет поддерживать нужное расстояние между соседями, подобно тому как вой волков помогает их стаям избегать нежелательных столкновений. Теперь нормальное поведение шимпанзе и в этом отношении было нарушено.

В фильме Джейн рассказывает про необычные жуткие явления. Стая, которая привыкла ориентироваться на станцию подкормки, постепенно разделилась на две группы. Одна (ее называли Касакелской) закрепились на территории вокруг «бананового центра», другая, поменьше числом, обосновалась по соседству. Ставшая уже обиденной агрессивность в конце концов приобрела совсем жестокий характер, «в поведении шимпанзе появились неведомые ранее черты».

От трех до шести самцов из большей, Касакелской группы, соединяясь вместе, стали систематически преследовать и избивать отдельных особей из меньшей группы. Это были кровавые драки, совсем не похожие на нормальные для шимпанзе чисто демонстративные выпады во время споров за главенство. Если раньше потасовки длились не больше минуты, теперь они могли продолжаться до двадцати минут, и жертву избивали до полусмерти. Так, одному шимпанзе сломали ногу, другому вместе с шерстью вырвали клочья кожи. *За четыре года побоищ погибли от ран семь самцов и минимум одна самка!*

Джейн комментирует в фильме: «Теперь, когда мы знаем, какими агрессивными могут быть шимпанзе, нельзя без содрогания не отметить, что это делает их еще более похожими на людей, чем мне представлялось раньше»

К этим ужасам добавились другие пагубные для стаи черты поведения. Одна взрослая самка и ее дочь похищали детенышей у других самок из той же группы и поедали их! Исследователи наблюдали четыре подобных случая каннибализма; похоже было, что такая же участь постигла еще шестерых детенышей. «Почему они так поступали? Честное слово, не знаю», — говорит Джейн в фильме.

Не странно ли, что бригада исследователей, включая саму Джейн Гудолл, не разобралась в случившемся и не поняла, что скопление многих особей в одном месте нарушило нормальные поведенческие реакции и что вызванный частой конфронтацией стресс как раз и явился причиной совершенно аномальных явлений— убийств и каннибализма Ярчайший пример гибельных последствий стресса!

Впрочем, такие промахи и оплошности в исследовании отнюдь не редкость; не всегда можно сразу выявить причинно-следственные связи. Вспоминается один случай на борту «Линдبلاد эксплорер», круизного судна, на котором собрались любознательные туристы и целый отряд орнитологов, лимнологов, океанологов и других специалистов. Внезапно взревела сирена, и в громкоговорителях раздался голос капитана: «Все наверх!» Собравшись на палубе, мы увидели редчайшее, как нам казалось, явление—Амазонка вдруг изменила свое течение! Один участок илистого берега за другим, разрушаемые потоком, сползали в воду, падали могучие деревья. Мы снимали на фото- и киноплёнку, комментируя увиденное и радуясь, что на нашу долю выдало наблюдать нечто из ряда вон выходящее.

Лишь много месяцев спустя я сообразил, что тогда произошло. Большое судно, бросившее якорь посреди реки, нарушило нормальное течение, и могучий поток принялся размывать плотный слой ила, на котором успели вырасти столетние великаны!

Наше удивление и радость от встречи с необычным сродни эмоциям бригады Джейн Гудолл, усердно снимавшей на плёнку своеобразное поведение шимпанзе. Вызванное как раз тем, что обезьян стали потчевать бананами!

После этого отступления как не сравнить поведенческие аномалии шимпанзе с эскалацией агрессивности «танцующих мышек», когда число последних стало непомерно велико. Наблюдения Джейн над пристрастившимися к бананам особями вряд ли пригодны для характеристики свободно бродящих по лесу шимпанзе, зато они многое говорят о влиянии стресса на приматов. Тут есть над чем задуматься и нам, членам того же надсемейства человекоподобных приматов.

1.3.1. Закон Маслоу и его обобщенно-природная значимость.

Закон Маслоу, часто именуемый как всеобщий для человечества закон удовлетворения потребностей был открыт Абрахамом Маслоу (США) только в XX-ом веке. Поэтому в принципе своём маржинализм исторически не мог и смог бы развиваться как научное знание в силу временного несопадения идей. В первом приближении закон Маслоу, именуемый им же как закон удовлетворения потребностей, к настоящее время приобрел настолько обобщающий характер не только применительно к

каждому человеческому индивидууму, но и к социализации общества или его частей до такой степени, что многие прикладные науки типа экономического профиля (маркетинг, коммерция, технического и фундаментального анализа применительно к биржевой, фондовой и финансовой деятельности, логистика всех разнообразных видов и т.д.) стали находить обобщающие идеи в этом законе, всё более подтверждающим свой всеобщий природный закономерный статус. Имея в своем составе не только удовлетворение потребностей индивидуума, носящий несколько локальный характер и возможность некоторого (при желании) обобщения от социального (удовлетворение потребностей физиологических, в безопасности и продлении своего рода) можно далее говорить о теснейшей корреляции с социальной компонентой человеческого общества (потребность в стремлении достижения каждым индивидуумом более высокого статуса в обществе, потребность индивидуума в самоактуализации). К сожалению много основатели прикладных наук экономического плана начинают «поправлять Маслоу, привнося «дополнительные» потребности, свойственные процессу развития и становления Homo sapiens и забывая, что свой закон А. Маслоу вывел не из «созерцательных наблюдений», столь широко распространенных в наше время, а в результате досконального анализа патологии, возникающей от болезней и стрессов, которым подвержен в жизненных ситуациях человеческий организм. Мы лишены абсолютного ревизионизма в части правомерности выводов А. Маслоу, и, более того, однозначно стоим на позиции Маслоу и его несравнимо обобщающего закона. Мы привлекаем и другие закономерности природного мира Земли из психологии, поведении высокоорганизованных животных, показывая, что закон Маслоу имеет всеобобщающий характер для всего живого мира Земли, что ниже и должно быть доказано. Предварительно следует, к сожалению, отметить, что сам А. Маслоу многократно отрицал возможность распространения открытого им закона на животный мир Земли.

1.4. Психопатология: скученность - это путь в поведенческую клоаку.

Можно только предполагать причины такого отрицания: в то же время все наблюдения, экспериментальные факты и данные опытов, выполненные в XX-ом веке, прежде всего, психологами Дж.

Колхуну [Calhoun J.b. (1962). Population density and social pathology. Scientific American 206, 139-148.] указывают не существенно бо'льшую всеобщность для биологического мира Земли закона Маслоу, естественно в более обобщенной форме. По всей вероятности вторая половина XX-го века и прогресс в экспериментальной психологии позволил переосмыслить ряд существенных природных факторов, непосредственно относящихся к первой потребности по Маслоу - физиологической, рассмотрев с психологических позиций влияние физиологической потребности не только с позиций индивидуальности личности, но и с позиций поведения толпы как социального феномена.

Поэтому один из 40-ка законов, исследование и открытия которого потрясли психологию XX-го века (Хок Роджер Р. 40 исследований, которые потрясли психологию. Секреты выдающихся экспериментов. – СПб.: «прайм-ЕВРОЗНАК», 2003. – 416 с. (Проект «Психология-Best»)), принадлежит выдающемуся психологу Джону Б. Калхуну (John B. Calhoun).

Описанием этого закона предшествуют обобщения автора книги Р.Р. Хока, относящиеся к сравнению двух понятий «скученности толпы» и «плотности населения», которые далее позволят раскрыть обобщающую мотивационную закономерность, открытую Дж. Колхуну [С. 330-331]: «Влияние скученности (толпы) на наше поведение - это вопрос, интересующий психологов в течение десятилетий. Возможно, вы заметили, как изменяются ваши собственные эмоции и поведение в ситуации, когда вы оказываетесь в толпе или просто вокруг вас слишком много людей. Вы можете уйти в себя и постараться, чтобы вас не замечали; вы можете поискать возможности как-то выбраться из толпы; или же вы можете почувствовать раздражение и даже агрессию. То, как вы реагируете на толпу, зависит от многих факторов».

Поэтому возникает социальный признак разграничения понятий: «плотности населения» и «скученности толпы». Именно психологическое разграничение указанных понятий позволяет отнести «плотность» к количеству индивидов в каком-то определенном пространстве. «Если 20 человек, - указывает Роджер Р. Хок [С. 330], - занимают комнату 4 на 4 метра, эту комнату, вероятно, можно рассматривать как очень перенаселенную (т.е. здесь имеет место большая плотность населения). Однако понятие «толпа» относится к субъективному психологическому ощущению, которое создается количеством окружающих людей (плотностью).

Так, если будете пытаться сконцентрировать внимание на решении трудной задачи в комнате, в которой находится 20 человек, вы будете воспринимать их как большую толпу. И наоборот, если вы окажетесь в этой же комнате на вечеринке с 20 друзьями, скорее всего, ощущения толпы у вас не будет. ... Психологи, занимающиеся поведением, могут исследовать влияние скученности (плотности) и толпы на людей, изучая те места, где на самом деле эти явления имеют место, такие как Манхэттен, Мехико, некоторые («полуликвидные») дома, тюрьмы и т.д. Проблема с данным методом исследования заключается в том, что со всеми этими местами связано много разных факторов, которые могут повлиять на поведение. Например, если обнаружится, что в каком-то перенаселенном пригороде очень высокий уровень преступности, у нас не может быть уверенности в том, что именно перенаселение является причиной преступлений. Возможно, причина кроется в бедности людей или в том, что здесь много наркоманов, или же все эти факторы в сочетании дают такой высокий уровень преступности.

Другой способ изучить влияние скученности мог бы заключаться в том, что помещать испытуемых на сравнительно короткие отрезки времени в условия большой плотности и изучать их реакции. Этот метод дает возможность большого контроля и позволяет рассматривать фактор толпы как нечто изолированное, однако эти искусственно создаваемые условия нельзя считать полным подобием настоящей перенаселенности, поскольку на самом деле пребывание в такой ситуации бывает длительным. Однако следует заметить, что применение как того, так и другого метода в исследованиях фактора перенаселенности (толпы) принесло очень интересные результаты; эти результаты будут обсуждаться ... ниже. ... Поскольку было бы неэтично (из-за стресса и других возможных опасных влияний) на длительное время помещать людей в условия скученности лишь для того, чтобы провести на них исследования, есть ещё и третья возможность изучить названный фактор. Можно провести исследования, используя экспериментальных животных (соблюдая, естественно, необходимую в пределах этичность опытов на животных)».

1.4.1. Теоретические основания постановки опытов Джона Б. Калхуна (1962).

Цель, которую поставил Дж. Калхун в основание своих исследований была всецело психологическая, что принципиально ограничивало исследование обозначенного явления «скученности», проявляемого совместно социальными существами. Именно эта поведенческая реакция, приводящая в комплексе к системе объективного и всеобщего проявления (устойчивого либо неустойчивого) позволяла, по мнению Дж. Калхуна выявить те неизвестные закономерности влияния «скученности» на поведенческую реакцию социально организованных индивидуумов (особей). Сразу следует оговориться, что Дж. Калхун совершенно не преследовал цель, рассматриваемую нами в виде природно-проявляемой связи между законом Маслоу в целом и имеющими место суммарными реакциями индивидуумов, организованных в различных условиях существования социума.

Исследования Дж. Калхуна (с точки зрения достижения результата) можно подразделить на два этапа: первый этап был связан с полевыми исследованиями свободно живущей малой популяцией крыс в сравнительно благоприятной ситуации как в части питания, так и в части свободы размножения; второй этап исследований (1962) был связан с созданием уже искусственных условий, «...при которых группы белых крыс смогли так размножиться, что их популяция в два раза превышала численность зверьков, которую можно считать нормой для помезения 3 на 4 метра, и наблюдал их «социальное» поведение в течение 16 месяцев» [С. 331].

Несколько слов о выборе в качестве социальных животных именно крыс, которые в действительности естественной среды ведут себя как типичные социальные животные.

Далее Р.Р. Хок [С. 331] поясняет: «Для того чтобы понять, что привело Калхана к исследованию, которое мы обсуждаем ... , следует вернуться на несколько лет назад к более раннему проекту. Колхан поместил популяцию крыс в замкнутое защищенное пространство (на воздухе) в 0,1 гектара величиной. Там было много достаточной еды (первая по Маслоу потребность, которая подлежит удовлетворению – А.А.); идеальные безопасные места для гнездования (третья по Маслоу потребность, которая подлежит удовлетворению – А.А.); не водились хищники (вторая по Маслоу потребность, которая подлежит удовлетворению – А.А.), и возможность заболеть была сведена до минимума (вторая по Маслоу потребность, которая подлежит удовлетворению – А.А.). ...

Другими словами, это был крысиный рай. Задача этого раннего опыта Калхуна заключалась в том, чтобы изучить рост популяции крыс в условиях отсутствия механизмов обычного естественного контроля над чрезмерным увеличением численности (хищники, болезни и т.д.). ... По истечении 27-ми месяцев популяция состояла всего лишь из 150 взрослых крыс. Это было удивительно, потому что с учетом низкой смертности взрослых крыс в этом идеальном окружении и принимая во внимание обычную скорость репродукции, в этот период времени там должно было быть 5000 взрослых особей! Причиной такой малой численности популяции была чрезмерно высокая смертность новорожденных крыс. По-видимому, репродуктивное и материнское поведение несколько видоизменилось в стрессовых условиях взаимодействия 150 крыс, и очень мало детенышей достигли взрослого состояния. Хотя эта численность крыс (150 на 0,1 гектара) не кажется чрезмерной, было очевидно, что эта скученность достаточно велика, чтобы вызвать крайние поведенческие изменения. ... Эти результаты способствовали тому, что Калхун решил создать более контролируемую и удобную для наблюдений ситуацию в лабораторных условиях, чтобы основательнее изучить, какого рода изменения происходят у крыс, когда они оказываются в условиях явного перенаселения. Другими словами, он наблюдал, и теперь хотел узнать, почему».

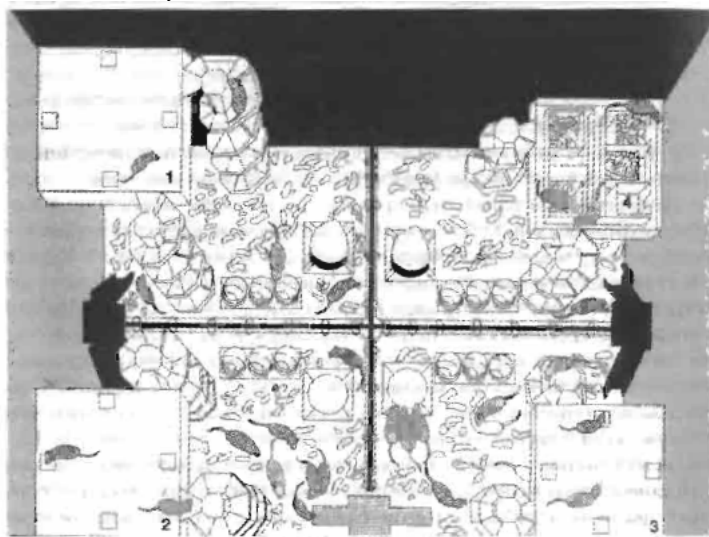


Рис. 1К. Схема лабораторного помещения в исследовании Калхуна по перенаселенности

Практическая реализация лабораторных опытов Калхуна, относящегося ко второму этапу исследований.

Серии из трех опытов 32 или 56 крыс, помещенных в четыре секции, последовательно соединенных друг с другом и имеющими между собой смежные переходы, позволяли проследить перемещение крыс из секции в секцию и далее оценить, так называемую «скученность», понимаемую чисто психологически как количественную меру распределения. При этом учитывался раздельно как количественный состав самок, так и количественный состав самцов в каждой секции (Рис. 1К).

Таким образом, перемещение крыс строго регламентировалось: из секции 1 в секцию 2, из секции 2 в секцию 3 и из секции 3 в секцию 4. У крыс отсутствовала возможность прямо перемещаться из секции 1 в секцию 4, и наоборот. Эти две последние секции были конечными. Если крыса хотела перейти из загона 1 в загон 4, то ей было необходимо пройти загоны 2 и 3. И далее Р.Р. Хок уточняет условия проведения эксперимента Дж. Калхуна [С. 333]: «Через перегородки, разделяющие загоны, пропускался электрический ток, поэтому крысы быстро поняли, что они не могут пролезть через них. В этих загонках (всех – А.Л.) были кормушки, сосуды с водой и укрытия для гнезд. Крысы в изобилии получали пищу, воду и материал для сооружения гнезд. В потолке комнаты было специальное окно, что давало возможность наблюдать и записывать поведение крыс. ... Калхун изучал крыс в течение ряда лет и знал, что без излишней напряженности в колонии могут сосуществовать 12 взрослых особей. Поэтому в лаборатории все было устроено так, что в каждом отсеке помещали 12 крыс, то есть всего их было 48. После того как группы крыс поместили в эту комнату с четырьмя отсеками-секциями, им была дана возможность размножаться, пока нормальная плотность крысиной популяции почти удвоилась – дошла до 80-ти. Когда уровень популяции достиг 80, молодые крысы, пережившие младенческий возраст, удалялись, так что количество крыс оставалось постоянным. ... После тщательной организации опыта осталось только в течение длительного времени наблюдать живущих в условиях скученности животных и записывать особенности их поведения в течение 16-ти месяцев» [С. 333].

Обсуждение результатов основного опыта Дж. Калхуна в интерпретации Р.Р. Хока [С. 333-334] и в соответствии с

действующими в природе законами Маслоу и законами социальной организации социума с позиций менеджмента Тейлора и Эмерсона [Эмерсон Г. 12 принципов производительности. – М.:]: (1) «Важно не забывать, - обсуждает Р. Хок опыт Дж. Калхуна [С/ 333], - что перенаселенность крыс *не была чрезмерной*; на самом деле она была вполне умеренной. Если бы крысы хотели равномерно распределиться по отсекам, то там оказалось бы по 20 особей на отсек. *Но этого не произошло*. Когда крысы-самцы достигли зрелости, они начали драться друг с другом *за положение в иерархии*, как они делали бы это в естественных условиях. Эти драки имели место во всех отсеках, но последствия были неодинаковы для жителей разных загонов. Давайте вспомним устройство комнаты. Ясно, что два конечных загона имели только один вход (или один выход). Таким образом, когда самец выигрывал сражение за доминирование в одном из отсеков, он мог сохранять свое положение и свою территорию (весь загон), просто наблюдая за входом и атакуя любого другого самца, который пытался ступить на пандус. Как оказалось, только один самец оставался в каждом из конечных загонов как самец-лидер. Однако он был там не один. Крысы-самки распределились примерно одинаково по всем четырем отсекам. Таким образом, каждый из самцов - владельцев загонов № 1 и № 4 имел для одного себя гарем количеством от 8 до 12 самок. И они не хотели принимать какие-либо изменения в этой ситуации. Для того, чтобы не допустить проникновения других самцов на свою территорию, самцы-хозяева устроились спать прямо у самого перехода и были всегда начеку (обратите внимание, что защита входа самцами отсеков № 1 и № 4 осуществлялась *коллективно, т.е. с использованием созидательно-оборонительной структурной организации менеджмента!* – А.Л.) . Были случаи, когда в конечных отсеках оставались и несколько других самцов. Но они были в самом подчиненном положении. Большую часть времени они проводили вместе с самками в гнездах и выходили только поесть. Они не делали попыток спариваться с самками. Самки в этих отсеках были нормальными матерями. Они строили удобные гнезда, кормили и *защищали своё потомство*. Другими словами, жизнь большинства крыс в конечных отсеках была сравнительно нормальной, а репродуктивное поведение – успешным. Около половины крысят в этих отсеках дожили до взрослого состояния».

Остановив процесс цитирования Р. Хока, рассмотрим более детально произошедшие природно-проявляемые законы

социального существования животной организации. Конечно, выявленная Дж. Калхуном причина в виде сравнительно несущественной перенаселенности в отсеках № 1 и № 4 предопределила в основном устойчивый и часто наблюдаемый процесс репродуктивного развития социальных групповых организаций по отношению к малым популяциям крыс в отсеках № 1 и № 4. И здесь вся основная причина проявляемой устойчивости связана, прежде всего, с проявлениями закона Маслоу в удовлетворении потребностей: во-первых, физиологических (достаточность пищевых и питьевых ресурсов в выращивании потомства, что и вызывает природно-рефлективную потребность у самок кормить и ухаживать для более интенсивного выращивания своего потомства – А.А.), что далее стимулирует самок к обеспечению выполнения следующей потребности по Маслоу – а именно, в удовлетворении потребностей безопасности, что и реализуется природно-рефлективно самками в достаточно агрессивной защите своих гнездовых от поползновения (конечно, по причине вероятных сексуальных домогательств со стороны других самцов, что воспринимается самками рефлексорно как нарушение более высшей ступени иерархии потребностей – то есть ступени, связанной с безопасностью как для потомства, так и для их жизни, когда ступень продолжения рода – это уже следующая и менее значимая ступень удовлетворения потребностей в законе Маслоу. Вот почему (при отсутствии сексуальных домогательств, которое даже в принципе исключено!) самцы-изгои, попавшие в отсек по жесточайшей необходимости своего жизненного устремления могут (для того, чтобы выжить) найти себе пристанище только в гнездовых самок, что и происходит. Этот факт, также не менее важный с точки зрения социальной организации, и объясняет один из путей природного паразитирования как непереносимое далее условие природно-возникающей необходимости и закономерности в развитии рабства (когда начальный этап такого развития - это бомжество !).

И далее [С. 334]: «Остальные 60 или около того крыс перенаселили средние два отсека (поскольку каждый из них имел по два входа-выхода, что более чем в два раза увеличивало попадание в отсеки крыс со стороны – А.А.). Поскольку в каждом из этих двух отсеков находились кормушки и сосуд с водой (удовлетворение в существенной степени первой физиологической потребности по Маслоу – А.А.), у крыс было много возможностей вступать в контакт

друг с другом (усиление возможности в удовлетворении третьей потребности по Маслоу, когда первая и далее вторая (безопасность) в достаточной степени удовлетворены! – А.Л.). Вариации поведения, наблюдавшиеся у крыс загонов « 2 и № 3, демонстрируют феномен, который Калхун назвал ... - *поведенческой клоакой* (на самом деле, а точнее фактически, мы наблюдаем обычный процесс природного регулирования численности популяции; этот процесс регулирования почему-то как биологи, так и остальные ученые, связанные с изучением живого мира Земли связывают только с процессами ускоренного роста, когда ресурсов репродуктивного воспроизводства потомства или вымирания части популяции, когда ресурсов воспроизводства потомства становится недостаточно. Ведь простейшие и наглядные наблюдения, связанные с воспроизводством потомства у деревьев показывает, что при неблагоприятном стечении климатических условий фруктовые деревья могут и не плодоносить год, даже несколько лет подряд. – А.Л.). ... Поведенческая клоака – это «следствие любого поведенческого процесса, который собирает вместе необычно большую численность животных. Неприятные ассоциации, возникающие при назывании этого термина, не случайны: Поведенческая клоака действительно усугубляет все формы патологии, которые можно найти в группе (С. 144). Давайте изучим некоторые из крайних форм поведения, которые наблюдал автор.

1. *Агрессия*. Обычно в естественных условиях крысы-самцы дерутся с другими самцами за доминирующее положение в социальной иерархии. В этом исследовании тоже наблюдались драки среди наиболее агрессивных самцов. Разница заключалась в том, что в отличие от происходящего в природных условиях, для сохранения своего положения самцы должны были не просто драться, но драться часто; при этом во многих случаях в крысиных разборках принимали участие сразу несколько самцов. Тем не менее, по наблюдениям, самые сильные крысы из центральных отсеков характеризовались наиболее нормальным поведением. *Однако даже у этих животных иногда наблюдались признаки патологии*; они как будто «сходили с ума»; нападали на самок, крысят и менее активных самцов; и у них появлялась склонность, обычно не свойственная крысам, а именно кусать за хвост других крыс [С. 146].

2. *Подчинение*. В противоположность этой крайней *агрессии*, другие группы крыс-самцов избегали драк за доминирование. Одна из таких групп состояла из самцов, наиболее здоровых с виду. Они

были ушпитанными, их мех был в хорошем состоянии, без обычных проплешин - результатов сражений (просто поразительно, как это согласуется с определенной категорией «осторожных» и «аккуратных» людей, которые часто захватывают власть – А.А.). Однако в социальном смысле эти крысы были пораженцами. Они двигались по отсекам будто бы во сне или в состоянии гипнотического транса, игнорируя всех остальных крыс, а те, в свою очередь, игнорировали их. Этим самцов совершенно не интересовала сексуальная активность, и они не делали никаких попыток сближения с самками, даже если у тех был период течки.

Другая группа самцов, наоборот, была слишком активна, и они постоянно стремились, незаметно для доминирующего самца, найти готовых к спариванию самок. Калхун придумал для них термин *probers* («испытатели»). Доминирующие самцы часто атаковали их, но «испытатели» никогда не были заинтересованы в драках за статус. Они были гиперсексуальны, и многие из них даже поедали себе подобных!

3. *Сексуальные отклонения.* Эти «испытатели» также отказывались принимать участие в нормальных для крыс ритуалах спаривания. Обычно крыса-самец преследует самку, пока она не скроется в свою нору. Затем самец терпеливо ждет и даже «танцует» особый танец ухаживания перед входом в нору самки. В конце концов самка выходит и происходит спаривание. В эксперименте Калхуна этот ритуал соблюдался большинством сексуально активных самцов, за исключением «испытателей». Они совершенно отказывались ждать и следовали за самкой прямо в ее нору. Иногда в гнездах, устроенных самками в норе, были крысята, которые не выжили, и позднее именно здесь обнаружилось, что «испытатели» становились «пожирателями себе подобных».

Другая группа крыс-самцов получила название «*пансексуалы*», потому что эти самцы пытались спариваться со всеми другими крысами без разбора. Они приближались с сексуальными целями к другим самцам, молодянку и самкам, у которых не было в это время течки. Эти самцы представляли собой подчиненную группу, их часто атаковали более доминирующие самцы, но «пансексуалы» никогда не дрались за доминирование.

4. *Репродуктивные аномалии.* У крыс имеется естественный инстинкт строительства гнезд. В исследовании им были предоставлены неограниченные количества нарезанной плоской бумаги. Самки обычно очень активно занимаются строительством

гнезда, когда приближается срок появления на свет крысят. Они собирают подходящий материал и делают из него подстилку. Затем они устраивают гнездо таким образом, чтобы в середине было углубление для крысят. Однако самки в «поведенческой клоаке» постепенно утрачивают свое стремление строить адекватные гнёзда. Сначала они теряли способность делать углубление в середине гнезда. Затем, по мере того как проходило время, они собирали все меньше и меньше бумажных полосок и, наконец, стали производить на свет крысят прямо на опилках, которыми был покрыт пол в отсеках.

Крысы-матери потеряли также свою материнскую способность при появлении какой-то опасности переносить крысят с одного места на другое (это уже нарушение второго, более существенного фактора удовлетворения потребности безопасности по Маслоу – А.А.). Они перемещали кого-то из крысят и забывали про остальных или же, перенося своих крысят на другое место, бросали их на пол (Видимо, потеря каких-то слабо выраженных у крыс ранее проявляемых в типичных условиях жизнедеятельности признаков долговременной памяти является наиболее уязвимой областью генетического развития этих животных – А.А.). Обычно такие крысята оказывались покнутыми и погибали. Потом взрослые крысы съедали их. Уровень смертности крысят в средних отсеках был очень высок, колеблясь от 80% до 96%.

... Кроме таких недостатков материнского инстинкта, самки в средних отсеках в период течки подвергались преследованию больших групп самцов, пока физически уже были не способны избежать встречи с ними. У этих самок были большие осложнения в протекании беременности и в родах. К концу опыта почти половина из них умерла».

Все четыре приведенных фактора аномального поведения животной популяции имеют явно социальный характер и поэтому должны однозначным образом иметь природно-существующий всеобщий закон, частное проявление которого и предопределяет приведенное выше и более энтропийное с эффективной точки зрения природное регулирование численности популяции, которое сохраняет и более устойчивый уровень жизнедеятельности части сохранившейся в будущем популяции, которая, избавляясь от негативных аномалий, обеспечивает жизнестойкость и жизнеспособность сохранившейся части популяции в будущем. К

сожалению, это является одним из самых печальных, но природных законов жизнеустойчивой деятельности.

1.5. Структуризация обобщённого социального поведения животных популяций Земли согласно агрессивно-разрушительной структуры менеджмента в их организации (по Г. Эмерсону)

Поэтому привлечем научное знание, связанное со структурными свойствами природной организации любого социума, любой сравнительно многочисленной популяции, которое обобщило структурные построения. Так, один из выдающихся классиков менеджмента Гаррингтон Эмерсон писал [Эмерсон Г. Двенадцать принципов производительности // В Кн. Управление - это наука и искусство: А. Файоль, Г. Эмерсон, Ф. Тэйлор, Г. Форд. – М.: Республика, 1992. - 351 с.]: «С момента зарождения жизни на нашей планете было и есть всего два типа организации. Это те самые, которые Фредерик Уинслоу Тейлор определяет как *функциональный и военный типы*. **Первый тип** можно иначе назвать **организацией созидания**, а **второй** - **организацией разрушения**. Первобытная экономическая жизнь (к которой относится и наша (рабская – А.Л.) американская торговля с Мадагаскаром) была так тесно связана с налетами, наездами, с морским и сухопутным разбоем, с работоторговлей, что деловая экономическая организация повсеместно и неизбежно строилась по военному типу, а между тем, теперь мы уже знаем, что тип этот ни в коем случае не может быть согласован с сущностью и задачами современного предприятия».

И далее [С.]: «Оба типа организации стары, как мир, и потому оба гораздо старше человечества. Мы унаследовали их от животных предков вместе с функциями воспроизведения, дыхания, удаления продуктов обмена веществ. Но придерживаться разрушительного типа организации не имеет для нас в дальнейшем никакого смысла: ведь теперь мы знаем, что есть лучший тип. Стоит ли упорствовать в езде на лошадях и волах, когда под руками имеются железные дороги и автомобили?»

Чтобы показать основное различие между двумя типами организации - различие во всей установке, в производительности и в приемах борьбы за существование, - возьмем два простейших примера: растение и животное. Растение доверяется щедрой и часто даже радостной помощи всех внешних сил природы и потому достигает колоссальной силы и расцвета. Животное полагается

лишь на случайную и часто неохотно оказываемую помощь, исходящую от особей, своего же вида и, следовательно, ограниченную. Путешественник пролагающий себе путь по первобытному лесу, поражается изумительной силой и роскоши растительной жизни: он видит деревья до четырехсот футов вышиной. И одновременно его удивляет сравнительная бедность, мелкость, непрочность жизни животной, крупнейший представитель которой, слон, имеет в вышину всего двенадцать футов и, живет лишь несколько сот лет. Растение доверяется всей окружающей природе и извлекает пользу из всего; животное не верит никому, кроме других особей своего вида, и живет разрушением. Даже такое классически глупое и невинное создание, как овца, может в несколько лет уничтожить луг, выращенный тысячелетиями».

И поэтому Г. Эмерсон приводит пример агрессивно-разрушительной организации, изложенной выдающимся исследователем и впоследствии президентом США Рузвельтом, который выполнял научную работу в Африке совместно с Кэннингемом [С. 101 - 102]: «Вокруг лагеря было множество павианов, живших как в скалах, так и на деревьях. Это самые отвратительные создания на свете. Они грабят посевы, раздирают новорожденных ягнят, чтобы добраться до выпитого ими молока; там, где туземцы робки и не умеют как следует защищаться, павианы становятся невероятно кровожадными, нападают на женщин и детей, и даже убивают их. В Уганде один туземный вождь пригласил Кэннингема в свою деревню поохотиться на павианов; незадолго до того они убили двух женщин, жестоко избив нескольких детей и вообще нагнали на туземцев такой ужас, что, если бы не пришла помощь, население покинуло бы поселок. Кэннингем своими глазами видел растерзанные и изувеченные тела убитых женщин. Он прожил в деревне целую неделю и до тех пор бил павианов, пока они не струсили и не ушли.

Павианы действуют не в одиночку, а целыми группами. Они повинуются своим вожакам, выставляют дозоры. Таким образом, они подобно волкам, диким собакам и первобытным людям организованы в целях нападения и разрушения. А нападение и разрушение, как основная цель деятельности, культивирует и выдвигает на первый план такие организационные черты, как произвол, безответственное злоупотребление силой, грубость, жестокость и повсеместную анархию.

Какой-нибудь сильный самец, **отличающийся от всех прочих не свойствами характера, а лишь степенью развития этих свойств**, проходит в вожаки и добивается всеобщего повиновения, основанного частью на страхе, частью же на эгоистических интересах. Далее он "передоверяет" власть или, если угодно, второстепенные вожаки узурпируют подчиненную власть точно таким же образом, как он узурпировал верховную, и в результате получается анархия по всей линии. Но о чем же мы сейчас пишем? Об африканских павианах, о волчьей стае, о палеолитических боевых шайках или о неолитических племенах, занимавшихся охотой, налетами, грабежом и разбоями? О предприимчивых мадагаскарских торговцах из Нью-Йорка или о почтенных работоторговцах, торговцах ромом и каперах с Род-Айленда? Быть может, мы пишем о сухопутных и морских приключениях Рузвельта в качестве офицера нашей армии и флота? А может быть, просто о заводах наших крупных промышленных предприятий или о работе и состоянии наших железных дорог? Во всех этих случаях мы видим одно и то же, все эти предприятия и объединения характеризуются одним и тем же организационным типом, основанным на одних и тех же принципах: безответственный личный произвол сверху, узурпированная или передоверенная власть посередине, анархия по всей линии. Современный человек давно утерял когти, клыки и жесткие руки павиана. Дикие, жесткие инстинкты в нем тоже значительно смягчились. Современный морской капитан - это не такое чудовище, как Генри Морган, современные генералы не так беспощадны, как Цезарь, Атилла, Чингис-хан, Тили или даже Наполеон. Во главе наших крупных учреждений и предприятий стоят, как правило, люди в общем добрые, хорошие, не слишком агрессивные, одаренные не разрушительными, наоборот, творческими и созидательными инстинктами; люди эти несравненно лучше той разрушительной организации, посредством которой они, не зная другой, вынуждены действовать. Но древняя опасность все еще жива, хотя и в скрытом виде. Мы, люди, знающие дело, могли бы заполнить целые тома современной примерами все возрождающихся бедственных результатов старой разрушительной организации.

Шиповник, целиком полагающийся на помощь со стороны всей окружающей природы, цветет и размножается под знаком оборонительной, созидательной организации. Но нам даже нет

надобности идти за примерами так далеко. Созидательная организация - это вовсе не монополия растительной жизни. Оборонительно-созидательный организационный тип существует и у павианов, и у волков, и у лисиц, и у людей, но только люди ни за что не хотят допустить его в деловую производственную жизнь. Мы знаем, что у лисиц самец - это примерный отец и муж. В своей семейной жизни он возлагает на самку долг материнства. Тем самым он не передоверяет, не передает ей никакой власти, ибо у него самого ни власти, ни просто возможности материнства нет. Он возлагает на лисицу долг и тем самым одновременно принимает на себя колоссальную ответственность. Заставляя самку делать дело материнства, он со своей стороны гарантирует ей успешность этого дела всей своей жизнью. Он защищает самку, он о ней заботится, он ее кормит, он ее стережет. Это уже настоящая организация обороны и созидания, и не будь такой организации, всякая жизнь на земле давно прекратилась бы. Лисица-самка, в свою очередь, возлагает на детенышей великую обязанность - обязанность жить. Но при этом она принимает на себя колоссальную ответственность, тяжкое бремя обязательств по отношению к ним. Она кормит их молоком, то есть своим собственным телом, она бережет и охраняет их, она их воспитывает и учит и, если надо, она за них отдает жизнь. Лисица ничего не передоверяет детенышам: она только возлагает на них обязанность жить и гарантирует им успешное выполнение этого бессознательно возложенного долга всей своей жизнью и кровью. Во имя вечного продолжения лисьей породы самка существует и живет не ради себя, а ради детенышей, и самец тоже живет не ради себя, а ради самки и ее детей.

Конечно, и здесь власть постепенно нисходит от верхушки до самого низа, но власть эта всюду строго соответствует ответственности. Власть эта больше и крепче всякой власти, поддерживаемой страхом; хотя лисята и слушаются отца с матерью, организация все же остается оборонительной, созидательной».

1.6. _Различия в особенности структуризации квантованных систем по сравнению с ньютоново-динамическими с учетом восприятия только физических процессов неживой природы и научное осознание единства пространства – времени как в неживом, так и живом окружающем Землю мире

Классическая механика и электродинамика при попытке

применить их к объяснениям атомных явлений и когерентных излучений сравнительно удалённых на большие расстояния представительных потоков элементарных (т.е. неделимых) частиц на атомном уровне (когерентные излучения) приводят к результатам, находящимся в резком противоречии с опытом. Наиболее наглядно это наблюдаемо уже из противоречия, образующегося в процессах применения обычной электродинамики к модели атома, в которой электроны движутся вокруг ядра по явно классическим орбитам. При таком движении, как и при всяком ускоренном движении зарядов при наличии замкнутой (т.е. криволинейной) траектории, электроны должны были бы непременно излучать электромагнитные волны. А излучая, электроны теряли бы свою энергию, что должно было бы привести в конце концов к их падению к притягивающему их ядру. Таким образом, следуя законам классической электродинамики, атом на орбите был бы в неустойчивом состоянии, что на самом деле не соответствует действительности. Аналогично, в качестве исходной постановочной позиции для выяснения указанных различий между электродинамикой с привлечением принципов классической механики и квантовой механикой удобно исходить из наблюдаемого опытным путём, так называемой, дифракции электронов. Оказывается, что при пропускании однородного пучка электронов через кристалл в прошедшем пучке обнаруживается изображение чередующихся максимумов и минимумов интенсивности, достаточно аналогичной дифракционной картине, наблюдающейся и при дифракции обычных электромагнитных волн. Таким образом, в некоторых и весьма необъяснимых детально случаях, поведение принципиально неделимых и одновременно материальных частиц - электронов - обнаруживают единые свойства, напоминающие волновые процессы. «Насколько глубоко противоречит это явление обычным представлением о движении, - указывает Л.Д. Ландау со своими соавторами и сотрудниками [С. 14], - лучше всего видно из следующего мысленного эксперимента, представляющего собой идеализацию опыта с электронной дифракцией от кристалла. Представим себе непроницаемый для электрона экран, в котором прорезаны две щели. Наблюдая прохождение пучка электронов через одну из щелей, в то время как другая щель закрыта, мы получим на поставленном за щелью сплошном экране некоторую картину распределения интенсивности; таким же образом получим другую картину,

открывая вторую щель и закрывая первую. Наблюдая же прохождение пучка одновременно через две щели, мы должны были бы, на основании обычных представлений, ожидать картину, являющуюся простым наложением обеих предыдущих, - каждый электрон, двигаясь по своей траектории, проходит через одну из щелей, не оказывая никакого влияния на электроны, проходящие через другую щель. Явление электронной диф-фракции показывает, однако, что в действительности мы получим дифракционную картину, которая благодаря интерференции отнюдь не сводится к сумме картин, даваемых каждой из щелей в отдельности. Ясно, что этот результат никоим образом не может быть совмещен с представлением о движении электронов по траектории».

Таким образом механика, которой подчиняются потоковые и индивидуальные движения элементарно-неделимых частиц принципиально материального содержания. - так называемая, **квантовая механика** - должна быть обоснована на новых представлениях о движении, принципиально отличающихся от представлений классической механики. В квантовой механике не существует понятия траектории частицы. Это обстоятельство составляет содержание, так называемого, **принципа неопределённости** - одного из основных принципов квантовой механики, открытого В. Гейзенбергом в 1927 г.

Теперь мы можем сформулировать постановку проблемы квантовой механики, которая оказалась равнозначно двухвариантной. **Во-первых**, типичная постановка проблемы однозначна и заключается для данной ситуации в предсказании результата повторного измерения или проявления показателей по результатам предыдущих измерений. И, **во-вторых**, можно убедиться в дальнейшем, что квантовая механика, вообще говоря, ограничивает, по сравнению с классической, набор значений, которые могут принимать различные физические величины (например, энергия), т.е. значений, которые могут быть обнаружены в результате измерения данной величины. И аппарат квантовой механики, то есть «его математические начала» по Ньютону должен давать возможность определения этих дозволенных значений.

Мы не останавливаемся на моделировании и разъяснении результата постановочной части проявления первой проблемы, результаты которой можно найти в любом, даже школьном и популярном учебнике или справочнике, а сразу перейдём к модельной формулировке второй проблемы, учитывающей

возможности квантовой механики в части применения к ней требований к своеобразному сочетанию «энергетических параметров» энергия - время [Мандельштам Л.И., Тамм И.Е. Соотношение неопределённости энергия – время в нерелятивистской квантовой механике // Мандельштам Л.И. Полное собр. Трудов, т. 2. - М. – Л., 1947; Крылов Н.С., Фок В.А. О двух основных толкованиях соотношения неопределённости для энергии - времени - ЖЭТФ, 1947, т. 17, вып. 2. - С. 93].

Ниже дана интерпретация соотношения неопределённости в сочетании «энергия – время» применительно к нерелятивистской квантовой механики, выполненная Д. А. Арбатским путём перевода соотношений В. Гейзенберга из неравенств принципа неопределённости в неравенства принципа определённости, обозначенный в табл. 1 как «Принцип Арбатского, 2005» и параллельно как принцип Мандельштама, Тамма, 1945 [Д.А. Арбатский Принцип определённости для чайников. М.: I- ая ред. - апрель 2006 г.; II- ая ред. - август 2006 г.].

Описания Принципа определённости для нерелятивистской квантовой механики Д.А. Арбатского приводим дословно путём цитирования: « Рассмотрим слона. Тот факт, что слон велик, можно выразить двумя способами: с одной стороны, слона невозможно поместить в собачью конуру, так как слон не может жить в собачьей конуре. А с другой стороны, если слона поместить на тележку и начать перемещать, то для того, чтобы перемещение оказалось существенным нужно проделать довольно-таки длинный путь. Поэтому слона невозможно существенно переместить за один шаг. Эти два подхода можно развить более детально:

Если попытаться описывать местоположение слона с помощью координат, то оказывается не вполне ясным, положение какого именно органа слона следует измерять: кому-то, например, больше нравится хобот, а кому-то — хвост. (Высокоучённый сноб тут «авторитетно» заявит, что в такой ситуации следует измерять положение так называемого центра масс. Но разве у слона есть такой орган?. Таким образом, при попытке охарактеризовать местоположение слона с точностью до размеров собаки мы сталкиваемся с неопределённостью его координаты. И неопределённость эта связана с тем, что слон — не москья.

При втором подходе, чтобы охарактеризовать величину слона, нет необходимости выделять у него отдельные органы и указывать на их существенную пространственную отдалённость. Вместо этого

слона следует поместить на тележку и перемещать до тех пор, пока его новое положение не перестанет перекрываться со старым. В результате такого эксперимента мы обнаружим, что необходимая величина смещения велика.

В этом смысле можно сказать, что положение слона является хорошо определённым. Ведь даже если его положение задано с существенной погрешностью, он всё равно не потеряется.

Вероятно, зоологу обсуждаемая здесь философия покажется вообще тривиальной. Но он тут будет не совсем прав. Дело всё в том, что математика, соответствующая этим двум подходам, различна. Причём различна настолько, что для микромира квантовых частиц второй подход был реализован на 78 лет позже первого.

Как известно, всякая квантовая частица представляет из себя пакет дебройлевских волн. При определённых обстоятельствах, связанных с вероятностной природой микромира, этот волновой пакет может становиться очень маленьким и может вести себя подобно классической частице. В связи с этим, часто говорят о корпускулярно-волновом дуализме (хотя в настоящее время такая терминология представляется несколько архаичной).

В качестве слона в микромире выступает, собственно, пакет дебройлевских волн. В простейшем случае он описывается некоторой комплексной функцией от координат (то есть каждой точке пространства оказывается сопоставлено некоторое комплексное число). Эту функцию называют волновой функцией. При этом полагают, что квадрат модуля этой функции задаёт «плотность вероятности найти частицу в данном месте». Волновая функция полностью описывает динамическое состояние частицы, т. е. определяет не только её состояние в данный момент, но и позволяет предсказать состояние в будущем.

В качестве моськи в микромире выступает классическая точечная частица. Её динамическое состояние, как известно, задаётся координатами и скоростью. А в качестве меры того, насколько существенно отличается смещённый пакет дебройлевских волн от исходного, выступает, так называемый, квантовый угол, известный математикам как метрика Фубини-Штуди (но здесь мы не будем вдаваться в такие математические тонкости).

Как следствие двух описанных выше подходов, существенная пространственная протяжённость волнового пакета может быть качественно описана двумя разными принципами: принципом

неопределённости и принципом определённости.

Принцип неопределённости можно сформулировать в настоящее время следующим образом:

«Если попытаться описывать динамическое состояние квантовой частицы методами классической механики, то точность такого описания принципиально ограничена. Классическое состояние частицы оказывается плохо определённым».

Принцип определённости же можно сформулировать так: «Если описывать динамическое состояние квантовой частицы (системы) методами квантовой механики, то квантовое состояние частицы (системы) оказывается хорошо определённым. Эта определённость квантового динамического состояния означает, что «малые» пространственно-временные преобразования не могут существенно менять квантовое состояние».

Оба принципа представляют не просто какую-то туманную философию о неопределённости и определённости, но имеют вполне строгие математические формулировки в виде следующих неравенств, приведенных как общее обобщение в таблице 1.

	принцип неопределённости (Гейзенберг, 1927)	←=	принцип определённости (Арбатский, 2005)
x, p	$\Delta_j X \Delta_j P \geq \frac{\hbar}{2}$ (Кенард, 1927) $\delta_j X \Delta_j P \geq \hbar$ (Арбатский, 2006)		$ \delta x \Delta_j P \geq \hbar$ (Арбатский, 2005) $\Delta_j (\delta x_1 P_1 + \delta x_2 P_2 + \delta x_3 P_3) \geq \hbar$ (Арбатский, 2005)
φ, J	$\Delta_j \Phi \Delta_j J \geq \frac{\hbar}{2} \left[1 - \frac{3}{\pi^2} (\Delta_j \Phi)^2 \right]$ (Джадж, 1964) $\delta_j \Phi \geq \min (\hbar / \Delta_j J ; \pi)$ (Арбатский, 2006)		$ \delta \varphi \Delta_j J \geq \hbar$ (Арбатский, 2005) $\Delta_j (\delta \varphi_1 J_1 + \delta \varphi_2 J_2 + \delta \varphi_3 J_3) \geq \hbar$ (Арбатский, 2005)
t, E			$ \delta t \Delta_j H \geq \hbar$ (Мандельштам, Тамм, 1945)
все	—		$\Delta_j (-\delta x_\mu P_\mu + \frac{1}{2} \delta \omega_{\mu\nu} J_{\mu\nu}) \geq \hbar$ (Арбатский, 2005)

При этом детальный анализ показывает, что принцип неопределённости, в математическом плане, является строгим следствием принципа определённости. Но не наоборот! То есть

принцип определённости является более общим. Более того, с точки зрения релятивистской квантовой теории, принцип определённости оказывается ещё и более фундаментальным. Это связано с тем, что у релятивистских квантовых систем само понятие координаты является проблемным.

В теории относительности пространство и время оказываются очень тесно связанными понятиями. И отсутствие такой «наблюдаемой» (в смысле квантовой механики), как координата, оказывается тесно связанным с отсутствием такой наблюдаемой, как время.

В нерелятивистской же квантовой механике этой связи проследить невозможно. В связи с этим имел место интересный исторический курьёз. Классики квантовой механики долго безуспешно искали математическую формулировку для соотношения неопределённости для величин энергия - время. Общие соображения, связанные с теорией относительности, указывали на то, что такое соотношение, как будто, должно существовать.

Наконец, в 1945 году Л.И. Мандельштам и И.Е. Тамм предложили соотношение, которое, как им тогда казалось, как раз и является искомым, то есть в приведённой выше таблице, составленной Д.А. Арбатским, они разместили бы его в левом столбце, а не в правом. И в этом нет ничего удивительного. Ведь релятивистское каноническое квантование тогда ещё не было известно, и про существование правого столбца никто не догадывался.

В настоящее же время мы можем сказать, что более фундаментальным является именно правый столбец. Существование же левого связано со специфическими особенностями нерелятивистского приближения.

1.7. _Обобщение аксиоматики Евклида для выделения оптимальных исторических закономерностей в процессах социально-экономического развития человеческого социума на современном этапе материальной цивилизации

К настоящему времени созданное обобщение научного знания достигло такого развития, которое способно предусматривать возможные особенности и соответственно обеспечивать прогрессирующее развитие принципиально любой сферы научного знания. В то же время, говоря об основаниях указанных принципов,

однозначно подлежат выделению только два: аксиоматический принцип построения научного знания, берущий своё начало за несколько прошедших тысячелетий и основанный на аксиоматике Евклида [], и сравнительно недавно обоснованный принцип парадигмы, используемый повсеместно для достоверного построения научных знаний, достигаемых усилиями ученых для установления действующих природных закономерностей, окружающих человека и его социум [Г. Кун,]. Столь разительный временной разрыв в достигнутых наукой двух фактически противоположных принципов построения научного знания можно объяснить сравнительно поздним осознанием прогрессирующими учеными происходящих в природе единых динамических процессов и явлений только к середине XVIII века, т.е. после публикации И. Ньютоном своих «Математических начал натуральной философии»: И. Ньютон, используя выдающиеся достижения своих предшественников Н. Коперника, Г. Галилея, И. Кеплера и Тихо Браге, обосновал единые принципы пространственно-временного описания с привлечением для этого объяснения открытый им же закон всемирного тяготения, предварительно сформулировав при этом и три основных закона динамики, первый из которых, доказывающий и характеризующий нулевой отсчет в пространственной координатной системе, был заимствован у Г. Галилея в виде «принципа относительности движения» (то есть неразличимости состояния покоя для любого тела от его равномерного прямолинейного движения). Образовав таким образом нулевой отсчет в месте наблюдения (т.е. на поверхности Земли), Ньютон мысленно образовал основную ось отсчёта, направив её на неподвижную точку, находящуюся на небосводе у Полярной звезды. Тогда две остальные координатные оси можно было логично провести в виде двух перпендикуляров к основной оси образовавшегося трехмерного пространства от полученной ранее нулевой точки. Временной отсчёт И. Ньютон не связывал с пространственным, поэтому у него связь пространственных изменений однозначно и логично стало зависеть пропорционально от времени, т.е. от пространственного движения тел. Но к этому времени Г. Галилей, ставя опыты, связанные с движением шарика по наклонной плоскости, показал наличие равномерно ускоренного движения, а И. Кеплер, используя замеры Тихо Браге, фиксирующие на небосводе координаты движения Марса, установил эллиптическую форму его орбиты. Поэтому, привлекая

логические рассуждения, Ньютон обосновывает закон всемирного тяготения. И далее, открыв математические закономерности дифференциального и интегрального исчисления и следуя найденной связи между силовыми воздействиями и движением, Ньютон выводит из своих математических выражений, то есть математических начал, искомую траекторию планеты.

Уже в XX-ом веке Томас Кун, обобщив те же принципы, которые были использованы для создания механики Ньютона, и дополнив их работами А. Эйнштейна, А. Пуанкаре, Г. Минковского, Д. Гильберта, Г. Вейля и других выдающихся ученых, далее обосновал принцип парадигмы. А в последующем, благодаря Р. Фейману и его гениально осознанным феймановским лекциям по физике идея единой парадигмы была подвержена дроблению на составляющие применительно к физическим и смежным с ней наукам. Именно этот действующий в природе блочный принцип дробления исходной парадигмы и позволил Р. Фейману показать природную объективность существования в природе своеобразных применений более или менее огрубленных природных принципов, находящих применение, существование и использование в качестве явно законченных явлений и процессов, удовлетворяющих как природу, так и человека с учетом ограниченно-задаваемой точностью или погрешностью.

Переходя далее к предмету нашего изложения, касающегося более достоверного понимания исторического процесса социально-экономического развития общества в последней (существующей) материальной цивилизации, следует отметить своеобразную специфику исторического научного знания, связанную с многочисленностью вариантов и вариаций понимания исторических процессов, в зависимости от множества факторов во всем фактически диапазоне человеческой интерпретации, начиная от действующего единого закона Маслоу, регламентирующего принципы удовлетворения пяти категорий (видов) потребностей любого индивидуума Земли и заканчивая бесконечно не перечислимых требований и претензий различных слоев населения, рас, идеологий, религий, нравственных устоев, обычаев и множества других факторов, влияющих на объективное понимание с единых позиций исторического научного знания, относящегося непосредственно к развивающемуся историческому процессу социально-экономического развития. Поэтому, единственный принцип, который можно непротиворечиво принять в основу

решения поставленной проблемы следует признать аксиоматический принцип, однозначно и доказано используемый при обосновании и достоверном научном развитии тех наук или аналогичных им по природе ещё неопределяемых полностью знаний, которые частично используются человеческим социумом.

I.8. Аксиоматический метод построения научного знания

Аксиоматический метод построения наук, созданный гением Евклида, базируется на принципах абстрактного (мыслительного, предельно идеализированного) выделения исходных (основополагающих) понятийных определений, что далее позволяет их связать с постулатами, после чего объединив постулаты с определениями и придав некоторую практическую доверительную очевидность взаимосвязям между постулатами и определениями, Евклид выводит путем полудоказательств (т.е. с учетом недоказуемых очевидностей) ряд аксиомных доказательств. При этом, как указывает А.П. Киселев [], Евклид не указывает на принципиальную разницу «...между теми и другими (т.е. между постулатами и аксиомами), но с постулатами он обычно связывает утверждение о возможности выполнить то или иное построение».

Дальнейшее аксиоматическое построение основывается на строго последовательном теоремном доказательстве каждого положения в виде объективно-существующих идеализированных закономерностей между точками, линиями, поверхностями и объёмами в создаваемом геометрическом научном знании, относящемся как к планиметрии, так и к стереометрии.

«Наглядность геометрических объектов, - указывает выдающийся педагог школьной математики А.П. Киселев [], - помогает обнаруживать и угадывать многие геометрические факты прежде, чем они будут точно доказаны. У древних египтян (за 2000 лет до нашей эры) главным способом изучения тех или иных свойств геометрических фигур служило их непосредственное созерцание. Но такой способ мог быть пригоден лишь для установления простейших геометрических фактов; с такими именно фактами и имели дело египтяне, которые пользовались геометрией для узкопрактических целей. Но уже простое расширение и усложнение практических задач привело к необходимости изучать свойства все более сложных геометрических фигур, а для этого уже недостаточно было простого созерцания чертежа; появилась необходимость применять все более сложные формы рассуждений.

Кроме того, сама наглядность чертежа в применении к более сложным геометрическим фигурам часто весьма обманчива и приводит иногда к неверным заключениям. Можно привести много примеров, когда общий вид чертежа подсказывает неверное заключение о взаимном расположении и свойствах изображенных на нем фигур. На этом основано много геометрических парадоксов, приводить которые мы здесь не будем. Древние греки, воспринявшие геометрическую науку от египтян, обобщили отдельные факты, известные египтянам, и выработали определенные формы рассуждений, при помощи которых они обнаруживали новые геометрические факты. Приблизительно за 300 лет до начала нашей эры греческий геометр Евклид в ряде своих книг, носивших общее название «Начала» [], дал первое научное обоснование геометрии.

Он постарался в достаточно отчетливых терминах выразить словами те общие представления о простейших геометрических образах — точках, линиях, поверхностях и о взаимоотношениях между ними, — которые считались до того времени само собой понятными. Базируясь на этом, он дал полное, логически строгое построение геометрии по форме, в высшей степени совершенное и с точки зрения современной науки.

Он, прежде всего, попытался дать точные определения основных геометрических понятий: точки, линии, в частности прямой линии, поверхности, в частности плоскости и геометрического тела».

Приведем данные им определения: (1.) Точка есть то, что не имеет частей. (2) Линия есть длина без ширины. (3) Границы линии суть точки. (4) Прямая линия есть та, которая одинаково расположена относительно всех своих точек. (5) Поверхность есть то, что имеет длину и ширину. (6.) Границы поверхности суть линии. (7.)Плоскость есть поверхность, которая одинаково расположена относительно всех своих прямых. (8.) Телом называется то, что имеет длину, ширину и глубину. (9.) Границы тела суть поверхности.

Как считал Евклид [] и далее повторил А.П. Киселев []: «Целью этих определений было достигнуть того, чтобы термины «точка», «прямая» и т. д. не только вызывали определенное зрительное представление, но одновременно с тем определяли некоторое понятие, опираясь на которое можно было бы делать дальнейшие логические выводы. И хотя эти определения

несовершенны с точки зрения современной науки, но они вполне соответствовали тогдашнему состоянию научной мысли и являлись первым шагом к переходу от образов к понятиям. Они послужили отправным пунктом всех последующих работ по геометрии и определили собой пути ее дальнейшего развития. ... Все истины, которые устанавливаются в геометрии, **Евклид разделил на три вида: постулаты, аксиомы и теоремы.**

К первым двум видам были отнесены простейшие истины, которые не возбуждали никаких сомнений, были непосредственно очевидны и могли поэтому служить исходными предположениями, из которых логически выводились другие истины.

Третий вид предложений — теоремы — это истины, которые должны доказываться, т. е. путем ряда рассуждений выводиться из двух первых видов истин.

Этот принцип аксиоматического построения Евклида фактически сохранился и по сей день. Однако настал такой временной период, который потребовал принципиальный пересмотр аксиоматического метода в части его обобщения и создания принципиально нового раздела в математике. Появлению этого периода, рассматривающего основания математической науки мы обязаны выдающемуся математику XX-го столетия Давиду Гильберту, который назвал этот основополагающий раздел математики метаматематикой. Переходя далее к основаниям аксиоматического метода, мы должны привести предельно ясное изложение аксиоматики геометрии школьным высокопрофессиональным педагогом Киселёвым.

Поэтому приведем постулаты и аксиомы Евклида:

а) Постулаты. Требуется, чтобы:

- 1. От каждой точки до каждой другой точки можно было провести одну прямую линию.**
- 2. Ограниченную прямую можно было непрерывно продолжать по прямой.**
- 3. Из любого центра можно было описать окружность любым радиусом.**
- 4. Все прямые углы были равны между собой.**
- 5. Две прямые, которые при пересечении с третьей образуют с ней по одну сторону внутренние углы, в сумме меньшие двух прямых, при продолжении в ту же сторону пересекались.**

б) Аксиомы:

- 1. Равные одному и тому же равны между собой.**
- 2. Если к равным прибавить поровну, то суммы будут равны.**
- 3. Если от равных отнять поровну, то остатки будут равны.**
- 4. Совмещающиеся друг с другом равны.**
- 5. Целое больше своей части.**

Эти аксиомы и постулаты Евклида в течение долгого ряда последующий столетий служили базой, на которой строилась вся геометрия.

2. Уже ближайшие потомки Евклида обратили особое внимание на пятый из данных Евклидом постулатов. Он привлекал к себе внимание сложностью своей формулировки и далеко не полной очевидностью. Эта неочевидность вызвала стремление так или иначе доказать справедливость постулата, т. е. вывести его из остальных, не возбуждающих сомнений истин. Попытки дать доказательство пятого постулата продолжались в течение 2000 лет, но не привели и, как оказалось впоследствии, не могли привести к положительному результату. Удавалось лишь заменить постулат другим предложением, ему равносильным, но столь же неочевидным и не вытекавшим из остальных геометрических аксиом и постулатов.

Легко показать, что постулат Евклида равносильен утверждению, что в данной плоскости через каждую точку к каждой прямой можно провести единственную прямую, ей параллельную (т.е. не пересекающую данной). Действительно, если принять это положение как аксиому, то из теорем, доказанных в планиметрии, непосредственно вытекает постулат Евклида. Это предложение о единственности параллельной прямой и принимается обычно как аксиома вместо постулата Евклида (как это сделано в настоящей книге). Другим предложением, равносильным постулату Евклида, является теорема о сумме углов треугольника.

Усилия геометров в течение ряда веков были направлены на то, чтобы доказать или самый постулат Евклида, или предложение, ему равносильное. Приведем здесь для иллюстрации несколько таких доказательств.

Д о к а з а т е л ь с т в о П р о к л а (V веке нашей эры). Возьмем на данной плоскости прямую a и точку A вне ее (рис. 1).

Опустим из A перпендикуляр AB на прямую и в точке A восставим перпендикуляр AC к прямой AB . Прямые a и AC не пересекаются, иначе из точки их пересечения было бы опущено на прямую AB два перпендикуляра.

Пусть теперь через A проведена еще какая-либо прямая AD . Прокл доказывает, что она должна встретиться с прямой a .

Вот его доказательство.

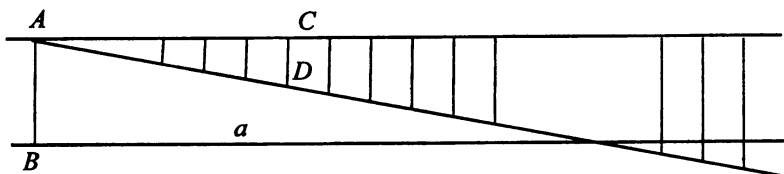


Рис. 1

Будем восставлять перпендикуляры к прямой AB и продолжать их до пересечения с прямой AD . По мере удаления основания перпендикуляра от точки A его длина будет расти, и при достаточном удалении от точки A она станет больше расстояния между параллельными прямыми a и AC . Соответствующие точки прямой AD окажутся, таким образом, лежащими по другую сторону прямой a , т. е. прямая AD перейдет с одной стороны a на другую. А это может случиться только, если она пересечет прямую a . В этом своем доказательстве Прокл опирается на то положение, что расстояние точек одной из двух параллельных прямых от другой не может беспрестанно возрастать. Но это положение само есть некоторый постулат, равносильный постулату Евклида.

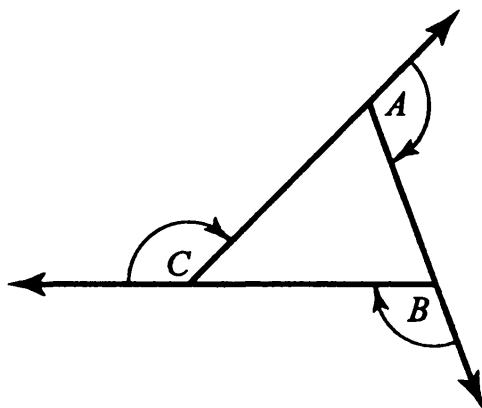


Рис. 2

Приведем еще пример попытки доказательства теоремы о сумме углов треугольника без помощи свойств параллельных прямых. Это доказательство относится уже к XIX в. и принадлежит профессору Геттингенского университета Thibaut (Тибо).

Пусть дан треугольник ABC (рис. 2).

Продолжим сторону CA за точку A , сторону AB за точку B и сторону BC за точку C . Докажем, что образовавшиеся внешние углы составляют в сумме $4d$.

Вращаем прямую AC около точки A на величину внешнего угла A . После этого поворота она совпадает с прямой AB . Вращаем далее эту прямую около точки B от ее нового положения на величину внешнего угла B ; после поворота она совпадает с прямой BC . Вращаем теперь эту прямую около точки C от ее последнего положения на величину внешнего угла C . После этих трех поворотов прямая вернется в исходное положение. Следовательно, в общей сложности она повернется на полный угол, т. е. на $4d$, но три ее поворота состояли из поворотов на величины трех внешних углов треугольника. Следовательно, сумма этих внешних углов равна $4d$. Но сумма и внешних, и внутренних углов треугольника, очевидно, равна $6d$. Следовательно, сумма его внутренних углов равна $6d - 4d = 2d$.

В этом доказательстве Тибо производил три поворота прямой около различных точек и молчаливо предполагал, что такое вращение равносильно полному повороту около одного центра, когда прямая описывает полный угол.

Такое предположение само составляет некоторое допущение. Подробное изучение этого допущения показывает, что оно равносильно постулату Евклида. Мы не будем приводить других попыток доказательства пятого постулата.

Несмотря на многочисленные неудачи получить строгое доказательство постулата Евклида, попытки его доказательства не прекращались, и причиной этого была полная убежденность геометров в невозможности обойтись без него при построении геометрии.

3. В первой половине XIX в. гениальный русский математик, профессор Казанского университета Николай Иванович Лобачевский высказал смелую мысль, что постулат Евклида не является логическим следствием остальных аксиом геометрии и потому не может быть доказан, и что принятие этого постулата не

является необходимым для построения геометрии.

В подтверждение своей мысли он построил новую геометрию, в которой постулат Евклида был заменен другим предложением, а именно, что через данную точку в данной плоскости можно провести бесчисленное множество прямых, не пересекающих данной.

Предложения этой геометрии существенно отличались от теорем геометрии Евклида. Так, сумма углов треугольника оказалась меньше двух прямых углов, к теоремам о равенстве треугольников присоединилась новая: «Треугольники равны, когда три угла одного равны трем углам другого». В этой геометрии, следовательно, не существует треугольников подобных и неравных между собой.

Первый доклад о созданной им новой геометрии Лобачевский сделал в 1826 г. Идеи Лобачевского были в высшей степени новыми и неожиданными. Несмотря на всю непривычность таких предложений новой геометрии, она имела такую же стройную и законченную форму, как и геометрия Евклида. Впоследствии ей было дано название не евклидовой геометрии. Одновременно с ее открытием возник вопрос: какая же геометрия имеет место в действительном материальном мире и какой геометрией следует пользоваться при решении проблемы прикладного знания — физики, астрономии и др.? Лобачевский пытался решить этот вопрос опытным путем — астрономическими наблюдениями.

Но решить этот вопрос столь простыми средствами оказалось невозможным. Дело в том, что наши пространственные восприятия не обладают абсолютной точностью и лишь приблизительно отражают пространственные отношения материального мира.

Геометрия Евклида выросла из наблюдений над материальным миром и потому с большой точностью отражает существующие в нем взаимоотношения, по крайней мере, в их простейших проявлениях. В силу этого опыты Лобачевского не дали исчерпывающего ответа на поставленный вопрос: они не обнаружили заметных отклонений от того, что давала геометрия Евклида, но и не установили абсолютного совпадения предложений этой геометрии с пространственными взаимоотношениями материального мира.

Открытие неевклидовой геометрии произвело глубокие изменения в сознании геометров. Самый факт существования стройной и непротиворечивой неевклидовой геометрии подрывал вековое доверие к «наглядности» и «очевидности», руководившим

мыслью древних геометров. Многовековой анализ пятого постулата расшатал устои первичных геометрических представлений, на которых покоилась геометрия Евклида. Он вскрыл глубокие зависимости между отдельными, казавшимися далекими одни от других геометрическими фактами и представил в новом свете пространственные взаимоотношения материального Мира. Поэтому система аксиом и определений Евклида как база для построения геометрии стала уже недостаточной. В свете новых идей его определения и аксиомы обнаружили недостаточную полноту и не могли уже отвечать возросшим требованиям научной строгости.

Такое, например, определение, как «линия есть длина без ширины», не могло уже удовлетворить геометров, так как в их сознании сами понятия длины и ширины уже утратили тот характер абсолютной ясности и первоначальности, который они имели во времена Евклида. Для геометров нового времени многие определения Евклида не имели силы без некоторых дополнительных предположений, которые явно не высказывались, но молчаливо и незаметно принимались сознанием древних геометров. Иначе трудно объяснить, почему, например, определение 4 нельзя применить к окружности и определение 7 — к поверхности круглого цилиндра или конуса.

Требование большей полноты геометрических определений и аксиом привело к тому, что в конце XIX в. была поставлена задача общего пересмотра и уточнений всей аксиоматической базы геометрии. Эти работы привели к созданию новой аксиоматики геометрии, вполне отвечающей современным требованиям математической строгости.

Ниже мы даем краткое изложение современного состояния этого вопроса.

4. Прежде всего, поставим вопрос об определении основных геометрических образов: точка, прямая линия и плоскость. Заметим, что определить какое-нибудь понятие — значит выразить его через понятия, ранее уже установленные. Если же искать определение простейших понятий, то дело неизбежно сведется лишь к замене одного термина другим, в свою очередь требующим определения. Так и было у Евклида, который понятие «линии» определил через понятие «длины» или «границы», а эти последние не определял.

Поэтому можно с самого начала не искать определения простейших геометрических понятий, а принять их за исходные,

которые нельзя уже выразить через понятия более простые. «Точка», «прямая» и плоскость» и принимаются за такие первичные, неопределимые геометрические понятия. По отношению к ним устанавливается целая система основных положений «аксиом», принимаемых за исходные недоказуемые положения. По существу эти аксиомы представляют собой лишь целесообразные абстракции пространственных взаимоотношений материального мира.

Мы приведем здесь ту систему аксиом, которая была построена немецким математиком Гильбертом. В этой системе все аксиомы геометрии разделяются на 5 групп.

Первая группа аксиом — «аксиомы соединения». Аксиомы этой группы имеют целью установить те взаимоотношения между понятиями точка, прямая и плоскость, которые обычно характеризуются словами: «прямая проходит через точку», «точка лежит на прямой или на плоскости» и т. п. *Эта группа состоит из следующих аксиом:*

1. Две точки определяют единственную проходящую через них прямую.

2. На каждой прямой лежит не менее двух точек; существуют по крайней мере три точки, не лежащие на одной прямой.

3. Через три точки, не лежащие на одной прямой, проходит единственная плоскость. В каждой плоскости лежит по крайней мере одна точка.

4. Если две точки прямой линии лежат в данной плоскости, то и все точки этой прямой лежат в той же плоскости.

5. Если две плоскости имеют одну общую точку, то они имеют и еще по крайней мере одну общую точку.

6. Существует по крайней мере четыре точки, не лежащие в одной плоскости.

При первом взгляде на эти аксиомы некоторые из них могут показаться или недостаточными, или вообще ненужными. Так, аксиома 2 как бы противоречит обычному представлению о прямой, на которой мы мыслим бесчисленное множество точек. Но не следует забывать, что точки и прямые введены у нас как первичные, не зависящие одно от другого понятия. Они могут существовать раздельно. Поэтому, когда мы говорили, что точка лежит на прямой или что прямая проходит через точку, мы приписывали точке и

прямой способностью находиться между собой в некотором взаимоотношении.

Чтобы яснее представить себе такое раздельное существование точек, прямых и плоскостей и взаимоотношения между ними, будем их представлять себе в виде конкретных физических предметов. Точки будем представлять себе в виде горошин какой-нибудь определенной величины. Эти горошины будем предполагать шарообразной формы и достаточно мягкими (например, разбухшими в воде), чтобы их можно было прокалывать тонкими иглами и резать на части. Прямые линии будем представлять в виде очень тонких стальных иголок, а плоскости — в виде столь же тонких пластинок. Сначала эти пластинки, иглы и горошины представляем себе ничем не связанными и далее находящимися в разных местах: в одном месте — кучка гороха, в другом — груда стальных игл, в третьем — пачка сложенных пластинок. Начнем теперь подчинять их тем условиям, которые содержатся в наших аксиомах. Мы будем считать, что точка лежит на прямой, если игла прокалывает горошину или хотя бы частично входит в нее. Будем считать, что точка лежит на плоскости, если тонкая пластинка режет горошину пополам или лишь надрезает горошину. Наконец, будем считать, что прямая лежит на плоскости, если тонкая игла служит краем пластинки, т. е. если игла прилегает на всем протяжении к краю пластинки, не выдаваясь от нее ни в ту, ни в другую сторону. Что означают при этих условиях аксиомы? Они требуют, чтобы наши горошины, иглы и пластинки приняли такое расположение в пространстве, чтобы каждые две горошины были проколоты по крайней мере одной иглой или нанизаны на одну иглу (аксиома 1); каждая игла прокалывала не менее двух горошин (аксиома 2); каждые три горошины были разрезаны (или надрезаны) одной пластинкой и чтобы каждая пластинка надрезала, по крайней мере, одну горошину (аксиома 3); если две горошины, нанизанные на одну иглу, надрезать некоторой пластинкой, то и все другие горошины, которые могут оказаться нанизанными на ту же иглу, надрезывали бы той же пластинкой (аксиома 4); если две пластинки надрезают одну, и ту же горошину, то они надрезали бы по крайней мере еще одну горошину (аксиома 5); имеются по крайней мере четыре горошины, не разрезанные (и не надрезанные) одной и той же пластинкой (аксиома 6). Таким условиям должны удовлетворять наши горошины, иглы и пластинки. И такую комбинацию горошин, игл и пластинок нетрудно построить. Действительно,

отделим от пачки пластинок четыре пластинки. Обрежем их по краям так, чтобы каждая из них приняла форму равностороннего треугольника определенного размера. Из груды игл возьмем 6 штук и обломаем их концы так, чтобы все иглы стали одной длины, равной стороне треугольной пластинки.

Возьмем далее 4 горошины и составим следующую фигуру: из 4 пластинок составим правильный тетраэдр; в пазы между прилегающими краями пластинок вложим иглы, а на вершинах тетраэдра поместим горошины так, чтобы пластинки их надрезали, а иглы прокалывали.

Для этой совокупности горошин, игл и пластинок удовлетворяются все поставленные выше требования, т. е. все наши аксиомы.

Из этого примера видно, что множество точек, прямых и плоскостей, удовлетворяющих аксиомам 1-й группы, может быть конечным. В нашем примере мы имеем всего 4 точки, 6 прямых и 4 плоскости.

Вторая группа аксиом — «аксиомы порядка» — имеет целью в отчетливой форме высказать те положения, на которые мы опираемся, когда говорим о том или ином порядке расположения точек на прямой и на плоскости. Главным понятием здесь является расположение на прямой одной точки между двумя другими. Логическое содержание этого понятия и устанавливается аксиомами этой группы.

Она состоит из следующих аксиом:

1. Если В лежит между А и С, то А, В и С — различные точки прямой, и В лежит также между С и А.

2. При данных двух точках А и В на прямой линии на ней существует по крайней мере одна точка С такая, что В лежит между А и С.

3. Из трех данных точек на прямой не более чем одна лежит между двумя другими.

4. Если в данной плоскости даны треугольник АВС и какая-либо прямая а, не проходящая ни через одну из его вершин и пересекающая отрезок АВ, то она непременно пересечет или отрезок ВС, или отрезок АС.

Эти аксиомы предъявляют к нашим точкам, прямым и плоскостям требования, которым они должны удовлетворять. Та совокупность граней, ребер и вершин тетраэдра, которая

удовлетворяла аксиомам 1-й группы, уже не удовлетворяет нашим аксиомам. В самом деле, на каждой нашей игле были нанизаны лишь две горошины, между тем как вторая аксиома 2-й группы требует, чтобы на прямой было не менее трех точек. А более подробный анализ показывает, что на каждой прямой должно лежать бесчисленное множество точек и что аксиомам 2-й и 1-й групп, вместе взятым, может удовлетворять лишь бесконечное множество точек, прямых и плоскостей [Доказательство этого факта выходит из рамок настоящей книги].

Третья группа аксиом — «аксиомы конгруэнтности» — имеет целью установить основные предложения о равенстве отрезков и углов.

Она содержит следующие аксиомы:

1. На любой прямой от любой ее точки можно отложить отрезок, равный данному.

2. Два отрезка, равные третьему, равны между собой.

3. Пусть A, B, C — точки одной прямой и A_1, B_1, C_1 — также точки одной прямой и

$AB = A_1B_1, BC = B_1C_1$; если отрезки AB и BC , а также A_1B_1 и B_1C_1 не имеют общих точек, то $AC = A_1C_1$.

4. От любой точки данной прямой по данную ее сторону можно построить один и только один угол, равный данному; каждый угол равен самому себе.

5. Если в двух треугольниках ABC и $A_1B_1C_1$ стороны $AB = A_1B_1, AC = A_1C_1$ и $\angle BAC = \angle B_1A_1C_1$, то $\angle ABC = \angle A_1B_1C_1$.

Следует обратить внимание на последнюю аксиому.

В учебниках геометрии эта аксиома есть следствие второго случая равенства треугольников. Но само это равенство треугольников доказывается путем наложения и, следовательно, предполагает возможность перемещения фигур; такое перемещение само составляет некоторую новую аксиому, и притом не включенную в нашу систему.

Поэтому предложение 5 и приходится принимать как новую аксиому. Пользование ею заменяет применение в геометрии метода перемещения фигур.



Рис. 3

Четвертую группу аксиом составляет одна — «аксиома о параллельные прямых». При этом возможность существования параллельных прямых доказывается без помощи новых аксиом. А потому аксиома требует лишь единственности параллельной прямой: через данную точку в данной плоскости можно провести не более одной прямой, не пересекающей данной. Об этой аксиоме мы уже говорили выше.

Наконец, пятую и последнюю группу аксиом составляют «аксиомы непрерывности».

Эта группа состоит из двух аксиом:

1. Аксиома Архимеда. *Если AB и CD — два произвольных отрезка, то на прямой AB существует ряд точек $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ таких, что $AA_1 = A_1A_2 = A_2A_3 = \dots = A_{n-1}A_n = CD$ и что B будет лежать между A_{n-1} и A_n (рис. 3).*

2. Аксиома линейной полноты. *Точки прямой линии образуют систему точек, которую нельзя дополнить новыми точками, которые можно было бы считать принадлежащими той же прямой, без нарушения ранее установленных аксиом [Точнее: без нарушения первых двух аксиом соединения, аксиом порядка, первой аксиомы конгруэнтности и аксиомы Архимеда].*

Содержание первой из этих аксиом — аксиомы Архимеда — достаточно ясно: аксиома требует, чтобы каждой точки прямой, как бы далеко она ни была намечена, можно было достигать с помощью конечного числа равных шагов и, следовательно, чтобы можно было измерить расстояние от данной точки до любой точки прямой. Поэтому эту аксиому и называют иногда аксиомой измерения.

Посмотрим, в чем сущность аксиомы линейной полноты. Учащиеся знают из курса алгебры, что если на числовой оси построить все точки с рациональными абсциссами, то этим не исчерпаются все точки прямой; прямая не будет сплошь заполнена этими точками. Так, точки с иррациональными абсциссами еще не

будут построены.

Когда вводятся алгебраические иррациональные числа в виде корней всевозможных степеней из рациональных чисел и корней алгебраических уравнений с рациональными коэффициентами и строятся соответствующие им точки на числовой оси, то числовая ось обогащается новыми точками с иррациональными абсциссами. Но на числовой оси все еще остаются пустые места, где еще могут быть вставлены новые точки. Так, точки с абсциссами $\pi, \pi/2, \pi/3, \sqrt{\pi}$ и т.п. не будут нанесены на числовой оси. Ось заполнится вся лишь после того, как будут введены все действительные числа. После этого на ней нельзя будет вставить новую точку. На ней уже не останется пустых мест.

Аксиома полноты требует, чтобы именно этим свойством обладала геометрическая прямая: чтобы на ней не осталось ни одного пустого места, куда можно было вставить новую точку. Принятие этой аксиомы позволяет считать, что каждому действительному числу соответствует определенная точка на прямой при выбранном начале отсчета абсцисс и, обратно, каждой точке прямой соответствует определенное действительное число.

Таков перечень всех аксиом, на которых базируется в настоящее время евклидова геометрия.

5. Если теперь провести анализ всего курса элементарной геометрии, то можно будет заметить, что при всех проводимых доказательствах не приходилось опираться ни на какие иные исходные положения, кроме тех, которые заключены в данной выше системе аксиом. Одни из этих положений, как аксиома о параллельных и некоторые из аксиом соединения, были высказаны явно, другие молчаливо считались как само собой разумеющиеся. Аксиомы конгруэнтности были заменены предложением о возможности свободного перемещения фигур в пространстве. Но само это предложение, как показывает более подробный его анализ, является сложной аксиомой, равносильной всей совокупности аксиом конгруэнтности.

1.9. Новый принцип, который Д. Гильберт привнес в аксиоматику построения научного знания, начиная с геометрии [Источник: Книга Констанс Рид Гильберт]

Приведенные ниже варианты построения аксиоматического

метода применительно к научному знанию по геометрии нуждаются в более подробных комментариях, поскольку исторически эти варианты создавались и разрабатывались постепенно во времени и на эти приводимые временные интервалы приходится достаточно много событий, мнений и возражений, способствующие как их развитию и становлению, так и затраченных и существенных усилий.

Сообщение о том, что в зимнем семестре 1898–1899 года Гильберт будет читать курс по геометрии, было неожиданным для студентов, за все эти три года в Гёттингене слышавших от него про одни только «числовые поля». Однако новое увлечение Гильберта не было совершенно неожиданным.

Ещё доцентом Гильберт прослушал в Галле лекцию Ганса Винера об основаниях и структуре геометрии. Находясь *под влиянием абстрактной точки зрения* Винера на геометрические объекты, по дороге в Кёнигсберг на вокзале в Берлине он глубокомысленно заметил своим спутникам: «Следует добиться того, чтобы с равным успехом можно было говорить вместо точек, прямых и плоскостей о столах, стульях и пивных кружках». В этом шутовском замечании **содержалась фундаментальная идея, перенесенная в сущность курса лекций**, которые Гильберт и намеревался прочесть.

Чтобы понять подход Гильберта к геометрии, надо помнить, что на начальном этапе своего развития математика представляла собой, в основном, беспорядочный набор утверждений, которые казались очевидными или логически вытекали из других кажущихся очевидными утверждений. А критерий очевидности применялся в это время без всяких ограничений, для того чтобы овладеть новыми математическими знаниями. Наконец, в III веке до нашей эры некий учитель по имени Евклид **собрал часть современных ему знаний** в том виде, который **стал общепринятым в последующие времена.** Вначале он (1) **определил используемые им термины** — точки, прямые, плоскости и т.д. **Затем он (2) свёл большое число очевидных утверждений примерно к десятку утверждений, верность которых не вызывала никаких сомнений и потому принималась без доказательства.** Из (1+2) этих определений и аксиом (как позже были названы эти утверждения) ему **удалось вывести почти пятьсот геометрических предложений, или теорем.** Во многих *случаях последние теоремы были совсем не очевидными,*

однако их истинность гарантировалась тем фактом, что все они выводились в строгом соответствии с принятыми правилами логики из уже принятых на веру определений и теорем.

Хотя Евклид не был самым изобретательным греческим геометром, а аксиоматический метод был известен и до него, его изложение геометрии вызывало всеобщее восхищение. Однако вскоре математики начали сознавать, что, несмотря на свою красоту и совершенство, работа Евклида содержала некоторые пробелы. Например, принятых аксиом было недостаточно для вывода всех теорем. Иногда попадались другие, несформулированные предположения, особенно связанные с наглядным представлением о невозможности пересечения определённых прямых линий. Кроме того, одна из евклидовых аксиом — постулат о параллельных прямых — казалась уж не такой очевидной и не могла быть принята на веру без доказательства. Один из многочисленных вариантов этой аксиомы, по существу, эквивалентен утверждению, что через любую точку вне данной прямой можно провести ровно одну прямую, не пересекающую данную прямую. Как правило, однако, этот и другие пробелы в евклидовой геометрии были не особенно серьёзными — их можно было легко устранить введением дополнительных аксиом, призванных восполнить явно не сформулированные предположения, либо доказательством сомнительной аксиомы в качестве теоремы или заменой её на более очевидную аксиому, либо, наконец, приведением отрицания этой аксиомы к противоречию. Последний, наиболее хитроумный способ решения проблемы постулата о параллельных прямых впервые ввёл в математику понятие совместности, или непротиворечивости.

По-видимому, Гаусс был первым математиком, который примерно в 1800 году пришёл к мысли, что отрицание евклидова постулата о параллельных прямых не приводит к противоречию и, тем самым, возможны геометрии, отличные от евклидовой. Так как эта идея уж слишком сильно пахла метафизической спекуляцией, он никогда не публиковал этих исследований и лишь по секрету сообщал о них своим ближайшим друзьям.

В 1830 году два самоубытных математика почти одновременно и независимо друг от друга вывели всевозможные следствия из евклидовых аксиом с измененной аксиомой о параллельных прямых. Их новая аксиома утверждала, по существу, что через данную точку вне данной прямой можно провести

бесконечное число прямых, не пересекающих данную прямую. Так как полученные утверждения противоречили обычным представлениям, оба они — русский Лобачевский и венгр Я. Бояи — надеялись, что применение аксиоматического метода приведёт в конце концов к противоречивым теоремам. Однако ни одного противоречия в новой геометрии не было найдено, хотя теоремы, полученные из новой системы аксиом, и находились в резком противоречии с повседневной практикой (например, сумма углов треугольника была, в отличие от евклидовой геометрии, меньше двух прямых углов). Тем самым они обнаружили, что можно построить непротиворечивую геометрию, исходя из аксиом, не кажущихся очевидными (в отличие от евклидовых) и даже производящих впечатление неверных.

Только в 1870 году идея неевклидовых геометрий получила общее признание. Это произошло после того, как 21-летний Феликс Клейн обнаружил в одной работе Кэли «модель», позволяющую отождествить исходные объекты и соотношения неевклидовой геометрии с некоторыми объектами и соотношениями евклидовой геометрии. Этим он доказал, что неевклидова геометрия непротиворечива в той же мере, что и евклидова, — противоречие в одной из них необходимо влечёт противоречие в другой.

Невозможность доказательства постулата о параллельных прямых стала, наконец, «столь же истинной, как и любой другой математический факт». Однако опять всё значение этого открытия было оценено не сразу и не всеми. Хотя большинство математиков и признали, что можно строить различные неевклидовы геометрии путём изменения постулата о параллельных прямых, они так и не могли понять того очевидного факта, что другие аксиомы Евклида также являются произвольными предположениями и, заменяя их другими, можно строить новые неевклидовы геометрии.

Только несколько математиков пытались всё же найти подход к геометрии, учитывающий всё значение открытия неевклидовых геометрий, и в то же время исключить все скрытые предположения, нарушающие логическую красоту труда Евклида. Первым такой подход *предпринял Морис Паш*, которому удалось полностью исключить все оплошности, основанные на наглядности, и *свести геометрию к сплошному выражению в логическом синтаксисе.* Джузеппе Пеано пошёл ещё дальше.

По существу, он перевёл работу Паппа на изобретённый им язык символической логики. Подход Пеано к геометрии был абсолютно абстрактным — исчисление соотношений между логическими переменными.

Трудно было понять, каким образом Гильберт надеялся продвинуться в этой области математической мысли. В своих лекциях он стремился сократить расстояние между абсолютно абстрактной символизацией геометрии и её естественной геометрической наглядностью. Он снова обратился к евклидовым точкам, прямым линиям, плоскостям и старым отношениям инцидентности, порядка и конгруэнтности знакомых фигур — сегментов и углов. Однако этот возврат к прошлому не означал возвращения к старому обману евклидовой геометрии, претендующей на описание фактов об окружающем нас мире. Вместо этого он пытался представить в классических рамках современную точку зрения с ещё большей ясностью, чем Папп или Пеано.

Кратчайшим путем прямой линией на плоскости он довёл до логического конца своё замечание, сделанное шесть лет назад на берлинском вокзале. Сначала он объяснил своей аудитории, что прямая, точка и плоскость, как их определял Евклид, не имеют математического смысла. Они появляются только в связи с теми аксиомами, которые для них выбираются. Другими словами, назвать ли их точками, прямыми, плоскостями или же столами, стульями, пивными кружками, это будут те объекты, для которых справедливы соотношения, выражаемые аксиомами. В некотором смысле это похоже на то, как значение неизвестного слова проясняется по мере использования его в различных контекстах. Каждое дополнительное предложение, в котором оно участвует, исключает некоторые значения, которые могли бы иметь смысл в предыдущих предложениях.

В своих лекциях Гильберт предпочитал использовать традиционный язык Евклида:

«Рассмотрим объекты трёх различных сортов, — говорил он. — Объекты первого сорта будем называть точками и обозначать их буквами А, В, С, ...». «Объекты» остальных двух сортов он назвал прямыми и плоскостями. Между этими «объектами» могут выполняться некоторые соотношения, которые он снова предпочёл называть такими знакомыми терминами, как инцидентны, между, параллельны,

конгруэнтны, непрерывны и т.д. Однако, как и сами объекты, соотношения между ними не определяются привычными представлениями о них. Например, первоначальные термины могут обозначать любые объекты с единственным условием, что каждой паре объектов, называемых точками, должен соответствовать один и только один объект, называемый прямой линией, и аналогично для других аксиом.

Результатом такого подхода был тот факт, что теоремы такой геометрии справедливы для любой интерпретации первоначальных объектов и основных соотношений, для которой выполняются аксиомы. (Много лет спустя Гильберт был в высшей мере восхищён, когда обнаружил, что с помощью применения некоторого определённого набора аксиом можно получить законы, управляющие наследственностью дрозофилы: «Так просто и точно и в то же время так таинственно, что никакая смелая фантазия не могла бы этого предсказать!».)

Здесь усматривается довольно опасная тенденция смешивания аксиоматического и несколько более обобщающего принципа аксиоматики с неприемлемой возможностью дублирования этого обобщающего принципа с принципом парадигмы, сопровождаемой всегда образование научного знания при изучении и развитии природных явлений, а не математических абстракций. Поэтому, когда речь идет о геометрии и даже о любом разделе математики, например, алгебре, то нет и не может быть никаких претензий к аксиоматическому варианту, введенному Гильбертом. Но, когда мы переходим к природным явлениям, к примеру, описанному выше, относящемуся к выявлению управляющих воздействий наследственностью дрозофил, то в изучении данного природного явления должен использоваться принципиально другой научный принцип построения, а именно принцип парадигмы. Бесспорно, необходимо использовать в структурном построении научного знания, связанного с наследственностью непременно и обязательно блочную парадигмальную структуру, о чём будет сказано в следующем параграфе. Здесь важна только принципиальная позиция, которую (судя по примеру, была рассказана Гильберту, а он весьма недостоверно отреагировал на недостоверное открытие наследственных признаков дрозофил с использованием совершенно неприемлемого в этом случае аксиоматического метода.

Следует сразу отметить, что дальнейшее и параллельное развития как аксиоматического метода, так и метода парадигм, привело к их достаточно компромиссному взаимодействию, о чем будет указано ниже. Но последнее имеет ряд ограничивающих условий и пока что связанных только с начальными стадиями и стремлениями создать как-то каналы условия научного образования квантово-механических процессов в единой квантовой теории поля (см. параграфом ниже). Существенный вклад в конкретную реализации предметного обобщения аксиоматических понятий по Гильберту было отведено именно теории множеств, о правомерности использования которой в математической науке возникла существенно острая дискуссия между Гильбертом и Бауэром.

Поэтому в своих лекциях Гильберт предложил теперь **положить в основание геометрии простой и полный список независимых аксиом, позволяющий доказать давно известные теоремы классической геометрии Евклида.** Его подход — оригинальное сочетание абстрактной точки зрения и конкретного традиционного языка — был особенно эффективным. *«Это было похоже на яркое солнце, внезапно засиявшее над долиной, сквозь мрачные сумерки которой до этого могли найти путь только люди с особым чувством ориентации»,* — писал позже один из его студентов. **Выбрав систему аксиом евклидовой геометрии, немногим отличавшуюся по духу от аксиом самого Евклида, Гильберт смог менее формально и с большей убедительностью и ясностью, чем Пеано или Паш, продемонстрировать существо аксиоматического метода. Его подход был понятен слушателям его лекций, знакомых только с самими Началами Евклида. Для специалистов, которым Начала, несомненно, послужили введением в настоящую математику, этот подход был особенно привлекательным, «как будто смотришь в лицо, хорошо знакомое и в то же время величественно преобразенное».**

В период этих лекций по геометрии в Гёттингене велись приготовления к церемонии открытия памятника Гауссу и Вильгельму Веберу; им обоим — одному в математике, другому в физике — университет был обязан своей двусторонней научной традицией. *Для Клейна эта церемония представляла случай ещё раз подчеркнуть органическую связь математических и физических наук.* Обсерватория Гаусса не была башней из слоновой кости. Кроме

открытий в математике, ему принадлежат почти равные по важности достижения в физике, астрономии, геодезии, электромагнетизме и механике. Широте своих интересов он был во многом обязан сотрудничеству с Вильгельмом Вебером. Вместе они изобрели электромагнитный телеграф, передававший сигналы на расстояние более трёх километров. Памятник изображал их обоих, рассматривающих своё изобретение. **Продолжение и укрепление в Гёттингене традиций сочетания абстрактной математики с глубоким интересом к физическим проблемам было главной мечтой Клейна. Теперь он предложил Эмилю Вихерту подготовить для юбилейного издания свои недавние лекции по основаниям электродинамики, то же самое он предложил Гильберту относительно его лекций по основаниям геометрии.** ... Эпиграфом к своей работе Гильберт выбрал цитату из Канта, отдавая тем самым должное своему согражданину, чей априорный взгляд на природу геометрических аксиом был поколеблен новым аксиоматическим методом: *«Любое человеческое знание начинается с интуиции, затем переходит к понятиям и завершается идеями».*

Хотя времени было в обрез, он успел отослать корректуру этой работы в Цюрих, чтобы Минковский смог её просмотреть. Как всегда, оценка Минковского была высокой и пророческой. По его мнению, работа должна была стать классической и оказать большое влияние на мышление современных и будущих математиков.

«Совсем незаметно, что в конце работы тебе пришлось так сильно спешить, — уверял он Гильберта. — Быть может, если бы у тебя было больше времени, работа утратила бы впечатление свежести».

Сразу же, как только лекции Гильберта вышли из печати под названием *Основания геометрии*, они стали объектом внимания всего математического мира.

Один рецензент из Германии нашёл книгу столь красивой и простой, что поспешил предсказать ей стать в ближайшем будущем учебником по элементарной математике.

По мнению Пуанкаре, эта работа была классической: «Современные геометры, считающие, что они достигли предела в признании неевклидовой геометрии, основанной на отрицании постулата о параллельных прямых, расстанутся с этой иллюзией после ознакомления с работой профессора Гильберта. В ней они найдут разрушенными всё те тесные рамки, в которые они нас хотели заключить».

По мнению Пуанкаре, в работе был один-единственный пробел. «По-видимому, профессора Гильберта интересует только логическая сторона дела, — замечает он. — Имея ряд предложений, он находит, что все они следуют из первого. Его не интересует происхождение этого первого предложения с психологической точки зрения... Аксиомы постулируются, мы не знаем их происхождения; при таком подходе столь же легко постулировать A равным C ... С этой стороны его работа несовершенна, но за это её не стоит осуждать. В действительности надо смириться с тем, что никто не может достигнуть совершенства. Достаточно того, что он помог философии математики сделать важный шаг вперёд...»

Американский рецензент пророчески писал: «Широкое распространение принципов этой работы принесёт много пользы для логического метода в любой науке и для ясного мышления и выражения мысли вообще».

По мнению Макса Дена, бывшего в то время слушателем его лекций, решающим фактором, определившим влияние работы Гильберта, был «характерный гильбертов дух... соединяющий в себе логическую мощь с крайним чувством реальности, презирающий условности и традиции, почти с кантианским удовольствием преобразующий любую существенную идею в свою противоположность, полностью использующий преимущества свободы математического мышления!».

В большой мере успех Гильберта, как и самого Евклида, обязан стилю и логическому совершенству изложения работы, а не её оригинальности. Однако, кроме привлекательного и легко воспринимаемого изложения современной точки зрения, он сделал ещё кое-что, оказавшееся чрезвычайно важным. Установив образец современного строгого мышления в виде традиционной лестницы — первичные понятия, аксиомы, теоремы, — он пошёл значительно дальше. Став в последующие годы общепринятым, его подход получил название «метаматематика» — буквально: «за пределами математики». В отличие от Евклида Гильберт требовал, чтобы его система аксиом удовлетворяла некоторым логическим требованиям:

Она должна быть полной, т.е. такой, чтобы из неё можно было вывести любую теорему.

Она должна быть независимой, т.е. отсутствие одной из аксиом системы делает невозможным доказательство, по крайней мере, одной теоремы.

Она должна быть непротиворечивой, т.е. не позволяющей получать противоречащих друг другу теорем.

Наиболее значительной стороной этой части работы Гильберта была предпринятая им попытка доказать последнее требование — что аксиомы непротиворечивы. Это эквивалентно доказательству того, что обращение с ними никогда не приведёт к противоречию; короче, что, исходя из данных аксиом, невозможно получить как саму теорему, так и её отрицание. При новом понимании математической теории как системы теорем, выводимых дедуктивным путём из множества произвольно выбранных аксиом, понятие непротиворечивости теории было единственной заменой интуитивной истины.

Как мы видели, один метод доказательства непротиворечивости уже был. Этим методом было доказано, что любое противоречие в неевклидовой геометрии влечёт некоторое противоречие в евклидовой геометрии. Таким образом, было показано, что неевклидова геометрия столь же непротиворечива, как и евклидова геометрия.

Следующий шаг, предпринятый Гильбертом, был явно беспрецедентным, хотя и довольно очевидным. Используя методы аналитической геометрии, он показал, что любое противоречие в евклидовой геометрии должно повлечь противоречие в арифметике вещественных чисел. Тем самым вопрос о непротиворечивости евклидовой и неевклидовой геометрии был сведён к аналогичному вопросу об арифметике вещественных чисел, которая, по мнению всех математиков, считалась непротиворечивой.

Спустя несколько месяцев после выхода из печати небольшая книжка Гильберта об основаниях геометрии стала бестселлером в математической литературе. Были запланированы переводы её на французский и английский языки, позже она была переведена и на другие языки. Студенты Гильберта, только год назад слышавшие, что он говорил «только о полях алгебраических чисел», с изумлением наблюдали за успехом этой книги. Каким образом Гильберту снова удалось вторгнуться в новую область математики и создать в ней выдающееся зрелое произведение? Однако в тот момент, когда они задавали себе этот вопрос, Гильберт начал публиковать работы в ещё одной, совершенно новой области математики.

1.9.1. Гильберт и Бауэр в противоборстве отстаивания противоположных оснований математики

Заметно более серьёзные, не с такими бровями, как от дуэлей, шрамами на лице, с пустым рукавом или брючиной, молодые люди стали возвращаться из окопов в аудитории.

Математика представлялась им «свежей, как май».

Пока их не было, Эйнштейн изменил понятие пространства, времени и материи и создал необходимость в совершенно новой геометрии. В трёх статьях, вместе не занимавших и 17 страниц, молодой голландец Брауэр высказал сомнение в том, что законы классической логики имеют абсолютную истинность, не зависящую от того, к чему они применяются, и предложил решительную программу, призванную покончить с «кризисом оснований», вызванным открытием в начале столетия парадоксов в теории множеств.

Герман Вейль, талантливый ученик Гильберта, вернувшись из Цюриха, где он служил в швейцарской армии, увлёкся новыми идеями. Перед войной он познакомился с Эйнштейном. Теперь он прочитал серию блестящих лекций об идеях Эйнштейна и издал их в виде книги *Пространство, время и материя*, ставшей научным бестселлером. Его друзьям казалось, что Вейль «мог испытывать упоение, разрешая себе увлекаться или просто метаться между противоположными течениями, обуревавшими тот период». «Кризис оснований» был для него неотразим. В 1918 году он внёс собственный вклад в этот вопрос, опубликовав работу о логических основаниях континуума. Он тщательно изучал также интуиционизм — так была названа новая программа Брауэра.

Гильберта раздражало увлечение его бывшего ученика идеями Брауэра, который будил в нём воспоминание о Кронекере. К концу войны Брауэр был несколькими годами старше Вейля и на 20 лет моложе Гильберта. Он уже внёс значительный вклад в математику. В 1911 году, доказав топологическую инвариантность размерности евклидова пространства, он открыл новую эру в топологии. Его работы по теории множеств были, по мнению многих, самыми глубокими после работ Кантора. Но так же, как до него Кронекер, он был готов отказаться от большей части своих математических достижений ради своих философских идей.

Для Брауэра ни язык, ни логика не были неотъемлемо связаны с математикой, в основе которой, по его мнению, лежала интуиция, делающая её выводы и понятия непосредственно ясными. Вейлю казалось, что Брауэр «открыл нам глаза и заставил нас увидеть, насколько общепринятая математика зашла дальше таких

утверждений, справедливость и реальный смысл которых основан на очевидности».

Брауэр, например, отказался принимать логический принцип исключённого третьего, хотя со времен Аристотеля математики без колебаний принимали, что для любого утверждения A существуют только две возможности — либо A , либо не A . Брауэр теперь настаивал на том, что существует третья возможность — другими словами, среднее, которое нельзя исключить.

Его рассуждение было следующим.

Пусть A есть утверждение: «В множестве S существует элемент со свойством P ». Если S конечно, то в принципе можно перебрать все элементы этого множества и определить, что или в S существует элемент со свойством P , или любой элемент из S этим свойством не обладает. Тем самым для конечных множеств Брауэр допускал принцип исключённого третьего. Он отказывался его принимать для бесконечных множеств, так как для таких множеств S мы не можем, даже в принципе, перебрать все элементы множества. Если в процессе перебора мы находим элемент со свойством P , то первая альтернатива выполняется, но если мы не можем найти такого элемента, то про вторую альтернативу ещё ничего нельзя сказать, так как мы не провели перебор до конца.

Из-за того, что в математике теоремы часто доказываются приведением отрицания теоремы к противоречию, третья возможность, указанная Брауэром, должна была бросить тень на многие из общепринятых математических утверждений.

«Изъять из математики принцип исключённого третьего, — говорил Гильберт, — всё равно что... запретить боксёру пользоваться кулаками».

Возможные потери, по-видимому, не волновали Вейля. «За программой Брауэра будущее», — убеждал он своих друзей в Цюрихе.

«Герман, это математика без пиджака», — говорил ему Дьёрдь Пойа, считая, что он пытается её несколько оголить.

Вейль тотчас же предложил Пойа заключить пари о будущем двух конкретных утверждений, которые были бы исключены из математики, если бы идеи Брауэра восторжествовали. В последнем Вейль не сомневался, причём считал, что это произойдёт в течение ближайших 20 лет. Выигравший должен был определиться в 1938 году в зависимости от того, согласится ли Пойа признать, что два следующих предложения:

1. каждое (непустое) ограниченное множество вещественных чисел имеет точную верхнюю грань,

2. каждое неограниченное подмножество вещественных чисел содержит счётное подмножество,

— являются, на самом деле, полностью неопределёнными и «спрашивать, справедливы они или ложны, — это всё равно что спрашивать то же самое об основных идеях философии Гегеля». Если к 1938 году Пойа и Вейль не придут к единому мнению о положении дел в математике, то решающее мнение будет определено большинством среди профессоров математики Швейцарского федерального института и университетов Цюриха, Берлина и Гёттингена. Проигравший должен будет опубликовать условия пари и официально признать своё поражение в *Jahresbericht* Германского математического общества.

Сам Гильберт никогда не прочитал и строчки из работ Брауэра. Он всё больше избегал чтения статей, предпочитая получать информацию из лекций и бесед. Вейль был приглашен в Гёттинген, чтобы выступить перед Математическим клубом об интуиционизме.

Надо помнить, что на конгрессе в Гейдельберге, вскоре после открытия Расселом и Цермело фундаментальных парадоксов теории множеств, Гильберт набросал математико-логическую программу, предназначенную, по его мнению, «раз и навсегда» уничтожить все сомнения в надёжности оснований математики и методов математических рассуждений. Погрузившись в последующие за этим годы сначала в интегральные уравнения, а затем в физику, он, казалось, забросил этот проект. И действительно, незадолго до войны Блюменталь, прогуливаясь с Гильбертом и вспоминая конгресс в Гейдельберге, заметил, что, по-видимому, так ничего и не вышло из его идеи «теории доказательств». Гильберт оставил это замечание без комментариев, в то время как (вспоминал позже Блюменталь) госпожа Гильберт улыбнулась.

После этого конгресса в изучении оснований математики произошло несколько важных сдвигов. Цермело доказал теорему о полной упорядочиваемости и создал свою систему аксиом теории множеств. Рассел и Уайтхед опубликовали свои *Principia Mathematica*. Однако сам Гильберт не возвращался к основаниям математики, по крайней мере, публично, до 1917 года.

Весной того года во время визита в Цюрих он пригласил двух молодых людей из окружения Гурвица составить ему компанию в

прогулке. Одним из них был друг Вейля Пойа. Другим был замкнутый, застенчивый и несколько нервный молодой человек по имени Пауль Бернайс. ... В конце этой прогулки Гильберт пригласил Бернайса приехать в Гёттинген в качестве его ассистента. Бернайс принял это предложение.

В сентябре того года Гильберт вернулся в Цюрих, чтобы прочесть лекцию перед Швейцарским математическим обществом. Прошло около недели после третьей годовщины начала войны, и его первые слова были очень актуальны:

«Как в жизни наций условия процветания отдельной страны требуют хороших отношений со своими соседями и в их интересах, чтобы порядок господствовал не только в каждой отдельной стране, но и в отношениях между ними, так и в жизни науки имеет место то же самое».

Доклад был посвящён излюбленной теме — важности роли математики в науке — и мог бы быть озаглавлен «Во хвалу аксиоматическому методу».

«Я верю, — твёрдо сказал Гильберт, — что любая научная мысль, достигшая уровня включения её в некоторую теорию, попадает под влияние мощи аксиоматического метода и тем самым и математики».

Однако в том же выступлении он затронул некоторые вопросы, которые впервые после 1904 года открыли широкой аудитории его непрекращавшийся интерес к проблемам оснований своей науки:

Проблема принципиальной разрешимости любого математического вопроса.

Проблема отыскания критерия простоты математического доказательства.

Проблема соотношения между содержательным и формальным в математике.

Проблема разрешимости математического вопроса с помощью конечной процедуры.

Гильберт отметил, что для исследования этих вопросов необходимо вначале проанализировать понятие математического доказательства.

Однако лично он всё ещё не был готов заняться проблемой кризиса оснований математики. Дома у него оставались собственные как личные, так и профессиональные проблемы.

Франц выписался из больницы. Университетские связи позволяли подыскивать ему кое-какие несложные работы, однако и на них он не мог долго продержаться; это вынуждало госпожу Гильберт забирать своего сына домой, что нарушало спокойствие в доме на Вильгельм Веберштрассе.

«Гильберту это доставляло много страданий, так как он не мог работать в подобной атмосфере, — говорит Курант. — Это отражалось на нём довольно губительно. Он нуждался в лёгкой обеспеченной жизни. Его жена, разумеется, не хотела да и просто не могла отказываться от своего единственного сына. Это являлось причиной некоторых трений между мужем и женой. Но Гильберт был достаточно разумным, чтобы не допускать перерастания этого в настоящую опасность».

Гёттингенское научное общество было распущено.

Летом 1919 года Гильберт, проводя каникулы в Швейцарии, дал понять, что он, «быть может, отнесётся с вниманием», «не будет решительно против» и, «может быть, будет даже склонен принять» место в Берне. В нормальных условиях Берн не имел никаких шансов переманить Гильберта из Гёттингена, но тогдашние условия не были нормальными. Берн увидел возможность добавить к своему факультету самого знаменитого математика в мире; нарушая закон кантона, согласно которому все вакантные места должны объявляться в печати, университет делал настойчивое предложение великому немецкому математику.

Теперь ясно, что Гильберт не имел истинного намерения принять предложение.

К концу своей карьеры он даже не включил его в список полученных им предложений. Он явно хотел использовать его только как средство при переговорах для улучшения положения «математики» у себя в Гёттингене.

В основном его личные желания были очень скромными. Курант вспоминает, как на праздновании своего пятидесятилетия, в зените славы и авторитета, Гильберт сказал: «С этого момента, я думаю, могу позволить себе роскошь путешествовать в вагоне первого класса».

Во второй раз Гильберту пришлось выступить перед Гёттингенским научным обществом с речью, посвящённой памяти своего покойного друга молодости. За восемь с половиной лет он и Гурвиц на своих ежедневных прогулках в Кёнигсберге исследовали «каждый уголок» математики. Гурвиц, рассказывал он теперь своим

коллегам, был «гармонически развитой и философски настроенной личностью, он был всегда готов признать и оценить достижения других, и для него каждый научный результат являлся источником искренней радости». Гильберт успокаивал себя тем, что, потеряв перед смертью сознание, Гурвиц был избавлен от необходимости прощаться со своей семьей. Это было его последним желанием.

Относительная значимость различных научных интересов Гильберта в этот период видна по его ассистентам, Бернайсу — по математике и Адольфу Крацеру — по физике. Раз в неделю перед лекциями оба они приходили в дом Гильберта. В то время как его интересы начали перемещаться из физики обратно в математику, начали меняться и роли ассистентов.

«Летом 1920 года он занимался в основном проблемами атомной механики, — говорит Крацер. — Его целью всё ещё была аксиоматизация. Вопросы задавались мне. Казалось, что говорил в основном я, а Бернайс слушал. Однако к зиме 1920–1921 года его интересы начали меняться. Теперь его главной целью была формализация оснований математики на логической основе, и Бернайс говорил, в то время как я слушал».

Хотя в своих исследованиях Гильберт двигался к наиболее абстрактному и формальному пониманию математики, в это время он прочитал серию лекций по геометрии, основанных на абсолютно наглядной интуитивной точке зрения. Они были явно предназначены для популяризации математики среди молодых людей, вернувшихся в университет после войны.

«Ведь это правда, — признавал он, — что математика, вообще говоря, не является популярным предметом»,

Причину отсутствия её популярности он видел «в разделяемом всеми предрассудке, что математика представляет... дальнейшее развитие прекрасного искусства арифметики, жонглирования числами...». Он думал, что ему удастся сделать более увлекательным этот предмет, который он так страстно любил, заставив своих слушателей «проникнуть в суть математики, не взваливая на себя тяжесть утомительного процесса обучения». Взамен он предлагал «неторопливую прогулку в большом саду геометрии, где каждый сможет собрать себе букет по вкусу».

В следующее лето Гильберт прочёл курс лекций по теории относительности, входивший в специальный цикл, рассчитанный на все факультеты университета. В них он продемонстрировал, по словам Борна, «что только тот, для кого логическая структура

трудной и сложной теории была абсолютно ясной, сможет успешно изложить её широкой аудитории».

Ему нравились эти экскурсы в популяризацию, и в течение двадцатых годов он часто выступал с такими лекциями на различные темы.

Однако теперь Гильберта всё более тревожил тот рост влияния, которое оказывал на молодых математиков подход Брауэра к математике. Для Гильберта программа интуиционизма представляла абсолютно определённую и реальную угрозу математике. Многие из теорем классической математики можно было установить и интуиционистскими методами, более сложным и длинным путём, чем обычно. **От многого же, включая теоремы существования, основную часть анализа, канторовскую теорию бесконечных множеств, пришлось бы отказаться.**

«Экзистенциальные» идеи проникали в мышление Гильберта не только в математике, но и в повседневной жизни. Это иллюстрируется одним случаем, свидетелем которого был в своё время Хельмут Хассе. Общество германских учёных и врачей собралось на свою первую послевоенную встречу в Лейпциге. По вечерам в Burgkeller было много вопросов типа «Как там профессор К. из А., он ещё жив?». 24-летний Хассе сидел вместе с другими молодыми математиками за столиком, стоявшим неподалеку от стола Гильберта и его компании.

«Я слышал, как он задал в точности такой же вопрос одному венгерскому математику о другом венгерском математике. Тот начал отвечать. «Да, он преподаёт в — и занимается теорией —, несколько лет назад он женился, у него трое детей, старшему...» Однако после первых же слов Гильберт начал перебивать: «Да, но...» Когда, наконец, ему удалось остановить поток информации, он продолжил: «Да, но всё это меня не интересует. Я только спрашивал: *Существует, ли он ещё?*».

Согласно Брауэру, утверждение, что некоторый объект, обладающий данным свойством, существует, означает, что известен метод, позволяющий, по крайней мере в принципе, найти или построить такой объект; только в этом случае можно считать доказанным существование объекта.

Тем самым Брауэр не принял бы найденного молодым Гильбертом доказательства существования конечного базиса системы инвариантов, не принял бы также и многое другое.

Естественно, что Гильберт был с этим не согласен.

«Доказательства чистого существования были самыми важными вехами в историческом развитии нашей науки», — утверждал он.

То, что Вейль склонялся к точке зрения Брауэра, очень огорчало Гильберта.

В 1919 году Вейль опубликовал некоторые из своих собственных «давно наболевших» мыслей об основаниях математики. Затем в 1920 году он прочитал несколько лекций о программе Брауэра. На одной из них он заявил: «Я отказываюсь от своих собственных попыток и присоединяюсь к Брауэру». Его никогда не называли «брауэровским бульдогом», но он мог бы им быть. В 1921 году Вейль продолжал использовать свои литературные способности для ещё большей популяризации идей Брауэра.

Для Гильберта это было уже слишком.

На одном собрании в Гамбурге в 1922 году он во весь голос заявил о защите математики.

Положение дел, вызванное открытием парадоксов теории множеств, было недопустимым, согласился он. Однако «заслуженные математики высокого класса, Вейль и Брауэр, ищут решение проблемы на ложных путях».

Вейль услышал в голосе своего старого учителя «гнев и решимость».

«То, что делают Вейль и Брауэр, есть не что иное, как возрождение идей Кронекера! Они стремятся спасти математику, выбрасывая за борт всё, что причиняет беспокойство... Они крошат и рубят науку. Если бы мы приняли такую реформу, которую они предлагают, то подверглись бы риску потерять большую часть наших самых ценных сокровищ».

Далее приведён список сокровищ, которые были бы потеряны, если бы была принята программа интуиционизма:

- Общее понятие иррационального числа.
- Функция. «Даже теоретико-числовая функция».
- Трансфинитные числа Кантора.
- Теорема о существовании наименьшего числа в бесконечном множестве целых чисел.
- Логический принцип исключённого третьего.

Гильберт отказывался причинять такое «увечье» математике. Ему казалось, что он видел путь, на котором он смог бы восстановить элементарную математическую объективность, к

которой стремились Брауэр и Вейль, не теряя при этом ничего из сокровищ, приносимых в жертву их программе. Это была, по существу, та «теория доказательства», набросок которой он дал в 1904 году в Гейдельберге. В характерном для него стиле, этот подход был прямой атакой проблемы. Как вынужден был позже признать сам Вейль, Гильберт показал тогда «совершенно новый подход к вопросам оснований и понятию истины в математике».

Интуиционизм выступал против того, что «бóльшая часть математики идёт дальше тех утверждений, которые претендуют на истинный смысл». Гильберт ответил на это возражение тем, что, по словам Вейля, избавился совсем от смысла.

Он предложил превратить математику в формализованную систему, объекты которой — математические теоремы и их доказательства — выражаются на языке символической логики в виде предложений, имеющих только логическую, а не смысловую структуру. Эти объекты должны были быть выбраны так, чтобы адекватно представлять данную математическую теорию, т.е. охватывать совокупность всех её теорем. Непротиворечивость этой формальной системы — т.е. математики — будет устанавливаться с помощью методов, которые Гильберт называл финитными. Под «финитностью» понималось то, что «рассматриваемые рассуждения, утверждения или определения должны находиться в рамках непосредственного обращения с объектом, отличаться явной практичностью используемых методов и, в соответствии с этим, их можно было бы эффективно контролировать».

Таким способом, используя методы, ограниченность которых вполне устраивала бы Брауэра и Вейля, Гильберт надеялся, что сможет преодолеть новый кризис оснований математики и избавиться от вопросов оснований математики *раз и навсегда*.

В год своего шестидесятилетия он выступил в защиту целостности классической математики, основываясь на том, что его бывший студент должен будет назвать «радикальной переинтерпретацией её содержания с полным сохранением её инвентаря».

Дух Кронекера, казалось, витал перед ним в программе интуиционистов, а та энергия, с которой он набросился на неё (как Вейль сразу же отметил), резко противоречила той уверенности, с которой он предрекал её окончательное поражение:

«Я уверен, что насколько у Кронекера было мало шансов упразднить иррациональные числа... настолько же маловероятен

успех Вейля и Брауэра. Брауэр не представляет собой революцию, как это считает Вейль, — только повторение попытки организовать Putsch ⁷, в своё время ещё более сильно бушевавший, а сейчас, при вооружённом и окрепшем государстве, с самого начала обречённый на неудачу!»

Собственное математическое воображение Гильберта было в то время направлено на теорию доказательства. В 1917 году в Цюрихе он объявил одну общую идею и цели этой теории, не упомянув про её методы. «И действительно, — позже заметил Бернайс, — современные математические методы не подходили для этой теории». В первом сообщении на эту тему (атака на Брауэра и Вейля в Гамбурге в 1922 году) Гильберт высказал мысль, что математика могла бы восстановить первоначальную объективность на основе формализации своих утверждений и доказательств, которые, будучи записанными на языке символической логики, должны были браться за непосредственные объекты изучения. В том же году в Лейпциге он добавил дальнейшие разъяснения, сводившие эту проблему к доказательству непротиворечивости формализованной арифметики — задаче, которую он поставил перед новым столетием в 1900 году в Париже.

«Таким образом, казалось, — позже писал Бернайс, — что создание теории доказательств было лишь делом математической техники».

На собрании в Мюнстере, посвящённом памяти Вейерштрасса, Гильберт решил выступить с речью «О бесконечном». Он чувствовал, что это было подходящим поводом для ознакомления публики с теперешним состоянием его программы формализма. Анализ Вейерштрасса и понятие бесконечности, появившееся в работе Кантора, были главными объектами нападков Кронекера. В современной программе Брауэра многими из достижений Вейерштрасса и Кантора необходимо было пожертвовать.

Во время своего выступления в Мюнстере Гильберт чувствовал себя не совсем здоровым. Незадолго до этого выяснилось, что ухудшение его состояния, отмеченное Нордгеймом, не объяснялось только возрастом, а служило признаком ещё не опознанной болезни. Тем не менее, несмотря на плохое здоровье, Гильберт говорил с обычным для него энтузиазмом и оптимизмом.

Свой доклад он начал с указания на то, что теперешнее «счастливое положение дел» в анализе обязано исключительно

Вейерштрассу, который столь проникновенно критиковал его методы. И тем не менее — споры об основаниях анализа продолжаются и поныне. По его мнению, это объяснялось тем, что смысл используемого в математике понятия «бесконечность» до сих пор не был окончательно выяснен.

Для бесконечности не находилось места в действительном мире, хотя, по его мнению, она вполне реально существует в виде «всеобщего отрицания». С незапамятных времен идея бесконечности, как ничто другое, возбуждала человеческое воображение. Поэтому он чувствовал, что полное прояснение её природы представляло отнюдь не чисто специальный научный интерес — оно было необходимо для утверждения величия самого человеческого интеллекта!

Самое глубокое для того времени проникновение в природу бесконечного было связано с теорией, имевшей больше философский, чем математический, характер. Это была созданная Георгом Кантором теория множеств.

«Я считаю, что она представляет собой высочайшее проявление математического гения, — сказал Гильберт, — а также одно из самых высоких достижений чисто духовной деятельности человека».

Тем не менее, именно в теории множеств Кантора начали появляться катастрофические противоречия, вызванные употреблением определений и дедуктивных методов, общепринятых в математике.

1.9.2. Гильберт и квантовая механика

Согласно Эвальду, научную программу Гильберта того времени можно было кратко выразить словами: «Мы преобразовали математику, теперь очередь за физикой, а затем мы перейдём к химии». Химия того времени была «чем-то вроде кулинарии, преподаваемой в женской школе». Именно так её описывал Гильберт.

Теперь он намеревался перевести на удобоваримый математический язык физические теории одну за другой. От кинетической теории газов он перешёл к другой области, понятия которой также непосредственно подводили к интегральным уравнениям. Это была элементарная теория излучения. За следующие два года он опубликовал серию работ, в которых с помощью линейных интегральных уравнений получил основные

результаты в этой теории, заложил для них аксиоматическую основу и доказал непротиворечивость своих аксиом. Подход к этой конкретной теории явился, по существу, моделью общего подхода к физике, который им был предложен в Париже.

В 1913 году Пауль Шеррер приехал в Гёттинген в качестве студента. В спокойной с внешней стороны обстановке он нашёл «интеллектуальную жизнь, ни с чем не сравнимую по своей интенсивности». Это было то время, когда квантовая теория света наконец-то была принята всерьёз, «хотя её никак не удавалось согласовать с волновой теорией». В этом же году Нильс Бор, старший брат Гаральда, выдвинул планетарную теорию атома и «многие прилагали большие усилия, чтобы убедиться в реальности электронных орбит Бора в атоме, несмотря на все колебания, которые испытывал физик в принятии гипотезы о невозможности излучения электрона на своей стационарной орбите вокруг атомного ядра».

Гильберт с радостью пользовался возможностью непринуждённой беседы с Нильсом Бором. Рассказывать другим о своих собственных открытиях и осмысливать чужие идеи было жизненной необходимостью для Гильберта. Именно сейчас, когда математическая наука охватила такую обширную область человеческого знания и находилась в таком состоянии быстрого и интенсивного прогресса, ему казалось, что не следует ожидать от учёного, чтобы тот довольствовался лишь чтением научных работ. Современные работы из-за абстрактности их стиля нуждались, по его мнению, в дополнительном «ярком выражении духа и жизненной силы». Как было бы полезно, думал он, собрать на неделю ведущих физиков с тем, чтобы они прочитали лекции и обменялись мнениями!

В Гёттингене тем немногим студентам, которые посещали еженедельный семинар Гильберта—Дебая, казалось, что под их пальцами бился «живой пульс» физической науки. С большим интересом следили за работой Эйнштейна, который продвигался к своей общей теории относительности. Не упускались из внимания и работы других, пытавшихся достичь той же цели. Гильберт был особенно восхищён идеями Густава Ми из Грейфсвальда, который пытался создать теорию материи на основах принципа относительности. В своих собственных исследованиях ему удалось соединить программу Ми в чистой теории поля с эйнштейновской теорией тяготения. Одновременно с тем, как Эйнштейн пытался

довольно окольным путём найти зависимость между 10 коэффициентами своей дифференциальной формы, определяющей тяготение, Гильберт независимо решил эту проблему с помощью другого, более прямого метода.

Оба учёных пришли к цели почти одновременно. В то время, когда западный фронт окопался на зиму, Эйнштейн представил в Берлинскую Академию свои две работы «Об общей теории относительности» от 11 и 25 ноября. Гильберт же представил Королевскому научному обществу в Гёттингене свою первую заметку «Основания физики» от 20 ноября 1915 года.

Это было замечательное совпадение, напоминавшее работу Минковского по специальной теории относительности и электродинамике в их совместном семинаре 1905 года. По мнению Борна, ещё более замечательным было то, что оно привело не к полемике о приоритете, а к серии дружеских встреч и писем.

Гильберт охотно признавал и часто об этом говорил на лекциях, что великая идея принадлежит Эйнштейну.

«Любой мальчик на улицах Гёттингена понимает в четырёхмерной геометрии больше, чем Эйнштейн, — однажды заметил он. — И тем не менее именно Эйнштейн, а не математики, сделал эту работу»,

Как-то в другой раз на своей публичной лекции он задал вопрос: «Знаете ли вы, почему Эйнштейн высказал самые оригинальные и глубокие в наше время вещи о пространстве и времени? Потому что он ничего не знал о философии и математике времени и пространства!».

Каждый человек, однако, принадлежит своей собственной науке. Сначала Эйнштейн верил, что для формулировок фундаментальных законов физики сойдут самые примитивные математические средства. Должно было пройти много времени, прежде чем он понял, что в действительности всё было наоборот. Затем оказалось, что именно Минковский, лекции которого он счёл неинтересными, создал математическое понятие пространства—времени, давшее возможность ему самому сформулировать общую теорию относительности.

«Гёттингенская публика, — однажды с недовольством заметил Эйнштейн, — иногда поражает меня тем, что она не столько хочет кому-нибудь помочь что-то ясно сформулировать, сколько стремится показать нам, физикам, насколько они умнее нас».

Для Гильберта красота теории Эйнштейна состояла в её большой геометрической абстракции; когда в 1915 году пришло время для присуждения третьей премии Бояи, он рекомендовал присудить её Эйнштейну «за высокий математический дух, стоящий за всеми его достижениями».

Клейн также внёс вклад в развитие теории относительности. На него большое впечатление произвели работы Гильберта по основаниям физики. Почти в семидесятилетнем возрасте он решил, что можно прояснить фундаментальные законы теории относительности с помощью старых идей своей Эрлангенской программы. Используя свои знания инфинитезимальных преобразований, ему удалось добиться значительного сокращения вычислений Гильберта.

1.9.3. Двадцатые годы прошлого столетия и Давид Гильберт

Двадцатые годы были «прекрасными годами» для современной физики, которая почти магическими темпами развивалась внутри треугольника, вершинами которого были Кембридж, Копенгаген и Гёттинген. Двадцатилетний Вернер Гейзенберг, всё ещё в шортах цвета хаки — форме Молодежного движения, — приехал в Гёттинген в 1921 году из Мюнхена. Он вспоминает, что был «очень потрясён» числом молодых физиков, занимавшихся одной конкретной проблемой, которая интересовала тогда Гильберта, — «проблемой, которая далеко превышала мои собственные познания в математике и физике». Гильберт вернулся в последние годы к своим идеям военного времени, относящимся к теории относительности. Некоторое время, вспоминал Вейль, в его кругу возлагались большие надежды на единую теорию поля. Однако в целом в физике того периода скорее чувствовался дух, а не сама личность Гильберта.

Начиная с 1922 года Гильберт перестал быть физиком. Семинаром по строению вещества, который они основали с Дебаем во время войны, теперь руководили Борн и Франк. В различные периоды двадцатых годов его участниками были Гейзенберг, Вольфганг Паули, Роберт Оппенгеймер, К. Т. Комптон, Паскуаль Йордан, Поль Дирак, Лайнус Полинг, Фриц Хутерманс, П. М. С. Блакетт и другие. Гильберт появлялся редко.

Его собственные достижения в физике были разочаровывающими, «ни в коей мере не сравнимыми, — как позже

резюмировал Вейль, — с математическими достижениями в любой из периодов его научной карьеры». Аксиоматизация физики, бывшая его целью с тех пор, как он впервые начал совместные исследования с Минковским, всё время ускользала от него.

Вейлю, который сам внёс весомый вклад в математическую физику, казалось, что «пестрота экспериментальных фактов, которые приходится принимать во внимание физику, многообразна, их увеличение происходит слишком быстро, а их значение и относительный вес слишком изменчивы, чтобы аксиоматический метод смог найти здесь себе достаточно твёрдую опору; разве, что это возможно в каких-либо прочно установившихся областях нашего физического знания. Люди, подобные Эйнштейну или Нильсу Бору, прокладывают свой путь в темноте к таким понятиям, как общая относительность или структура атома. При этом они основываются на опыте и интуиции, которые отличны от тех, которыми пользуются математики, хотя, без сомнения, и здесь математика является важным ингредиентом».

Действительный вклад Гильберта в физику состоял в тех математических методах, которые были созданы в его работах по интегральным уравнениям, и в той объединяющей роли, которую они сыграли. Когда в конце 1924 года Курант опубликовал первый том своих *Методов математической физики*, он поставил перед заглавием наряду со своим также и имя Гильберта. Это решение, писал Курант в предисловии, объяснялось тем, что в этой книге была использована масса материала из работ и лекций Гильберта, а также надеждой, что она выражала дух Гильберта, «оказавшего такое решающее влияние на математические исследования и образование».

«Тот факт, что на титульном листе имя Гильберта стоит рядом с именем Куранта, есть не просто акт посвящения, — отмечал Эвальд в своей рецензии на эту книгу в *Naturwissenschaften*. — Духом Гильберта веет со всех страниц — тем стихийным духом, который страстно желает полностью овладеть простыми и ясными истинами, оставляя в стороне тривиальности, и с мастерской ясностью устанавливает связи между высшими сферами знания, — духом, наполненным научным энтузиазмом поколения исследователей».

«Курант–Гильберт», как немедленно стала называться эта книга, представляла огромный шаг вперёд по сравнению с предыдущей классической литературой по прикладной математике. Фактически ничего подобного до её появления не существовало. В

прошлом физики-теоретики в основном получали свои математические знания из работы Рэля и других физиков. Теперь они приветствовали «Куранта–Гильберта».

Гильберт продолжал держать ассистента, информировавшего его о последних достижениях в физике. Начиная с 1922 года эту обязанность исполнял Лотар Нордгейм, который, как и другие ассистенты по физике, был подобран для Гильберта Зоммерфельдом.

По мнению Нордгейма, в то время Гильберт ещё питал надежду достигнуть своей цели — аксиоматизации физики. Однако своему ассистенту он уже не казался легендарным «великим мыслителем». Он был уже не тот. Казалось, что он живёт в основном в прошлом, с трудом воспринимая перемены, со многими предубеждениями, с более выраженными чертами эгоизма. «Он не мог представить себе бóльшую честь для молодого человека, чем быть его ассистентом». Нордгейм же предпочёл бы место в институте Борна. Работая теперь с Гильбертом в его доме, он остро чувствовал себя вне основного течения физики.

Однако, несмотря на эти признаки явно раннего увядания, Гильберт продолжал поддерживать свои близкие контакты с молодежью.

В то время как Нордгейм регулярно приходил в дом Гильберта, другой молодой человек также был частым его посетителем. Это был Джон фон Нейман, работавший в Берлине вместе с Эрхардом Шмидтом, бывшим учеником Гильберта, который в начале века столь значительно продвинул работу Гильберта по интегральным уравнениям. Этот молодой человек был, по крайней мере в одном отношении, прямой противоположностью Гильберту. В то время как Гильберт был «тугодум», фон Нейман, по словам Нордгейма, обладал «самым быстрым мозгом, который я когда-либо встречал». Он часто выражал мнение, что математические способности начинают падать после 26 лет, но что некоторая повседневная интуиция, накопленная с опытом, позволяет компенсировать эту постепенную потерю. (В течение своей собственной жизни он медленно повышал этот предельный возраст.)

В 1924 году фон Нейману было 21 год, в это время он глубоко интересовался подходом Гильберта к физике и его идеями в теории доказательств. Оба математика, отличаясь по возрасту более чем на

сорок лет, проводили вместе долгие часы в саду или в кабинете Гильберта.

Однако настоящим сотрудником Гильберта был в те дни Бернайс. Некоторым казалось, что Гильберт даже эксплуатировал своего ассистента по логике. Бернайс не был молодым студентом, а был сложившимся математиком, в возрасте далеко за тридцать. Будучи ассистентом Гильберта, он получал жалованье, и, кроме того, сразу же после приезда в Гёттинген он защитил хабилитацию и получал плату от студентов, посещавших его лекции. На эти деньги он мог существовать, но, разумеется, не мог позволить себе жениться.

Помимо подготовки к собственным лекциям, Бернайс помогал Гильберту готовиться к его лекциям, сопровождал его на них и часто доканчивал занятия со студентами. Кроме того, ему приходилось руководить учениками Гильберта, работавшими над докторскими диссертациями, изучать и перерабатывать литературу, необходимую для их работы, и посвящать много времени написанию будущей совместной с Гильбертом книги, которая должна была получить название *Основы математики*. В Бернайсе Гильберт нашёл человека с такими же интересами к основаниям математики, как и у него. Он не испытывал угрызений совести, когда его ассистент трудился так же много, как и он, «Гений есть трудолюбие», — любил говорить он своим студентам, цитируя Лихтенберга. Сам он был, как позже вспоминал Вейль, «необычайно трудолюбив». Временами они начинали довольно горячо спорить по поводу оснований. Бернайс объяснял эмоциональную окраску этих споров твёрдой «оппозицией», которую занимал Гильберт в своих отношениях к математике.

«Для программы Гильберта, — рассказывал он, — важное значение имел опыт раннего этапа его научной деятельности, а на самом деле даже его студенческих лет. Он проявлялся в его противоборстве стремлениям Кронекера ограничить математические методы и, в частности, теорию множеств. Под влиянием обнаруженных парадоксов теории множеств Гильберт одно время думал, что, быть может, Кронекер был прав. Но вскоре он изменил своё мнение. Теперь его целью стало, можно сказать, воевать против Кронекера его же собственным оружием — средствами конечности, основываясь на изменённом содержании понятия математики...»

«Вдобавок, были ещё две противоречащие друг другу причины, обе игравшие важную роль в манере мышления Гильберта. С одной стороны, он был уверен в жизнеспособности существующей математики; с другой стороны, его философское отношение было очень скептическим».

Примером могло служить отношение Гильберта к вопросу о разрешимости любой конкретной математической проблемы. В Париже в решительных тонах аксиомы он говорил о разрешимости любой проблемы — «уверенность, которую разделяет каждый математик, но которую до сих пор никто не подтвердил доказательством». Он верил, что, по крайней мере, в математике «не существует *ignorabimus*». Кроме того, в Цюрихе он включил в список эпистемологических вопросов, нуждавшихся, по его мнению, в исследовании, вопрос о принципиальной разрешимости каждой математической задачи. «Целью Гильберта, — объясняет Бернайс, — было объединить все эти противоположные тенденции, что он надеялся сделать с помощью формализации математики».

Случалось, что в их общей работе возникали разногласия, однако, как признавал Бернайс, как бы ни был Гильберт горяч в спорах, они никогда не принимали личный характер.

После окончания работы Гильберт и Бернайс часто спорили о политике. Гильберту нравилось выражать свои взгляды в крайне парадоксальной форме.

«Иногда случается, — говорил он, — что кругозор человека становится всё уже и уже, и, когда его радиус стремится к нулю, он сводится к одной точке. Тогда она становится его точкой зрения».

Он любил напоминать своему молодому ассистенту: «Человечество никогда не меняется».

1.10_Устремление физика А. Эйнштейна к обоснованию и далее попыткам создания единой теории поля

1.10.1_Математика (геометрия) и опыт в понимании Эйнштейна

Многократно поднимаемый и обсуждаемый Эйнштейном, казалось бы, достаточно простой вопрос о связи «опыта» с дальнейшим научно-математическим модельным пониманием происходящих в природе процессов до сих пор остается «камнем преткновения» для философов и историков как математики, так и физики, изучающих зарождение, развитие, построение и междисциплинарные связи научных знаний. Поэтому возникла

необходимость обратиться непосредственно к А. Эйнштейну, чтобы найти объяснение этому вопросу, связанному с представлением физического пространства-времени с позиций как реализуемого наукой «опыта» с одной стороны, так и научного математического понимания любого процесса с другой. В частности, в своем расширенном докладе на торжественном заседании Прусской академии наук в Берлине 27 января 1921 г. А. Эйнштейн говорил [Г. 2, С. 85-93]: «Из всех наук **математика** пользуется особым уважением, потому что её теоремы **абсолютно верны и неоспоримы**, тогда как законы других наук в известной степени спорны и **всегда существует опасность их опровержения** новыми открытиями. Однако исследователю, работающему в какой-либо другой области науки, не приходится завидовать математику, так как **положения** математики покоятся **не на реальных объектах**, а исключительно **на объектах нашего воображения**. В самом деле, нет ничего удивительного в том, что можно *прийти к логически согласованным выводам*, если **сначала пришли к соглашению относительно основных положений (аксиом)**, а также *относительно тех приемов*, при помощи которых из этих **основных положений выводятся другие теоремы**. В то же время это глубокое уважение к математике имеет и другое основание, а именно: **математика является тем, что дает точным наукам известную меру уверенности; без математики они ее не могли бы достичь**». Поэтому далее А. Эйнштейн просто и понятно обосновывает те **преимущественные достоинства, свойственные математике**: «В связи с этим возникает вопрос, который волновал исследователей всех времен. Почему возможно такое **превосходное соответствие** математики с реальными предметами, если сама она является производением только **человеческой мысли, не связанной ни с каким опытом**? Может ли **человеческий разум** без всякого опыта, путем **только одного размышления** *понять свойства реальных вещей*? На мой взгляд, ответ на этот вопрос вкратце таков: если **теоремы математики прилагаются к отражению реального мира, они не точны; они точны до тех пор, пока они не ссылаются на действительность**. Полной **ясности** в этом вопросе, как мне кажется, можно **достичь** лишь с помощью того **направления** в математике, которое известно как **«аксиоматика»** [Geometrie und Erfahrung. Sitzungsber. preuss. Akad. Wiss., 1921, T. 1, 123—130, (Расширенное изложение доклада на торжественном заседании Прусской академии наук в Берлине 27 января 1921 г.)]. **Прогресс**, достигнутый **аксиоматикой**,

заключается в том, что она четко **разграничила логически-формальное от его объективного или наглядного содержания**. Согласно **аксиоматическому** подходу, только **логически-формальное** составляет **предмет** математики; но наглядное или какое-либо *другое содержание* математики, **не связанное** с логически-формальным, **не имеет** отношения к математике. Рассмотрим с этой точки зрения какую-либо аксиому геометрии, например, следующую: *через любые две точки в пространстве всегда можно провести одну и только одну прямую*. Как истолковать эту аксиому в старом смысле и как — в более современном?

Старая интерпретация. *Всякий знает, что такое прямая и что такое точка. Математику нет необходимости решать вопрос о том, откуда мы черпаем эти знания: из мощи человеческого духа или из опыта, из некоторого взаимодействия того и другого или из какого-либо иного источника. Решение этого вопроса математик предоставляет философам. Будучи основанной на этих знаниях, происходящих из всей математики, упомянутая выше аксиома (как и все другие аксиомы) очевидна; иначе говоря, она, априори, представляет выражение некоторой части этого знания.*

Более современная интерпретация. *Геометрия трактует объекты, обозначаемые словами: прямая, точка и т. д. При этом предполагается не знание этих объектов или представление о них, но только справедливость аксиом, таких же чисто формальных, т. е. лишенных всякого наглядного и врожденного содержания, как в приведенном выше примере. Эти аксиомы—свободные творения человеческого разума. Все остальные теоремы геометрии являются логическими следствиями этих аксиом (не имеющих реального прообраза). Аксиомы прежде всего определяют объекты, которые рассматриваются в геометрии. Поэтому Шлик в своей книге о теории познания **очень метко назвал аксиомы «скрытыми определениями»**. Такое понимание аксиом в современной аксиоматике **очищает математику от всех не относящихся к ней элементов и устраняет тот мистический мрак, который прежде окутывал основания математики**. Но такое очищенное представление делает также очевидным, что сама по себе математика ничего не может сказать о реальных объектах, или о каких-либо наглядных образах. Под точкой, прямой и т. д. в аксиоматической геометрии следует понимать только **лишенные содержания понятия (Аналогичные представления Д. Гильберта способствовали колоссальному развитию аксиоматического метода в первой половине XX-го столетия – А.А.). То, что дает им содержание, лежит вне математики. Однако, с другой стороны, верно и то, что математика вообще и геометрия в***

частности обязаны своим происхождением необходимости узнать что-либо о поведении реально существующих предметов. На это указывает даже само слово «геометрия», означающее «измерение земли». Измерение же земли имеет дело с возможными расположениями различных тел в природе, таких как части самого земного шара, измерительные ленты, измерительные стержни и т. д. Ясно, что из системы понятий аксиоматической геометрии нельзя получить никаких суждений о таких реально существующих предметах, которые мы называем практически твердыми телами. Чтобы такого рода суждения были возможны, мы должны лишить геометрию ее формально-логического характера, сопоставив пустой схеме понятий аксиоматической геометрии реальные объекты нашего опыта. Для этой цели достаточно прибавить только такое утверждение:

Твердые тела ведут себя в смысле различных возможностей взаимного расположения, как тела эвклидовой геометрии трех измерений; таким образом, теоремы эвклидовой геометрии содержат в себе утверждения, определяющие поведение практически твердых тел.

Дополненная таким утверждением геометрия становится, очевидно, естественной наукой; мы можем рассматривать ее фактически как самую древнюю ветвь физики. Ее утверждения покоятся существенным образом на выводах из опыта, а не только на логических заключениях. Будем в дальнейшем называть дополненную таким образом геометрию «практической геометрией» в отличие от «чисто аксиоматической геометрии».

Вопрос о том, является ли практическая геометрия эвклидовой или нет, приобретает совершенно ясный смысл; ответ на него может дать только опыт. Всякие измерения длины в физике точно так же, как и геодезические или астрономические измерения, в этом смысле составляют предмет практической геометрии, если при этом исходить из того опытного закона, что свет распространяется по прямой линии, и именно по прямой в смысле практической геометрии. Такому пониманию геометрии я (А. Эйнштейн – А.Л.) придаю особое значение, поскольку без него (без построения – А.Л.) я не смог бы установить теорию относительности. Именно, без нее было бы невозможно следующее соображение: в системе отсчета, которая вращается относительно некоторой инерциальной системы, законы расположения твердых тел не соответствуют правилам эвклидовой геометрии вследствие лоренцова сокращения; таким образом, допуская

равноправное существование неинерциальных систем, мы должны отказаться от евклидовой геометрии. Без такой интерпретации был бы невозможен и решительный шаг к общековариантным уравнениям. Если же отвлечься от связи между телом аксиоматической евклидовой геометрии и реальным практически твердым телом, то мы легко приходим к точке зрения, которой придерживался такой оригинальный и глубокий мыслитель как Анри Пуанкаре: евклидова геометрия отличается от всевозможных мыслимых аксиоматических геометрий своей простотой. А так как аксиоматическая геометрия сама по себе никаких высказываний о реальной действительности не содержит и может это делать лишь совместно с физическими законами, то представлялось бы возможным и разумным придерживаться евклидовой геометрии, какими бы свойствами ни обладала действительность. Если же будет обнаружено противоречие между теорией и опытом, то легче согласиться с изменением физических законов (и это естественно в силу их парадигмальной [приблизительной] сущности – А.А.), чем с изменением аксиоматической евклидовой геометрии. Если забыть о связи между практически твердым телом и геометрией, то будет нелегко отказаться от соглашения, что евклидову геометрию следует сохранить как простейшую».

И далее, усматривая различия между геометриями математической и реально-практической (или «твердотельной»), А. Эйнштейн (а далее, со временем, следуя ему и Р. Фейнман) усматривают различия между «...эквивалентностью практически твердого тела из реального опыта и геометрического тела как аксиоматически-мыслительной абстракции математики. И это происходит «... просто потому, что реальные твердые тела в природе при ближайшем рассмотрении оказываются совсем не твердыми, потому что их геометрическое поведение, т. е. их возможное взаимное расположение, зависит от температуры, внешних сил и т. п. Тем самым первоначальная непосредственная связь между геометрией и физической реальностью оказывается уничтоженной (и к этому в усложняемых более и более моделях мы будем обращаться, привлекая к динамическому описанию сугубо математико-аксиоматические модели, характеризующие тензорно искривление или деформирование объёмных и/или поверхностных форм – А.А.), и мы (А. Пуанкаре и А. Эйнштейн – А.А.) чувствуем себя вынужденными перейти к следующему, более общему представлению, характерному для точки зрения Пуанкаре. О

поведении реальных вещей геометрия (Γ) ничего не говорит; это поведение описывает только геометрия вместе с совокупностью физических законов (Φ). Выражаясь символически, мы можем сказать, что только сумма (Γ) + (Φ) является предметом проверки на опыте. Таким образом, можно произвольно выбрать как (Γ), так и отдельные части (Φ): все эти законы представляют собой соглашения. Во избежание противоречий необходимо оставшиеся части (Φ) выбрать так, чтобы (Γ) и полная (Φ) вместе оправдывались на опыте. При таком воззрении аксиоматическая геометрия, с точки зрения теории познания, равноценна возведенной в ранг соглашения части законов природы.

По моему мнению, такое воззрение Пуанкаре с принципиальной точки зрения совершенно правильно. В реальном мире не существует объектов, в точности соответствующих понятию измерительных стержней, или связанному с ним в теории относительности понятию часов. Ясно также, что **твердое тело и часы не являются первоначальными понятиями в системе понятий физики, но представляют собой понятия сложные, которые не могут играть самостоятельную роль в теоретической физике.** Однако, по моему убеждению, при современном состоянии теоретической физики этими понятиями следует пользоваться как независимыми, поскольку мы пока еще далеки от такого понимания теоретических оснований атомистики, которое позволило бы построить теоретически понятия твердых тел и часов из более элементарных (Таким образом Эйнштейн подготавливает научный подход к пониманию понятий физического познания «пространства-времени» именно с позиций его предельно-идеализированного геометрического смысла как четырехмерного пространства, подтверждаемого всем имеющимся в арсенале науки опытом – А.А.)».

Что же касается возражения, что в природе нет абсолютно твердых тел и что приписываемые им свойства не соответствуют физической реальности, то оно никоим образом не является столь серьезным, каким оно может показаться на первый взгляд. В самом деле, нетрудно задать состояние измерительного тела достаточно точно, чтобы его поведение по отношению к другим измерительным телам было настолько определено, и что им можно было бы пользоваться как «твердым» телом. Именно такие измерительные тела надо иметь в виду, когда говорят о твердых

телах (Аналогичных принципов придерживается и Р. Фейман в своих исторических феймановских лекциях по физике – А.А.).

«Всякая практическая геометрия, - указывает А. Эйнштейн [С. 4], - основывается на одном доступном опыту принципе, о котором полезно теперь вспомнить. Предположим, что на практически твердом теле нанесены две отметки; **пару таких отметок мы будем называть отрезком**. Представим себе два практически твердых тела, на каждом из которых отметим по отрезку. Эти два отрезка называются **«равными друг другу»**, если концы одного отрезка можно длительное время совмещать с концами другого. **Теперь сделаем следующее предположение. ... Если два отрезка в какой-то момент времени и в каком-то месте оказались равными, то они будут равны всегда и везде. Не только практическая эвклидова геометрия, но и ее непосредственное обобщение — практическая риманова геометрия, а вместе с ней и общая теория относительности, покоятся на этом предположении.** Из опытных фактов, которые подтверждают это предположение, отмечу лишь один. *Явление распространения света в пустом пространстве позволяет каждому интервалу местного времени сопоставить некоторый отрезок, а именно, путь, который проходит свет, и наоборот. Отсюда следует, что в теории относительности указанное выше предположение об отрезках должно также выполняться для промежутков времени, измеряемых часами.*

Согласно выдвинутому здесь взгляду, вопрос о том, имеет этот континуум эвклидову, риманову или какую-либо другую структуру, **является вопросом физическим**, ответ на который **должен дать опыт, а не вопросом соглашения о выборе на основе простой целесообразности.** Риманова геометрия будет справедлива в том случае, если законы взаимного расположения практически твердых тел **будут тем точнее переходить в законы эвклидовой геометрии, чем меньше размеры рассматриваемой пространственно-временной области.**

И далее следует существенная детализация сущности обосновываемого А. Эйнштейном «пространства-времени» [С. 89]: «Предложенная здесь физическая интерпретация геометрии не может быть непосредственно применена к областям пространства субмолекулярных размеров. Тем не менее, даже в вопросах строения элементарных частиц она сохраняет некоторый смысл. В самом деле, в том случае, когда мы описываем электрические элементарные частицы, составляющие материю, можно сделать попытку сохранить физический смысл за теми аспектами поля, которые

использовались в физике для описания геометрического поведения тел, больших по сравнению с молекулами. Только успех может служить оправданием такой попытки приписать физическую реальность основным понятиям римановой геометрии вне области их физического определения. Однако может оказаться, что подобная экстраполяция имеет не больше оснований, чем распространение понятия температуры на части тела молекулярных размеров. Менее спорным представляется экстраполяция понятий практической геометрии на пространства космических размеров. Можно, конечно, возразить, что жесткость конструкции из твердых стержней тем больше отклоняется от идеальной, чем больше их пространственное протяжение.

Однако вряд ли можно считать принципиальным такое возражение. Поэтому вопрос о том, является мир пространственно конечным или нет, представляется мне особенно важным в смысле практической геометрии. Я даже считаю возможным, что в недалеком будущем астрономия даст ответ на этот вопрос. Напомним, чему учит в этом отношении общая теория относительности. Согласно этой теории, существует две возможности.

1. Мир пространственно бесконечен. Это возможно только в том случае, если в мировом пространстве средняя пространственная плотность материи, сосредоточенной в звездах, исчезающе мала, т.е., если отношение общей массы звезд к объему пространства, по которому они рассеяны, неограниченно приближается к нулю, если мы будем рассматривать все большие и большие объемы пространства.

2. Мир пространственно конечен. Это должно быть в том случае, если существует некоторая средняя плотность весомой материи во Вселенной, отличная от нуля. Чем меньше эта средняя плотность, тем больше объем мирового пространства.

Я должен отметить, что в пользу гипотезы конечного мира можно привести теоретические аргументы. Общая теория относительности учит, что инерция некоторого определенного тела тем больше, чем больше весомые массы, находящиеся вблизи него; поэтому представляется весьма естественным свести всю инерцию тела к взаимодействию между ним и остальными телами во Вселенной, так же как со времен Ньютона тяжесть полностью сводится к взаимодействию между телами. Из уравнений общей теории относительности можно прийти к выводу, что такое полное

сведение инерции к взаимодействию между массами — как этого требовал, например, Э. Мах — возможно только в том случае, если мир пространственно конечен.

Этот аргумент не производит никакого впечатления на многих физиков и астрономов. В конце концов, на деле только опыт может решить, какая из двух возможностей осуществляется в природе; каким образом опыт может дать ответ? Прежде всего можно думать, что среднюю плотность материи можно определить путем наблюдения доступной нашему восприятию части Вселенной. Эта надежда иллюзорна. Распределение видимых звезд крайне неравномерно, так что никоим образом нельзя считать среднюю плотность звездной материи во Вселенной равной, скажем, средней плотности в нашей Галактике. Вообще говоря, как бы велико ни было исследованное пространство, можно подозревать, что есть звезды вне этого пространства. Таким образом, оценка средней плотности кажется невозможной. ... Но есть еще второй путь, который представляется мне более перспективным, хотя и он также встречает большие трудности. Именно, если мы исследуем отклонения доступных опытной проверке следствий общей теории относительности от следствий теории Ньютона, то мы, прежде всего, обнаружим расхождения, которые проявляются в непосредственной близости к тяготеющим массам и которые подтверждаются для планеты Меркурий. Но если мир пространственно конечен, имеется второе расхождение с теорией Ньютона, которое на языке последней можно выразить так: гравитационное поле обладает такими свойствами, как если бы кроме весомых масс оно создавалось также равномерно распределенной в пространстве плотностью массы, имеющей отрицательный знак. Так как эта фиктивная плотность массы крайне мала, то ее можно заметить только в случае очень больших гравитирующих систем. ... Тогда на основе закона Ньютона мы можем рассчитать гравитационное поле и те средние скорости звезд, которые они должны иметь для того, чтобы в Галактике не произошел коллапс вследствие взаимного притяжения звезд и она сохраняла бы свои размеры. Если бы теперь средние скорости звезд—которые могут быть измерены — оказались в действительности меньше вычисленных, мы бы имели указание на то, что на больших расстояниях реальные притяжения меньше, чем следует из закона Ньютона. Из такого расхождения можно было бы

косвенным образом доказать конечность мира и даже оценить его пространственные размеры».

1.10.2 Эйнштейн и его теория в ближайшей интерпретации как геометродинамика Эйнштейна

А. Эйнштейна обычно причисляют к ученым-одиночкам, что следует признать абсолютной недостоверностью, поскольку вокруг Эйнштейна (в силу рассматриваемых им вопросов) всегда образовывалась достаточно немногочисленная, но весьма и весьма талантливейшая группа ученых, с которыми А. Эйнштейн работал или обсуждал могочисленные научных и другие сопутствующие науку и творчество проблемы. Особо следует отметить интеллектуальную близость А. Эйнштейна с его давними друзьями в берлинский период его плодотворнейшей деятельности, с которыми его связывала не только безграничная любовь к науке, но и к музыкальному творческому совместно с П. Эренфестом, М. Планком, Н. Бором. Мало известна уважительные отношения между А. Эйнштейном и Д. Гильбертом. Ниже приводятся выдержки из книги «Предвидение Эйнштейна» [ДЖ. А. УИЯЕР

Дж. А. Уалер Предвидение Эйнштейна. Издательство «Мир», Москва, 1970. Перевод с немецкого В. Г. ЛАПЧИНСКОГО. Под редакцией К. П. СТАНЮКОВИЧА. Эйнштейн, Юкава и Уилер в Маркванд-парке, Принстон, 1954. (JOHN ARCHIBALD WHEELER EINSTEIN'S VISION. Wie steht es heute mit Einsteins Vision alles als Geometrie aufzufassen? SPRINGER-VERLAG BERLIN-HEIDELBERG-NEW YORK] одного из талантливейших учеников и последователей А. Эйнштейна, выдающегося американского физика Д. А. Уиллера, посвященной элементарному изложению геометродинамики — воплощению мечты Эйнштейна «свести всю физику к геометрии». Д. Уиллер начинает с элементарных понятий динамики и частной теории относительности, затем переходит к метрике и ее связи с распределением масс, а затем к топологии и «динамической геометрии», геометродинамике. Он подробно рассматривает простейшую задачу геометродинамики — гравитационный коллапс — и в заключение знакомит читателя с применением изложенных идей к проблеме структуры элементарных частиц. В приложениях собраны необходимые сведения о «арене действия» геометродинамики — суперпространстве и его свойствах.

Необычность книги — в исключительной смелости мышления Д.А. Уиллера, в смелости и оригинальности изложенных в ней идей. Эйнштейн не был полностью удовлетворен созданной им теорией (имеется в виду общая теория относительности), о чем не раз напоминает в этой книге и сам Уилер. Многочисленные попытки Эйнштейна и его последователей развить геометрические идеи общей теории относительности (ОТО) таким образом, чтобы на едином языке геометрии описывать и другие поля, кроме гравитационного, не дали достаточно убедительных результатов. Одним из наиболее оригинальных вкладов в развитие этих идей был вклад Уилера — его геометродинамика. Но геометродинамика, несмотря на явную пользу ряда ее построений, не в состоянии была дать прогноз путей существенного развития идей ОТО. Далее Д.А. Уиллер развил идеи А. Эйнштейна после его кончины, которые существенно развивают геометродинамику и дополняются, а также получает развитие идея применения топологии в ОТО. Однако вопрос: имеет ли ОТО внутренние противоречия или нет остается открытым и пей день (поскольку обычно ее внутренняя непротиворечивость просто постулируется).

Говоря о мечте Эйнштейна, Д. Уиллер пишет [С.]: «Я глубоко потрясен сознанием всего величия пророческой мечты Эйнштейна, владевшей им на протяжении последних 40 лет его жизни. Я спрашиваю себя, как воплощается сегодня **надежда Эйнштейна понять материю как форму проявления пустого искривленного пространства-времени**. Его давняя мечта, так и не осуществленная им на протяжении всей его жизни и к осуществлению которой не приблизились еще и сегодня, может быть выражена древним изречением **«Все есть Ничто»**. Сегодня эту мысль можно высказать в виде точной рабочей гипотезы: **материя есть возбужденное состояние динамической геометрии**. Что означает эта гипотеза и каковы ее следствия? Другими словами, в каком состоянии находится сегодня идея Эйнштейна о чисто геометрическом описании природы?». Переходя далее к воспоминаниям о совместно прожитом времени в США, Д. Уиллер пишет [С. 16-17]: «Я хотел бы сказать также не только об Эйнштейне - мыслителе, но и о вдохновлявшем меня многолетнем пребывании Эйнштейна в тихом университетском городке в Нью-Джерси. Разве могу я забыть то великодушие, с которым он относился ко мне, тогда еще новичку в Принстоне, во время наших первых дискуссий о физике? Среди других воспоминаний об этих первых встречах и о

более позднем сотрудничестве осталось то глубокое впечатление, которое произвело на меня его восхищение Ньютоном, восхищение проницательностью и научным мужеством Ньютона. Как неоднократно подчеркивал Эйнштейн, Ньютон лучше своих современников сознавал те философские трудности, которые были связаны с его представлениями об абсолютном пространстве, абсолютном времени и абсолютном ускорении. Несмотря на это, он имел мужество разделить не решенные тогда проблемы движения на два аспекта, причем разделение это он произвел совершенно правильно. Он оставил будущим исследователям все наиболее глубокие вопросы о сущности систем отсчета. Сознывая, что понятие абсолютного ускорения недоступно ему для дальнейшего объяснения, Ньютон искал такие задачи, которые в то время могли быть точно сформулированы и решены. Однако он обладал не только мужеством, но и проницательностью в нахождении путей развития современной ему физики. ...

Дальнейшие дискуссии с Эйнштейном были посвящены сущности электричества, дальности действия и известному расхождению между Эйнштейном и Ритцем в вопросе о необратимости излучения. Иногда Эйнштейн приглашал моих учеников и меня на чашку чая. Когда мы сидели за чайным столом и у кого-нибудь вдруг вырывался вопрос о его взглядах на космологию или о его последних результатах по единой теории поля, тогда я мог видеть, как глаза молодых людей были устремлены на Эйнштейна. Да и кто не был покорен его искренностью, его учтивостью, его юмором, его удивительно детской дерзостью и невинностью, выражением его лица, обрамленного развевающимися волосами, словно на оживших гравюрах Альбрехта Дюрера? ... В принстонский период между Эйнштейном и Бором все время были значительные расхождения по вопросу о физическом значении квантовых принципов, которые стали общепризнанными благодаря выдающимся работам Бора. Никто из них не мог переубедить друг друга. Почему я все-таки вынужден был впоследствии смириться с тем, что **Эйнштейн так и не оценил истинность, простоту и красоту квантовых принципов? В то время Фейнман в своей принстонской докторской диссертации разрабатывал хорошо теперь известные интегралы по траекториям, и я с изумлением и радостью встречал каждый его новый результат.** ... Когда я однажды излагал эти результаты Эйнштейну, он слушал минут двадцать спокойно и с интересом, лишь иногда прерывая меня

замечаниями. Наконец, я подошел, как мне показалось, к решающему пункту. Я сказал, что, несмотря на кажущееся внешнее отличие *фейнмановских интегралов от шредингеровской волновой механики, обе эти формулировки математически эквивалентны*. Заканчивая, я подчеркнул, что никто еще не разработал более красивого и простого способа перехода от классической физики к неопровержимым следствиям квантовой физики, чем это сделал Фейнман. «Не находите ли Вы утверждения квантовой механики очень привлекательными, профессор Эйнштейн?» Эйнштейн отвечал с его обычной доброжелательностью к чужим идеям, однако признался, что не может подготовить себя к принятию столь важного в квантовой теории вероятностного принципа — выражен ли он в *фейнмановской или в какой-либо другой формулировке: «Бог не бросает жребий»*. Я вынужден был отложить свою защиту квантовой теории, вспомнив, как Эйнштейн смеялся: **«Я заслужил право совершать ошибки»**. К сожалению, я понимал, что большинство из нас вынуждено с ним согласиться. Да, он заслужил это право — и все же его отношение к квантовому принципу было ошибочным. Но защищал он свою точку зрения чрезвычайно эффективно. Я помню, как на последней лекции Эйнштейна, которую я слушал, он спрашивал: **«Если мышь смотрит на Вселенную, изменяется ли от этого состояние Вселенной?»**.

Нам важно, однако, рассмотреть не ошибки, а достижения Эйнштейна. Ни одно открытие, сделанное за последние 50 лет, не внесло столько принципиально нового в развитие наших представлений о природе пространства, времени и тяготения, как открытие геометрической природы гравитации, сделанное Эйнштейном и представленное им Прусской Академии наук 50 лет назад. Эйнштейн показал, что геометрия нашего физического мира — динамическая геометрия, и вывел закон изменения геометрии во времени. Чтобы выразить главную идею Эйнштейна четче, чем это сделано в названии его теории «Общая теория относительности», мы можем определить другими словами то, что он создал: Эйнштейн дал нам геометродинамику. ... Вместо единственной неподвижной инерциальной системы отсчета Ньютона геометродинамика Эйнштейна дает нам бесконечное число локально лоренцевых систем отсчета, каждая из которых справедлива в малой области пространства и связана с другими системами отсчета посредством разработанных Гауссом и Риманом

понятий кривизны пространства. Геометрия пространства-времени отныне не просто арена, где разыгрывается сражение материи и энергии. Геометрия сама принимает участие в этой битве. Геометрия предопределяет законы движения материи, а материя в свою очередь предписывает геометрии кривизну.

1.10.2.1. _Насущные следствия эйнштейновской геометродинамики и экспериментальные подтверждения теории относительности.

До сих пор не обнаружено ни одного отклонения от предсказаний общей теории относительности. Наоборот, в экспериментах Дикке и Ролля было показано, что свинцовые и алюминиевые массы при равных начальных значениях координат и скорости имеют траектории, согласующиеся с принципом эквивалентности тяжелой и инертной масс, лежащим в основе теории Эйнштейна. Эти наблюдения фактически подтверждают с точностью 1 : 10¹¹ принцип, по которому различные пробные тела одинаковым образом реагируют на пространство-время. Была изучена в свою очередь и реакция пространства-времени на массу: исследована кривизна геометрии вблизи Солнца путем измерения смещения перигелия Меркурия и отклонения луча света. В последнее время было измерено отклонение геометрии пространства-времени от евклидовой у поверхности Земли: в опытах Паунда и Ребка было обнаружено красное смещение линии резонансного мёссбауэровского поглощения изотопа железа Fe⁵⁷.

1.10.2.2. _Динамика геометрии.

В эйнштейновском описании природы геометрия **не просто искривленное пространство, а искривленное динамическое пространство**. Эта динамика неожиданно проявилась даже в самых простейших моделях Вселенной — в сферических пространствах, заполненных материей с некоторой постоянной плотностью. Знаменитое предсказание Фридмана, что это сферическое пространство вначале расширяется до некоторой максимальной величины, а затем сжимается до сколлапсированного состояния, Эйнштейн некоторое время считал слишком ужасающим, чтобы принять его. Впоследствии открытый Хабблом эффект разбегания галактик **убедительно подтвердил это четвертое фундаментальное предсказание геометродинамики**. ... Следствия эйнштейновской геометродинамики весьма и весьма

существенны. **Динамическая геометрия так же мало связана с материей, как электродинамика с зарядом.** Как показал Эйнштейн, геометрия обладает внутренними степенями свободы. **Геометрия переносит энергию через пустое пространство.** Такое чисто гравитационное излучение интенсивно исследуется в целом ряде прекрасных теоретических работ последнего десятилетия. Более того, Вебер в Мэрилендском университете в настоящее время предпринимает настойчивые попытки зарегистрировать естественное гравитационное излучение космического происхождения. Независимо от того, будет принято космическое гравитационное излучение или нет, в настоящее время конструируют такие искусственные генераторы гравитационного излучения. Геометродинамика Эйнштейна подвергается принципиальной проверке, а впереди — новые испытания. Геометродинамика вступила в пору экспериментального развития, как это было в свое время с экспериментальной электродинамикой, и обеим этим ветвям физики суждено дальнейшее развитие.

Этот всеобщий принцип геометрического всепоглащающего построения отвечал всецело, видимо, общепhilosophическим воззрениям Эйнштейна на физическую природу мира. И к настоящему времени, как указывает Д. Уиллер, предположения А. Эйнштейна начинают всё более и более торжествовать [С. 21-22]: «Таковы блестящие перспективы, которые открываются перед теорией Эйнштейна. Но как они бедны по сравнению с тем, о чем Эйнштейн мечтал многие годы, а именно: **объяснить все явления физического мира как проявления пустого искривленного пространства!** Он пророчески писал: «... кажется не лишним поднять вопрос о том, в какой степени метод общей теории относительности открывает новые пути для объяснения атомных явлений...» И далее: «... можно ли считать приемлемой такую атомистическую теорию вещества и электричества, которая не содержит особенности поля и использует только переменные гравитационного поля ... и переменные электромагнитного поля в смысле Максвелла (векторный потенциал ...)?». Мы знаем, что впервые разработал подобную программу в 1870 г. Клиффорд, правда не в таком законченном виде. Он назвал свое сочинение «О пространственной теории материи». Он идентифицировал частицы с областями пространства, в которых пространство искривлено сильнее, чем всюду. Хорошей аналогией такого локального

искривления пространства служат крутые холмы среди равнинной местности. Движение частицы в этом случае есть не что иное, как перемещение такого искривления холма по пространству от одной точки к другой. Клиффорд считал, что «в физике нет ничего иного, кроме изменений кривизны пространства». Мы знаем также, что Клиффорд был вдохновлен знаменитой лекцией Римана, прочитанной в Гёттингене в 1854 г. В ней Риман указывал на связь физики и кривизны пространства, причем не только в макроскопических масштабах, но и на микроскопических расстояниях: «... мера кривизны может обладать тогда в каждой точке любым значением в трех направлениях при том лишь условии, чтобы полная кривизна любой измеримой части пространства не отличалась заметно от нуля». Эйнштейн продолжил эту грандиозную программу, установив динамический закон развития геометрии во времени. Перед ним были открыты двери, остававшиеся еще закрытыми для Римана и Клиффорда, потому что Эйнштейн уже знал, исходя из специальной теории относительности, что в законы классической физики, выраженные в виде локальных полевых уравнений, пространство и время должны входить совершенно равноправно. Ни одно открытие не укрепило так сильно веру Эйнштейна в чисто геометрическую Вселенную, как открытие Громмера, Инфельда и Гоффмана, заключающееся в том, что уравнение движения частицы не нужно вводить в теорию в качестве дополнительного постулата: оно вытекает непосредственно из основного геометродинамического закона. Ситуация здесь такова, как если бы исследователь тайфунов располагал по отдельности законами движения вихрей («глаза» тайфуна) и законами движения обычной гидродинамики для нормальных воздушных течений и затем вдруг открыл, что законы гидродинамики справедливы в обоих случаях. Точно так же как «глаз» тайфуна оказывается обычным гидродинамическим явлением, из открытия ЭГИГ (Эйнштейна — Громмера—Инфельда—Гоффмана) следует, что частица — чисто геометродинамическое явление.

1.10.2.3. Следствия эйнштейновской геометродинамики

I. Геон. В 1955 г., в год смерти Эйнштейна, была получена конкретная геометродинамическая модель объекта, заменяющего массу, — это геон. Геон — это сконцентрированный ступок электромагнитного или гравитационного излучения, или обоих вместе, который удерживается как одно целое

гравитационным притяжением. Сгусток ведет себя как единый объект. Он оказывает гравитационное воздействие на другие массы. Тем не менее нигде внутри него нет; однако структурно можно выделить три зоны: зону улавливания; зону экспоненциального затухания и слабую выходящую волну. Физические условия внутри геона и в его окрестности характеризуются: А. Фотонами, циркулирующими по круговым орбитам под действием собственного гравитационного притяжения; Б. Радиальным фактором метрики пространства-времени; В. Временным фактором метрики пространства-времени; Г. Схематическим представлением электромагнитных волн в активной области геона; Д. Более подробным представлением электромагнитного поля в активной области, что показывает на сконцентрированное излучение, медленно просачивающееся через барьер, обладающий некоторым показателем преломления.

II. Доказательства уже существующих в природе примеров единой теории поля. Д. Уиллер пишет [С. 23-24]: «... нельзя показать пальцем на какую-либо точку и сказать: «Здесь находится настоящее вещество». Геон состоит из пустого искривленного пространства. Геоны, как решения уравнений Эйнштейна, могут быть самой различной величины, так как из констант ..., с которыми имеет дело классическая гравитационная теория, в принципе нельзя составить какую-либо, характерную величину с размерностью длины. ... Гравитационное поле допускает геометрическую интерпретацию; а как обстоит дело с электромагнитным полем? Вплоть до последних дней работал Эйнштейн над тем или иным новым вариантом геометрии или единой теории поля, в которую должно было войти, наряду с гравитационным, и электромагнитное поле как проявление кривизны пространства. Однако ни одна из этих попыток не увенчалась успехом. Все эти теории приводили к одинаковому закону движения для заряженных и для нейтральных частиц. Ни один циклотрон не смог бы работать в таком удивительном мире. К счастью, Мизнер, опираясь на работы Райнича (1957 г.), сумел показать, что эйнштейновская теория 1915 г. уже является единой теорией поля в следующем смысле: поле оставляет на искривленном пространстве отпечатки столь специфических форм, что по ним почти всегда можно узнать все необходимое об электромагнитном поле. ... При этом можно вовсе не интересоваться электромагнитным полем, так как все необходимое содержится в

собственно геометрии. Математически это достигается приведением двух систем уравнений второго порядка, уравнений Максвелла и Эйнштейна, к одной системе уравнений четвертого порядка. При этом ... заряд (из) классической геометродинамике интерпретируется как «электрические силовые линии, захваченные топологией пространства». Ручка связывает две области одного и того же почти евклидова пространства, а не два различных евклидовых пространства. Расстояние между горловинами ручки, измеренное в открытом, почти евклидовом пространстве, с одной стороны, и измеренное вдоль ручки, с другой стороны, может иметь в соответствии с уравнениями поля Эйнштейна различный порядок величины Геометрия ... (в простейшем схематическом виде – А.Л.) ... представлена так, как если бы она была вложена в плоское евклидово 3-пространство. Третье измерение (удаление «за пределы» геометрии) при таком рассмотрении столь же недостижимо, как стратосфера для ползающего по поверхности Земли муравья. Наблюдатель, не вооруженный приборами с достаточной разрешающей способностью, будет принимать одну горловину ручки как положительный заряд, а вторую горловину — как отрицательный заряд. В противоположность этой картине статических идентифицируемых ручек в квантовомеханической картине рассматривается субмикроскопическая пенообразная ручечная структура, находящаяся в состоянии непрерывного изменения того (же) порядка. Такой подход подтверждает сущность электромагнитного поля как формы проявления геометрии. Однако когда переходят от принципиальных вопросов к практическим, снова возвращаются к привычному дуализму электромагнитного поля и геометрии.

III. Топологическая интерпретация заряда в геометродинамике. «Был предпринят и другой важный шаг на пути геометризации физики. Концепция топологических ручек интерпретирует электрический заряд как электрические силовые линии, всюду свободные от сингулярностей и обладающие конфигурацией, обусловленной топологией многосвязного пространства Как геон является геометродинамической моделью массы, так и ручка является геометродинамической моделью заряда. В настоящее время нет ни малейшего указания на связь между этой чисто классической моделью заряда и реальными частицами, свойства которых описываются квантовой теорией. Электрические силовые линии — в чисто геометрическом аспекте

— проходят через ручку многосвязного пространства. При этом окрестность одной горловины воспринимается наблюдателем как положительный заряд, окрестность другой горловины — как отрицательный заряд» [С. 25].

2. Проблемы введения природного постулата как постоянного фактора влияния на проявляемые природные управляющие воздействия и их учет в процессах более достоверного моделирования динамических систем с позиций приобретаемых ими единых свойств динамичности [По монографиям: Гольденבלата И.И., Ульянова С.В. Введение в теорию относительности и ее приложение к новой технике. - М.: Наука, 1979. и Петрова Б.Н., Гольденבלата И.И., Уланова Г.М., Ульянова С.В. Проблемы управления релятивистскими и квантовыми динамическими системами. – М.: Наука, 1982.]

По квантовой теории существует обширная (а к настоящему времени почти необозримая) журнальная и монографическая литература, но в рассматриваемом изложении главное внимание уделено изложению принципиально-обобщенных и методологических вопросов единого подхода к построению моделей квантовых динамических систем на основе предлагаемого постулата, изложенного в монографиях Гольденבלата И.И., Ульянова С.В. Введение в теорию относительности и ее приложение к новой технике. - М.: Наука, 1979. и Петрова Б.Н., Гольденבלата И.И., Уланова Г.М., Ульянова С.В. Проблемы управления релятивистскими и квантовыми динамическими системами. – М.: Наука, 1982.

Центральным в таком квантовом постулате является уравнение Гамильтона - Якоби, записанное для соответствующих пространственно-временных континуумов (в евклидовом, псевдоевклидовом, римановом, финслеровом и других пространствах). Такой подход существенно отличается от известных моделей квантовой теории и позволяет объединить ранее разрозненные известные динамические системы в единую систему. Этот подход позволяет получить новые уравнения движения в общем случае релятивистских квантовых динамических систем с произвольным спином.

2.1. Некоторые основные положения теории математических моделей классической квантовой механики

Исторически квантовая теория а отличие от теории относительности возникла на основе математической модели и строилась по аналогии с классической механикой на основе принципа соответствия. После создания математических моделей квантовой теории стали искать физические интерпретации этих моделей на основе согласования с экспериментом. В отличие от классической теории имеем совершенно другую картину описания явлений и процессов. Здесь микрообъекты (элементарные частицы и атомы) обладают свойствами, принципиально не допускающими наглядное описание на микроуровне в виде единой физической картины. О свойствах микрообъектов судят по их взаимодействию с измерительными приборами, которые всегда являются некоторыми стандартными макрообъектами. Как известно, основной экспериментальный факт, установленный на основании всех наблюдений над микрообъектами, заключается в том, что в одних стандартных макроусловиях микрообъекты ведут себя как частицы (корпускулы), а в других стандартных макроусловиях - как волновые процессы.

Этот дуализм «волна - частица» является характерной особенностью микромира. В. Гейзенберг [Гейзенберг В. Воспоминания об эпохе развития квантовой механики. - В кн.: Теоретическая физика 20 века. М.: Изд-во иностр. лит., 1962.] отмечает: «Ясно, что материя не может одновременно состоять из волн и частиц, - оба представления чрезчур различны. Скорее разрешение трудности нужно искать в том, что обе картины (корпускулярная и волновая) суть только аналогии, которые иногда имеют место, иногда нет. В действительности, например, экспериментально только показано, что в некоторых опытах электроны ведут себя как частицы, но при этом отнюдь не доказано, что они обладают всеми признаками корпускулярного образования. То же следует *mutatis mutandis* и для волновой картины. Оба представления могут быть действительны как аналогии только в известных предельных случаях».

Описанная ниже основная математическая модель квантовой теории отражает этот основной фундаментальный факт, полученный на основании всех проведенных наблюдений и экспериментов над микрообъектами различной природы. В квантовой теории понятие вероятности не может рассматриваться как следствие неполноты исходной информации или отсутствии в квантовой теории некоторых «скрытых» параметров, явно ею не

учитываемых. Дело в том, что, как показал Дж. Фон Нейман [Нейман Дж. Математические основы квантовой механики. - М.: Наука, 1964.] , математическая структура квантовой теории не допускает существования таких «скрытых» параметров [Ахизер А.И., Половин З.В. Почему невозможно ввести в квантовую механику скрытые параметры. - УФН, 1972, т 107, вып. 3. – С. 463 - 487].

Что же касается соответствующей неопределённости Гейзенберга. То, как это подчёркивал сам В. Гейзенберг, их следует рассматривать как ограничения на области применимости классических понятий.

Прежде чем продолжать, приведём принадлежащую Ван-дер-Вардену [] общую характеристику основных свойств квантовых систем:

I. Собственные значения образуют непрерывно возрастающую бесконечную последовательность.

II. Каждому собственному значению соответствует только конечное число линейно независимых собственных функций, из линейных комбинаций которых с комплексными коэффициентами образуются все другие функции. Если их число $k > 1$, то говорят о k -кратном вырождении. Эти k собственных функций всегда можно выбрать так, чтобы они были взаимно ортогональны. Если это сделать для всех значений энергии и расположить полученные функции по возрастающим собственным значениям, то получим систему из бесконечно большого числа взаимно ортогональных функций $\varphi_1, \varphi_2, \dots$

Таблица 4.1

Состояние системы	Волновая функция	Луч ψ функционального пространства
Физическая или наблюдаемая величина	Эрмитов оператор A , Действующий на ψ	Эрмитова матрица отображения функционального пространства самого на себя
Наблюдаемо е значение α	Собственное значение α_j оператора или	Собственное значение матрицы, приведенной унитарным

	характеристические постоянные уравнения $A \cdot \psi = \alpha \cdot \psi$	преобразованием координат к диагональному виду
Определённое значение α_j	Собственная функция ψ_j оператора соответствующая собственному значению α_j	Луч функционального пространства, который оператор A умножает на α_j

III. При непрерывном изменении входящих в оператор H параметров (например, массы или силы внешнего поля и т.д.) собственные значения непрерывно и дифференцированно зависят от параметров.

IV. Собственные функции $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \dots$ образуют замкнутую систему функций. Это значит, что каждая непрерывная функция φ может быть с любой точностью аппроксимирована «в среднем» собственно выбранной суммой $\sum_{v=1}^n c_v \cdot \varphi_v$, т.е. что для любого ε можно выбрать c_v и n так, чтобы среднеквадратичная ошибка

$$\left\| \psi - \sum_{v=1}^n c_v \cdot \varphi_v \right\|^2 \leq \varepsilon.$$

Ряд $\sum_{v=1}^n c_v \cdot \varphi_v$ называется разложением ψ по замкнутой ортогональной системе φ_v .

Дополнительные вопросы можно уточнить в Блохицев Д.И. Классическая статистическая физика и квантовая механика. - УФН, 1977, т. 122 вып. 4. - С. 745 – 757; Квантовая механика: Лекции по избранным вопросам. - М.: Атомиздат, 1981; Мессиа А. Квантовая механика. - М.: Наука, 1978, 1979. Т. 1. 2.; Давыдов А.С. Квантовая механика. - М.: Наука, 1973.; Нейман Дж. Математические основы квантовой механики. - М.: Наука, 1964.; Тарасов Л.В. Квантовая механика. - М.: Высш. Школа, 1977.; Бете Г. Квантовая механика. - М.: Мир, 1965.] и др.

Достаточно общая ситуация, имеющая место в квантовой

механике, отражена в табл. 4.1, приближающей Е. Вигнеру [Вигнер Е. Этюды о симметрии. - М.: Мир, 1971.]

Таблица 4.2

Вид преобразования	Преобразование оператора P_j	Преобразование компонент ψ_k
Вращение вокруг уг оси OZ	$P_1 = P'_1 \cos \alpha - P'_2 \sin \alpha;$ $P_2 = P'_2 \cos \alpha + P'_1 \sin \alpha;$ $P_3 = P'_3; P_0 = P'_0$	$\psi'_1 = \psi_1(x^1, x^2, x^3, x^0) \cdot \exp\left\{-i \frac{\alpha}{2}\right\};$ $\psi'_2 = \psi_2(x^1, x^2, x^3, x^0) \cdot \exp\left\{-i \frac{\alpha}{2}\right\};$ $\psi'_3 = \psi_3(x^1, x^2, x^3, x^0) \cdot \exp\left\{-i \frac{\alpha}{2}\right\};$ $\psi'_0 = \psi_0(x^1, x^2, x^3, x^0) \cdot \exp\left\{-i \frac{\alpha}{2}\right\}.$
Вращение вокруг оси OY	$P_1 = P'_1 \cos \theta - P'_2 \sin \theta;$ $P_2 = P'_2 \cos \theta + P'_1 \sin \theta;$ $P_3 = P'_3; P_0 = P'_0$	$\psi'_1 = \psi_1 \cos \frac{\theta}{2} + \psi_2 \sin \frac{\theta}{2};$ $\psi'_2 = \psi_2 \cos \frac{\theta}{2} - \psi_1 \sin \frac{\theta}{2};$ $\psi'_3 = \psi_3 \cos \frac{\theta}{2} + \psi_0 \sin \frac{\theta}{2};$ $\psi'_0 = \psi_0 \cos \frac{\theta}{2} - \psi_3 \sin \frac{\theta}{2}.$
Простое преобразование Лоренца	$P_1 = P'_1 ch \gamma - P'_2 sh \gamma;$ $P_2 = P'_2 ch \gamma + P'_1 sh \gamma;$ $P_3 = P'_3; P_0 = P'_0$	$\psi'_1 = \psi_1 ch \frac{\gamma}{2} + \psi_2 sh \frac{\gamma}{2};$ $\psi'_2 = \psi_2 ch \frac{\gamma}{2} - \psi_1 sh \frac{\gamma}{2};$ $\psi'_3 = \psi_3 ch \frac{\gamma}{2} + \psi_0 sh \frac{\gamma}{2};$ $\psi'_0 = \psi_0 ch \frac{\gamma}{2} - \psi_3 sh \frac{\gamma}{2}.$

2.2. Квантовый постулат и элементы единой системы волновых уравнений квантовой теории

3.2.1. Вводные замечания. Одна из особенностей современной математической модели квантовой теории заключается

в утверждении, что из уравнений Шредингера при $\hbar \rightarrow 0$ может быть получено уравнение Гамильтона – Якоби классической механики.

Согласно [Френкель Я.И. Курс теоретической механики на основе векторного и тензорного анализа. - М. – Л.: ГГТИ, 1940; Мессиа А. Квантовая механика. - М.: Наука, 1978, 1979. Т. 1. 2.; Бом Д. О возможности интерпретации квантовой теории на основе представления о «скрытых параметрах», ст. 1, 2. - В кн.: Вопросы причинности в квантовой механике. - М.: Изд-во иностр. лит., 1955. – С. 34 – 94; Гальперн О. О некоторой интерпретации квантовой механики. - там же, С. 95 – 96.], это достигается путём подстановки в уравнение Шредингера

$$\psi = R \cdot \exp\{iS/\hbar\}, \quad (4.1)$$

Которая приводит, как показано при некотором дополнительном допущении к двум уравнениям

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{1}{2m}(\nabla S)^2 + V(x) + \frac{\hbar^2}{2m} \frac{\nabla^2 R}{R} = 0; \quad (4.2)$$

$$\frac{\partial R}{\partial t} + \frac{1}{2m}(R\nabla^2 S + 2\nabla R \cdot \nabla S) = 0. \quad (4.3)$$

Уравнение (4.2), действительно, при $\hbar \rightarrow 0$ приводится к уравнению Гамильтона – Якоби в классической механике. Уравнение (4.3) интерпретируется при замене переменных $p = R^2(x)$ как уравнение сохранения плотности вероятностей. В свою очередь, П. Дирак [Гааз А. Введение в теоретическую физику. - М.:ОНТИ, 1935. Т. II, С. 151] показал, что его система уравнений в первом приближении приходится к уравнениям Шредингера. Таким образом, устанавливается приближённая связь с классическим (нерелятивистским) уравнением Гамильтона – Якоби не только уравнений Шредингера, но и уравнений Дирака.

Указанная взаимосвязь лежит не только в основе математической модели современной квантовой теории, она лежит также в основе физического истолкования этой теории, согласно которой классическая механика является *предельным* частным случаем квантовой механики, включая релятивистскую квантовую механику (при $\hbar \rightarrow 0$, $c \rightarrow \infty$).

В работе [Додонов В.В., Манько В.И., Скаржинский В.Д. Произвол в выборе действия и неоднозначность квантования заданных классических уравнений движения. - В.кн.: Теоретико-

групповые методы в физике: (Труды Междунар. семинара, Зеленоград, 28-30 ноября 1979 г.). - М.: Наука, 1980, Т. I, II.) по этому поводу отмечено: **«Хорошо известно, что, строго говоря, квантовая теория какого-либо явления, будучи более общей, не может быть выведена из классической. Тем не менее, одним из наиболее часто применяемых физиками-теоретиками эвристических приёмов при построении квантового описания является «квантование» классической системы, т.е. создание и изучение сначала классической модели явления, а затем переход по тем или иным рецептам к квантовой модели. Такой переход, естественно, неоднозначен, причём природа неоднозначностей оказывается весьма разнообразной.**

Цель данного раздела - исследовать один из аспектов проблемы неоднозначности «квантования» классической системы, связанный с существованием различных лагранжианов, гамильтонианов или функционалов действия, приводящих к одним и тем же классическим уравнениям движения».

Другой особенностью математической модели релятивистской квантовой теории является полная независимость друг от друга уравнений этой теории для частиц с произвольными спинами. Таким образом, уравнения современной квантовой теории для частиц с произвольными спинами не являются элементами единой системы.

В современной квантовой теории каждой динамической переменной сопоставляется некоторый оператор в том или ином представлении; причём вводимые таким образом операторы должны удовлетворять определённым перестановочным соотношениям; введение электромагнитного поля в уравнения также производится по формальному правилу замены $\frac{\partial}{\partial x^j} \rightarrow \frac{\partial}{\partial x^j} - \frac{ie}{\hbar c} A_j$ и т.д. Всё это вместе взятое составляет набор ничем не связанных между собой формальных рецептов и правил.

В данном разделе будет показано, что между уравнением Шредингера и классическим уравнением Гамильтона - Якоби, соответственно между релятивистскими квантовыми уравнениями и релятивистскими уравнениями Гамильтона - Якоби существуют не приближённые, а совершенно точные связи.

Вместе с тем будет совершенно показано, что релятивистские квантовые уравнения не являются независимыми друг от друга;

наоборот, все они оказываются элементами единой системы. Причём уравнения классической и релятивистской механики не являются предельным квантовым случаем квантовых уравнений, а наоборот, уравнения квантовой теории получаются путем наложения одного стандартного ограничения на классические уравнения, представленные в особом волновом виде (сказанное относится как к классическому, так и к релятивистскому случаю).

Одновременно будет показано, что упоминавшаяся система независимых формальных правил квантовой теории (введение некоммутативных соотношений, электромагнитных полей и др.) может быть выведена из одного единого общего принципа.

В целом квантовый постулат приводит к единой математической модели квантовой теории [Гольденבלата И.И., Ульянова С.В. Введение в теорию относительности и ее приложение к новой технике. - М.: Наука, 1979.].

Всё сказанное выше ни в коей мере не устраняет глубокого принципиального различия между классической и квантовой механики. Это различие, связанное, прежде всего, с физической содержательной интерпретацией таких понятий, как координата, импульс частицы, волновое поле и т.д., полностью сохраняется. Вместе с тем квантовый постулат имеет конструктивный характер, так как он содержит в себе возможность получения физически правильных квадратных уравнений для частиц с высшими спинами по единому алгоритму.

Ниже изложен некоторый общий принцип, который в [Гольденבלата И.И., Ульянова С.В. Введение в теорию относительности и ее приложение к новой технике. - М.: Наука, 1979.] был назван квантовым постулатом и которому подчиняются уравнения Шредингера, ФКГ, Дирака, Максвелла, некоторые уравнения для частиц со спином $s = 1$ и более высоким, уравнения Эйнштейна – Шредингера, уравнения Гинзбурга – Тамма с внутренними переменными, нелинейные уравнения Шредингера (S3) (Гинзбурга - Ландау и их аналоги), уравнения sine-Гордона, Кадышевского, Годорова и некоторые другие уравнения, записанные в соответствующих метриках пространственно-временного континуума Галилея, Минковского, Римана, де Ситтера, Финслера и др.

Отметим, что квантовому постулату подчиняются также очень интересные случаи релятивистских квантовых уравнений с внутренними переменными, предложенные Гинзбургом и Таммом

[Гинзбург В.Л., Тамм И.Е. К теории спина. - ЖЭТФ, 1947, т. 17, вып. 3. - С. 227-237; О релятивистских волновых уравнениях для частиц со спином и теории наклонного магнитного ротатора. - В кн.: Проблемы теоретической физики. - М.: Наука, 1972. - С. 192-199.], Гинзбургом и Манько [Гинзбург В.Л., Манько В.И. Релятивистские волновые уравнения с внутренними степенями свободы и партоны. - Физика элементар. Частиц и атом. Ядра, 1976, т. 7, вып. 1. - С. 3-29; Малкин И.А., Манько В.И. Динамические симметрии и когерентные состояния квантовых систем. - М.: Наука, 1979. - С. 238-243.] и др., некоторые модели нелинейных уравнений квантовой теории и др. это даёт основание высказать гипотезу [Гольденבלата И.И., Ульянова С.В. Введение в теорию относительности и ее приложение к новой технике. - М.: Наука, 1979.], что имеющие физический смысл уравнения квантовой теории должны подчиняться квантовому постулату.

Кроме того, ниже будет показано, что при некоторых совершенно естественных дополнительных предположениях упомянутый квантовый постулат может быть строго доказан.

Квантовый постулат, таким образом, приводит к некоторому правилу отбора, позволяющему отличить физически правильные уравнения квантовой теории. квантовый постулат является принципом, объединяющим все уравнения квантовой механики в единую систему, и в этом заключается его не только физическое, но и методологическое значение. Вместе с тем он приводит к большому количеству следствий, имеющих общее значение для всей квантовой теории.

Один из таких выводов заключается в утверждении, что *классической механике может придана форма, при которой она становится в известном смысле этого слова классическим аналогом квантовой механики.* Причём **переход от классической к квантовой теории совершается с помощью единой стандартной процедуры. При этом связь между классической и квантовой теорией становится более прозрачной, чем это обычно предполагалось.**

Центральным в квантовом постулате является уравнение Гамильтона - Якоби, записанное для соответствующих пространственно-временных континуумов (в евклидовом, псевдоевклидовом, римановом, де Ситтера, финслеровом и других пространствах). Такой подход существенно отличается от известных моделей квантовой теории и позволяет объединить ранее разрозненные известные квантовые динамические системы в единую систему. Этот подход позволяет получить новое уравнение

движения в общем случае релятивистских квантовых динамических систем с произвольным спином. Конкретные примеры квантовых систем в теории управления рассмотрены в [Малкин И.А., Манько В.И. Динамические симметрии и когерентные состояния квантовых систем. - М.: Наука, 1979. - С. 238-243.].

Примечание. С целью экономии дополнительных усилий читателя, связанных с дополнительными трудностями математического характера, связанными с аспектами излагаемого материала, что позволит ему сосредоточить больше внимания именно на физическом содержании излагаемых вопросов, поэтому далее изложение материала построено на использовании максимально простых математических средств, но не в ущерб математической и физической строгости изложения. некоторые необходимые дополнительные математические методы, используемые далее в настоящем параграфе (например, метод характеристик, спиновое исчисление и исчисление внешних форм Кармана), читатель найдёт в основополагающей монографии [Петров Б.Н., Гольденблат И.И., Уланов Г.М., Ульянов С.В. Проблемы управления релятивистскими и квантовыми динамическими системами. – М.: Наука, 1982].

2.2.2. Общая математическая структура квантового постулата

Пусть задано релятивистское уравнение Гамильтона – Якоби вида

$$\left(\frac{\partial S}{\partial x^i} - \frac{e}{c} A_i \right)^2 + m_i^2 c^2 = 0 \quad (i = 1, 2, 3, 0). \quad (4.4)$$

Введём функцию $\Omega(x^1, x^2, x^3, x^0, S) = const$, с помощью которой функция S выражается неявно, т.е. $S = S(x^1, x^2, x^3, x^0)$. Воспользовавшись теперь известным преобразованием [Румер Ю.Б. Исследования по 5-оптике. - М: ГГТИ, 1956]

$$\frac{\partial S}{\partial t} = - \frac{\partial \Omega}{\partial t} / \frac{\partial \Omega}{\partial S}, \quad \frac{\partial S}{\partial x^k} = - \left(\frac{\partial \Omega}{\partial x^k} \right) / \left(\frac{\partial \Omega}{\partial S} \right), \quad (4.5)$$

позволяют уравнение Гамильтона - Якоби представить в виде

$$\left\{ \left(\frac{\partial \Omega}{\partial x^i} - \frac{e}{c} A_i \frac{\partial \Omega}{\partial S} \right)^2 + m^2 c^2 \left(\frac{\partial \Omega}{\partial S} \right)^2 \right\} = \{\Gamma - \mathbf{Я}\} = 0. \quad (4.6)$$

Полученное уравнение (4.6) далее назовём *трансформированным уравнением Гамильтона – Якоби* и обозначим символом $\{\Gamma - \mathbf{Я}\}$.

Дальше поступаем следующим образом [Гольденблата И.И.,

Ульянова С.В. Введение в теорию относительности и ее приложение к новой технике. - М.: Наука, 1979].

1. Трансформированное уравнение Гамильтона – Якоби возводится в целочисленную степень $\alpha(2s+1)$, где s - спин частицы. Число $\alpha = 1, 2, 3, \dots$ зависит от условий, указанных ниже.

2. Полученное уравнение (в том числе, когда можно принять $\alpha = 1$) рассматривается как характеристическое многообразие для системы $(4s+2)$ линейных уравнений первого порядка

$$Lu = \lambda(\partial u / \partial S), \quad (4.7)$$

для $(4s+2)$ функций, которые в дальнейшем будем называть *фундаментальными*. Эта совокупность $(4s+2)$ фундаментальных функций должна быть спинором для получения спина (о спинах см. [Румер Ю.Б., Фет А.И. Теория групп и квантованные поля. - М.: Наука, 1977; Румер Ю.Б. Спинорное исчисление. - М.: ОНТИ, 1936.]) или тензором для целого спина. Если систему уравнений (4.7), удовлетворяющую указанным условиям, невозможно написать, то вписывается система второго порядка, имеющая вид

$$Lu = \lambda(\partial^2 u / \partial S^2). \quad (4.8)$$

При этом принимается $\alpha = 2$ и т.д. Все полученные таким образом уравнения должны быть релятивистски-инвариантными и содержать только старшие производные. Перечисленная совокупность требований однозначно определяет классические волновые уравнения с точностью до линейного преобразования, не меняющего релятивистской инвариантности. Могут, однако, существовать случаи вырождения. Так, например, в случае $s = 0$ (скалярные частицы) должны согласно принятому правилу существовать две функции ψ_1, ψ_2 . Но такие две функции не могут образовать тензора в псевдоевклидовом пространстве. Следовательно, они должны быть скалярными, тождественно совпадающими друг с другом. Соответствующие волновые уравнения также оказываются тождественными. Отметим, что все приведенные линейные уравнения должны содержать только старшие производные и быть релятивистски-инвариантными (за исключением уравнения Шредингера в классической области). Эти волновые уравнения можно рассматривать как *классический аналог квантовых волновых уравнений*.

3. Полученные в предыдущем пункте «классические» волновые уравнения подвергаются стандартному преобразованию

$$\varphi_k(x^1, x^2, x^3, x^0, S) = \varphi_k(x^1, x^2, x^3, x^0) \exp\left\{-\frac{iS}{\hbar}\right\} \quad (4.9)$$

или

$$\varphi_k(x^1, x^2, x^3, x^0, S) = \varphi_k(x^1, x^2, x^3, x^0) \exp\left\{+\frac{iS}{\hbar}\right\}, \quad (4.10)$$

где $\varphi(x, S)$ – вектор классических волновых функций; $\psi(x)$ – вектор квантовых волновых функций. Полученные с помощью трансформаций (4.9), (4.10) уравнения будут квантовыми уравнениями для частиц с различными спинами. Эти уравнения будут иметь вид

$$Lu = \lambda u; \quad (4.11)$$

здесь L – линейный оператор; u – вектор-функция.

Может случиться, что не существует ни спинора, ни тензора, имеющих в точности $(4s + 2)$ компонент. Тогда следует ввести спинор или тензор с n компонентами, причём ближайшее большее целочисленное n должно удовлетворять соотношению $n \geq (4s + 2)$. К полученной таким образом системе n уравнений для n волновых функций в соответствии с изложенной выше процедурой следует добавить $n - (4s + 2)$ инвариантных алгебраических соотношений. Тогда число независимых компонент волновых функций будет в точности равно $(4s + 2)$.

Примечание.

Иногда, для того, чтобы уменьшить число независимых компонент волновых функций до величины $(4s + 2)$, к основным волновым уравнениям добавляют некоторые дополнительные дифференциальные условия (например, типа Лоренца в теории электромагнитного поля). Но таким способом число независимых компонент волновой функции не уменьшается, а сама система уравнений становится сверхопределённой. Отметим, что общая теория сверхопределённых систем, разработанная Вилье, Жанэ, Томсоном и др., изложена в монографии С.П. Финикова [Фиников С.П. Метод внешних форм Картана в дифференциальной геометрии: Теория совместимости систем дифференциальных уравнений в полных дифференциалах и в частных производных. - М.-Л.: ГИТГЛ, 1948.].

В качестве иллюстрации рассмотрим применение приведенной модели к выводу основных уравнений квантовой теории.

Пример 1. Уравнение Шредингера для одной частицы, движущейся в заданном потенциальном поле. Классическое уравнение Гамильтона – Якоби имеет вид [См. гл. 2 в кн.: Петрова Б.Н., Гольденבלата И.И., Уланова Г.М., Ульянова С.В. Проблемы управления релятивистскими и квантовыми динамическими системами. – М.: Наука, 1982.].

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^3 \left(\frac{\partial S}{\partial x^i} \right)^2 + U(x^1, x^2, x^3) = 0. \quad (4.12)$$

Трансформированное по (4.5) уравнение Гамильтона – Якоби записывается в виде

$$\left(-\frac{\partial \Omega}{\partial S} \frac{\partial \Omega}{\partial t} \right) + \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^3 \left(\frac{\partial \Omega}{\partial x^i} \right)^2 + U(x^1, x^2, x^3) \cdot \left(\frac{\partial \Omega}{\partial S} \right)^2 = 0. \quad (4.13)$$

Соответствующее классическое волновое уравнение, для которого (4.13) является уравнением характеристик, принимает вид

$$\left(-\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t \partial S} \right) + \frac{1}{2m} \sum_{i=1}^3 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^{i2}} + U \frac{\partial^2 \varphi}{\partial S^2} = 0. \quad (4.14)$$

Применив трансформацию (4.9) и (4.14), получим уравнение шредингера

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = -\frac{\hbar^2}{2m} \sum_{j=1}^3 \frac{\partial^2 \psi}{\partial x^{j2}} + U(x^1, x^2, x^3) \cdot \psi. \quad (4.15)$$

Вывод уравнения (4.15) был опубликован И.И. Гльденблатом в 1964 г. и повторен в 1965 г. И.С. Аржаных [Аржаных И.С. Поле импульсов. - Ташкент: Фан, 1965.].

Уравнение Шредингера выводилось разными способами в [Бом Д. О возможности интерпретации квантовой теории на основе представления о «скрытых параметрах», ст. 1, 2. - В кн.: Вопросы причинности в квантовой механике. - М.: Изд-во иностр. литер., 1955. – С. 34-94; Гальперн О. О новой интерпретации квантовой механики. - Там же. – С. 95-96.; Мессиа А. Квантовая механика. - М.: Наука, 1978, 1979. Т. 1, 2.; Крейнович В.Я. Вывод уравнения Шредингера из условий масштабной инвариантности. - ТМФ, 1976, т. 26, № 3. – С. 414 – 418.]; однако, приведенные здесь выводы принципиально отличаются от рассматриваемого нами!

Пример 2. Уравнение Шредингера для N взаимодействующих заряженных частиц (атом с зарядом ядра Ze). Если пренебречь всеми спиновыми взаимодействиями электронов и всеми ядерными эффектами (в частности, конечностью размеров и

массой ядра), то в рассматриваемом случае классическое уравнение Гамильтона - Якоби для N взаимодействующих электронов, движущихся в поле ядра, будет иметь вид

$$\frac{\partial S}{\partial t} + \frac{1}{2m} \sum_{k=1}^4 \left[\left(\frac{\partial S}{\partial x_1^k} \right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial x_2^k} \right)^2 + \left(\frac{\partial S}{\partial x_3^k} \right)^2 \right] - Zc^2 \sum_j \frac{1}{r_j} + \sum_{i \rangle j} \frac{e^2}{r_{ij}} = 0, \quad (4.16)$$

Здесь m - масса электрона; e - его заряд; r_j - абсолютная величина радиус-вектора j -го электрона; $r_{ij} = |r_i - r_j|$. Напомним, что суммирование во второй и третьей суммах (4.16) ведётся по всем N электронам. В последнем слагаемом суммирование идёт по всем параметрам ($i \neq j$), причём каждая пара встречается однократно [Звонкин А.К., Левин Л.А. Сложность конечных объектов и обоснование понятий информации и случайности с помощью теории алгоритмов. - УМН, 1970, т. 25, вып. 6. - С. 85-128.]:

$$\sum_{i \rangle j} = \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{i-1} .$$

Преобразуя уравнение Гамильтона - Якоби (4.16) по (4.5), получим

$$\left(-\frac{\partial \Omega}{\partial t} \right) \cdot \frac{\partial \Omega}{\partial S} + \frac{1}{2m} \left[\sum_{k=1}^N \left[\left(\frac{\partial \Omega}{\partial x_1^k} \right)^2 + \left(\frac{\partial \Omega}{\partial x_2^k} \right)^2 + \left(\frac{\partial \Omega}{\partial x_3^k} \right)^2 \right] \right] + \left[-Ze^2 \sum_j \frac{1}{r_j} + \sum_{i \rangle j} \frac{1}{r_{ij}} \right] \left(\frac{\partial \Omega}{\partial S} \right)^2 = 0. \quad (4.17)$$

Уравнение (4.17) есть уравнение характеристического многообразия для следующего классического волнового линейного уравнения, содержащего только старшие производные:

$$\left(-\frac{\partial^2 \varphi}{\partial t \partial S} \right) + \frac{1}{2m} \left[\sum_{k=1}^N \left[\left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_1^{k^2}} \right)^2 + \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_2^{k^2}} \right)^2 + \left(\frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_3^{k^2}} \right)^2 \right] \right] + \left[-Ze^2 \sum_j \frac{1}{r_j} + \sum_{i \rangle j} \frac{e^2}{r_{ij}} \right] \frac{\partial^2 \varphi}{\partial S^2} = 0. \quad (4.18)$$

Подвергнув уравнение (4.18) преобразованию (4.9), получим следующее уравнение Шредингера:

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = H\psi, \tag{4.19}$$

где

$$H = -\frac{\hbar^2}{2m} \sum_j \nabla_j^2 - Ze^2 \sum_j \frac{1}{r_j} + \sum_{i > j} \frac{e^2}{r_{ij}}.$$

Для стационарного случая следует положить [Бете Г. Квантовая механика. - М.: Мир, 1965.]

$$\psi \Rightarrow \psi \exp\left\{-\frac{iEt}{\hbar}\right\} \quad H\psi = E\psi, \tag{4.20}$$

где E - полная энергия электронов. Здесь $\left| -\frac{\hbar^2}{2m} \sum_j \nabla_j^2 \right|$ -

кинетическая энергия электронов; $\left| -Ze \sum_j \frac{1}{r_j} \right|$ - кулоновское

взаимодействие электронов с ядрами; $\left| \sum_{i > j} \frac{e^2}{r_{ij}} \right|$ - кулоновское

взаимодействие электронов друг с другом.

2.3. Пятимерие Калуцы и Эйнштейн в качестве оппонента

2.3.1. Особенности 4-мерного многообразия «пространства-времени» с позиций пространства Эйнштейна.

Один из авторитетнейших специалистов в области современного моделирования пространственно-временных зависимостей в части многомерных теорий Юрий Сергеевич Владимиров пишет [Пространство-время: явные и скрытые размерности. – М.: Наука, 1989. – 191 с. С. 44-45]: « 4-мерное многообразие имеет наименьшую размерность, начиная с которой общая теория относительности содержательна. Под этим понимается следующее. В основе общей теории относительности лежит уравнение Эйнштейна, которое в вакууме (вне тел, вне материальной среды) имеет вид $R_{\alpha\beta} = 0$. В общем случае при их выполнении отличны от нуля компоненты тензора кривизны четвертого ранга (тензора Римана – Кристоффеля $R^{\alpha}_{\beta\mu\nu}$). Однако можно строго показать, что в 2-мерном и 3-мерном пространстве-времени ($n = 1, 2$) из уравнений Эйнштейна в вакууме строго следует

отсутствие искривленности многообразия. Это вытекает из алгебраической связи между $R_{\alpha\beta}$ и $R^{\alpha}_{\beta\mu\nu}$ при этих размерностях. Следовательно, теория становится тривиальной. ... Всем хорошо известно произведение Дж. Свифта «путешествие Гулливера». Здесь имеются в виду путешествие в страну лилипутов и в страну великанов. Как физически объяснить, почему такое невозможно? Во всех частях мира справедливы одни и те же физические законы, формулируемые в современной теории посредством уравнений Эйнштейна, Дирака, Максвелла и др. ... большая часть этих уравнений оказывается неинвариантной относительно изменения масштаба (для объяснения достаточно было бы неинвариантности одного уравнения). Это значит, что мы не имеем права произвольно изменять в уравнениях все длины в какое-то число раз. Не позволяют это сделать либо нелинейность уравнений, либо входящие в них константы (массы частиц). Исключение составляет уравнение Максвелла в пустоте. Оказывается, таким замечательным свойством уравнения Максвелла обладают лишь в 4-мерном пространстве-времени (искривленном). ... Только что изложенное свойство уравнений и величин оставаться неизменными при изменении масштаба называется свойством конформной инвариантности. 4-мерные уравнения Максвелла являются конформно-инвариантными. Таковыми также являются компоненты векторного электромагнитного потенциала A_{α} . Компоненты метрического тензора $g_{\alpha\beta}$ таковыми не являются. В общем случае конформно неинвариантны компоненты тензора кривизны. Однако из них можно построить конформно-инвариантный тензор Вейля $C^{\alpha}_{\beta\mu\nu}$. Последний играет важную роль в классификации возможных пространств Эйнштейна и в анализе некоторых свойств метрик пространства-времени. Примечательной особенностью 4-мерия является то, что четыре – наименьшая разность, в которой тензор Вейля имеет смысл. В многообразиях меньших размерностей он тождественно обращается в нуль. ...

В современной квантовой теории поля, в частности в квантовой электродинамике, имеются трудности, связанные с появлением бесконечных выражений при вычислении некоторых эффектов и величин. Физиками было затрачено много усилий на преодоление этих неприятностей. В стандартной 4-мерной электродинамике были выделены все элементарные процедуры, приводящие к бесконечности. Их оказалось всего несколько. Это

побудило так переформулировать теорию, чтобы в неё входило в точности такое же число дополнительных констант, также бесконечных и сокращающихся с элементарными расходящимися выражениями. Такой прием называется перенормировкой, а сама теория с конечным числом расходящихся величин – *перенормируемой*. Например, обычная квантовая электродинамика перенормируема. ... если бы мы перенормировали квантовую электродинамику на большее число измерений ($n+1 > 4$), то в теории уже возникло бы бесконечное число бесконечных выражений – теория стала бы совсем нехорошей - перенормируемой. Одратно, если уменьшить размерность до $n+1 < 4$, то бесконечностей не возникает. Следовательно, относительно упомянутого свойства наш мир занимает выделенное, промежуточное положение».

И далее Ю.С. Владимиров [С. 45-46] переходит к интересному нас построению: «Пытаясь обосновать программу объединения всех взаимодействий, Эйнштейн выдвинул принцип одинаковой «жесткости» уравнений для гравитационного, электромагнитного и других полей. Понятие жесткости определяет число произвольных коэффициентов в любом порядке разложенных решений соответствующих дифференциальных уравнений. Вряд ли имеет смысл здесь вдаваться в подобные пояснения этого понятия (См. Эйнштейн А. Собр. Науч. Тр.: В 4 т. М.: Наука, 1966. Т. 2. или Владимиров Ю.С. Системы отсчета в теории гравитации. – М.: Энергоинформат. 1982.). ... Отметим только ... обстоятельство: в 4-мерном пространстве-времени уравнения Эйнштейна, Маквскла и уравнения Вейля **для безмассового нейтрино имеют одинаковую жесткость**. В многообразиях иной размерности жесткости этих уравнений уже не совпадают. ... Пространственно-временные многообразия разных размерностей отличаются по свойствам вводимых в них дискретных преобразований: пространственного отображения (P -преобразование), отражения времени (T -преобразование) и зарядового сопряжения (C -преобразование). Исследовалось, насколько равноправны в таких мирах частицы и системы, обладающие противоположными свойствами (левые и правые поляризации частиц, поведение уравнений в прямом и обратном направлении времени и др.). В ряде работ **отмечалось, что по этим свойствам 4-мерный мир также оказывается выделенным**. ... Можно привести и ряд других особенностей 4-мерия. Но уже из сказанного можно сделать некоторые выводы:

1._Несмотря на вскрытие любопытных закономерностей мира, на этом направлении исследований пока не удалось угадать какое-то одно физическое свойство мира, которое бесспорно можно было бы признать более фундаментальным, чем геометрическая аксиома $n = 3$.

2._Охватывая единым взглядом все вскрытые особенности 4-мерия, можно заметить, что подавляющее большинство особенностей связано со свойствами электромагнитных взаимодействий. Это относится к теории атомов, выполнимости принципа Гюйгенса (имелись в виду в основном электромагнитные волны), конформной инвариантности уравнений Максвелла, перенормируемости квантовой электродинамики и т.д.

3._Не отвергая данного направления поиска, следует признать целесообразным рассмотрение иных направлений исследования проблемы размерности, т.е. расширения фронта работ.

В свете ... изложенного остро встает вопрос о совместимости этих, казалось бы, взаимоисключающих друг друга подходов. Поэтому ... укажем, что противоречий здесь нет. ... использовались следующие естественные для этого подхода допущения: а) постулировалось, что все n пространственных измерений равноправны; б) полагалось, что временное измерение только одно; в) всякий раз, когда речь шла о полях (электромагнитном или скалярном), подразумевалось, что эти поля являются внешними по отношению к геометрическим понятиям. ... Неявно делались и некоторые другие столь же «естественные» предположения». Дальнейшие исследования и выявили «...в этом суть кажущихся противоречий» [С. 47].

2.3.2._Загадка Калуцы – пятимерное пространство-время.

Ю.С. Владимиров отмечает [С. 64]: «Любопытный факт: первый, кому пошла статья Калуцы, был Эйнштейн, и он задержал её публикацию более чем на два с половиной года». Случилось так, что в начале 1919 г. Т. Калуца, будучи никому не известным приват-доцентом университета в Кенингсберге (ныне Калининград) в возрасте 34-х лет послал свою работу сорокалетнему авторитетнейшему ученому А. Эйнштейну, находящемуся «в зените своей славы». «Для публикации статьи в журнале «Известия Бергинской академии наук» требовалась рекомендация известного ученого. Выбор адресата был естественен, поскольку в теории

Калуцы далее обобщались идеи Эйнштейна об искривленном пространстве-времени, только на одно измерение больше».

Сохранились письма, в которых содержатся замечания Эйнштейна по работе Калуцы:

21 апреля 1919 г.

«Мысль, что электрическое поле является „искаленной“ величиной... также часто и настойчиво преследовала меня. Однако мне никогда не приходило в голову, что это можно получить в 5-мерном цилиндрическом мире; такая идея выглядит совершенно новой. Ваша мысль с первого взгляда очень понравилась мне... Если при более детальном чтении у меня не появится серьезных возражений, я буду рад представить Вашу работу в здешней Академии».

28 апреля 1919 г.

«Я прочел всю Вашу работу и нашел, что она действительно интересна. Пока я не смог увидеть, почему бы это было невозможным. С другой стороны, я вынужден признаться, что выдвинутые аргументы пока не выглядят достаточно убедительными. Я бы хотел предложить обдумать следующее (возможно, перед тем, как Вы опубликуете свою работу, хотя мне не нравится то, что я позволяю себе подавать Вам советы в таком деле).

В соответствии с Вашей основной идеей следует предположить, что геодезические линии, которые наклонны к сечениям,... должны давать траектории электрически заряженных частиц, подвергающихся совместному воздействию гравитационного и электрического полей. Если бы Вы смогли показать, что так и происходит в пределах точности, требуемой нашими эмпирическими знаниями, то Ваша теория почти убедила бы меня».

Первые шаги пятимерной теории. После этих писем Эйнштейн и Калуца еще примерно четыре раза обменивались посланиями, в которых Эйнштейн ставил вопросы, а Калуца отвечал на них. Спустя два с половиной года Эйнштейн принял окончательное решение по работе Калуцы и послал ему открытку следующего содержания:

14 октября 1921 г.

«Я поразмыслил относительно того, что два года назад удержал Вас от публикации Вашей идеи объединения гравитации и электричества. Представляется, что Ваш подход в любом случае имеет большее отношение к делу, чем подход Г. Вейля. Если Вы

хотите, я наконец представляю Вашу статью в Академию при условии, что Вы мне ее пришлете»

Публикация статьи Калуцы в том же 1921 году ознаменовала начало нового подхода к построению единых теории поля — на основе пространства-времени с размерностью, большей четырех.

Анализ работ Эйнштейна 1921 года и последующих лет показывает, что, несмотря на сомнения по отношению к подходу Вейля, о которых говорится в его последней открытке, он все же отдавал предпочтение вейлевскому направлению и обобщению, предложенному А. Эддингтоном (все в рамках четырех измерений). Этому подходу посвящены работы Эйнштейна: «Об одном естественном дополнении основ общей теории относительности» (1921 г.), «К общей теории относительности» (1923 г.), «К аффинной теории поля» (1923), «Единая полевая теория тяготения и электричества» (1925 г.) и ряд других. В 1923 году была опубликована и статья Эйнштейна (совместно с Я. Громмером) по 5-мерию. В ней хотя и говорится, что недавно представленный проект теории Калуцы «отличается удивительной формальной простотой», однако в целом эта работа имела критический характер, что отражено даже в ее названии «Доказательство несуществования всюду регулярного центрально-симметричного поля в теории Калуцы».

Отношение Эйнштейна к 5-мерию существенно меняется к 1927 году, когда была опубликована серия из двух его статей «К теории связи гравитации и электричества Калуцы», которая уже имела характер не критики, а конструктивного развития идей Калуцы. В частности, в ней утверждалось, что из 5-мерия получается совокупность 4-мерных уравнений Эйнштейна и Максвелла не только в первом приближении теории (как было в первой работе Калуцы), но и в общем случае. Однако к этому времени данный результат был уже не нов. При корректуре этой статьи Эйнштейн вынужден был сделать замечание: «Г. Мандель сообщил мне, что изложенные здесь результаты не новы и содержатся в работах О. Клейна [Z. Phys. 1926. 37, 895]. Ср. также работу В.А.Фока [Z. Phys. 1926. 39, 226]».

В последующие годы Эйнштейн опять неоднократно возвращался к теории Калуцы: в 1930 г., затем в 1931, 1938, 1941 гг. Были получены некоторые интересные результаты, получившие освещение в статьях Эйнштейна. В тот же период был сделан ряд работ других авторов. Не очень широко известен тот факт, что в 1927 г. была опубликована работа по 5-мерию Луи де Бройля —

одного из создателей квантовой механики. В этой работе рассматривались более тонкие вопросы отождествления компонент 5-метрики с электромагнитным потенциалом.

2.3.3_Пятимерный мир Калуцы

В конце 1921 года в Германии была опубликована статья Теодора Франца Эдуарда Калуцы о способе объединения общей теории относительности и теории электромагнитного поля Максвелла на основе гипотезы, что наш мир представляет собой искривленное 5-мерное пространство-время. При этом одна из координат является временной, а четыре — пространственными. Предложенная Калуцей теория была построена именно в духе эйнштейновской общей теории относительности. Новое состояло лишь в увеличении размерности пространства на единицу и в увиденной Калуцей возможности отождествить возникающие в такой теории дополнительные геометрические величины с электромагнитными потенциалами. ... Необходимо подчеркнуть, что каждое увеличение размерности на единицу было сопряжено с преодолением большого психологического барьера. Выше уже говорилось о двух таких барьерах, связанных с переходом от разработанной Гауссом теории искривленных 2-мерных поверхностей к 3-мерным геометриям Римана и от 3-мерного пространства к 4-мерному пространству-времени. Теория Калуцы представляла собой третий шаг. «Современникам Калуцы, - пишет Ю.С. Владимиров [С. 66], - трудно было смириться с идеей об увеличении размерности пространства-времени до пяти: многие еще не свыклись с идеями специальной теории относительности, свидетельствующими о необходимости перехода от 3-мерия к 4-мерию. Уже после публикации работы Калуцы еще не одно десятилетие продолжались попытки объединить геометрическим путем гравитацию и электромагнетизм в рамках пространства-времени четырех измерений».

Рассмотрим, в каких геометрических выражениях уравнений Эйнштейна для своей 5-тимерной теории Калуца увидел электромагнитные величины. Известно, что основным «строительным материалом» [С. 66] в римановом пространстве-времени являются компоненты метрического тензора. В 5-мерном многообразии вместо квадрата 4-мерного интервала $ds^2 = g_{\alpha\beta} dx^\alpha dx^\beta$ следует взять $dI^2 = G_{AB} dx^A dx^B$, где индексы A и B принимают значения: $0, 1, 2, 3, 5$. Четверку пропустим, так как ряд

авторов пишут 4 вместо 0. Величины G_{AB} являются компонентами 5-мерного метрического тензора. Они образуют квадратную матрицу, имеющую в общем случае 15 независимых компонент:

$$G_{AB} = \begin{pmatrix} G_{00} & G_{01} & G_{02} & G_{03} & G_{05} \\ G_{10} & G_{11} & G_{12} & G_{13} & G_{15} \\ G_{20} & G_{21} & G_{22} & G_{23} & G_{25} \\ G_{30} & G_{31} & G_{32} & G_{33} & G_{35} \\ G_{50} & G_{51} & G_{52} & G_{53} & G_{55} \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} G_{\alpha\beta} & G_{\alpha 5} \\ G_{5\beta} & G_{55} \end{pmatrix} \Rightarrow \begin{pmatrix} g_{\alpha\beta} & A_\alpha \\ A_\beta & G_{55} \end{pmatrix}$$

Здесь греческие индексы α и β по-прежнему принимают четыре значения: 0, 1, 2, 3. Калуца показал, что компонентами G_{AB} можно распорядиться следующим образом: десять компонент $G_{\alpha\beta}$ (впоследствии было показано, что на самом деле нужно брать десять комбинаций из них

$$g_{\alpha\beta} = G_{\alpha\beta} + \frac{G_{5\alpha}G_{5\beta}}{G_{55}},$$

как в 4-мерии и следует); поэтому необходимо сопоставить с 10-тью компонентами метрического тензора общей теории относительности; четыре компоненты $G_{5\alpha}$ (точнее, четыре комбинации $G_{5\alpha}/\sqrt{-G_{55}}$, как и $\tau_i = g_{0i}/\sqrt{g_{00}}$) следует отождествить с точностью до размерного коэффициента с четырьмя компонентами электромагнитного векторного потенциала A_α , и остается еще одна, «лишняя», 15-я компонента G_{55} , которая в принципе может описывать какое-то новое скалярное поле.

Здесь возникает несколько вопросов. В частности, почему именно компоненты $G_{5\alpha}$ должны сопоставляться с компонентами A_α ? Для такого отождествления имеется много причин. Как уже отмечалось, в теории Максвелла из компонент A_α строится тензор напряженности электромагнитного поля, согласно формуле

$$F_{\alpha\beta} = \partial A_\beta / \partial x^\alpha - \partial A_\alpha / \partial x^\beta. \tag{A1}$$

В искривленном (римановом) пространстве-времени роль напряженностей играют символы Кристоффеля ..., которые в 5-мерной теории записываются прежним образом:

$$G_{AC,B} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial G_{AB}}{\partial x^C} + \frac{\partial G_{BC}}{\partial x^A} - \frac{\partial G_{AC}}{\partial x^B} \right).$$

Давайте положим здесь один из индексов (пусть им будет C) равным 5, а остальные — принимающими 4-мерные значения, тогда имеем

$$G_{\alpha 5, \beta} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial G_{\alpha \beta}}{\partial x^5} + \frac{\partial G_{\beta 5}}{\partial x^\alpha} - \frac{\partial G_{\alpha 5}}{\partial x^\beta} \right). \tag{A2}$$

Если при этом еще положить, что метрический тензор G_{AB} не зависит от пятой координаты (это так называемое условие цилиндричности по x^5), то первое слагаемое справа в (A2) пропадет и тензор из (A1) может быть поставлен в соответствие с $G_{\alpha 5 \beta}$ так, что

$$F_{\alpha \beta} \leftrightarrow G_{\alpha 5 \beta}; \quad A_\alpha \leftrightarrow G_{5\alpha} \quad (\text{точнее, } G_{5\alpha} = \frac{2\sqrt{G}}{c^2} \cdot A_\alpha).$$

Если произвести указанные отождествления, то из 5-мерной теории получается *несколько удивительно красивых результатов*, которые имел в виду А.Салам, когда говорил о «**чудесах Калуцы**».

Не вникая в детали, перечислим их.

«**Первое чудо Калуцы**» состоит в том, что 5-мерные «уравнения Эйнштейна»

$${}^5 R_{AB} - \frac{1}{2} \cdot G_{AB} \cdot {}^5 R = \tilde{\chi} \cdot T_{AB} \tag{A3}$$

(т.е. уравнения, записанные как и обычные уравнения Эйнштейна в виде

$$R_{\alpha\beta} - \frac{1}{2} \cdot g_{\alpha\beta} \cdot R = \chi \cdot T_{\alpha\beta},$$

только в пяти измерениях), а их всего 15, распадутся на:

- а) систему из десяти обычных 4-мерных уравнений Эйнштейна,
- б) систему из четырех обычных уравнений Максвелла (A1) и
- в) еще одно, «лишнее», 15-е уравнение для скалярной компоненты G_{55} .

«**Вторым чудом Калуцы**» можно назвать тот факт, что в десяти получающихся 4-мерных уравнениях Эйнштейна

автоматически возникает справа источник гравитационного поля, который в точности равен известному тензору энергии-импульса электромагнитного поля. **Нужный знак** этого выражения, соответствующий положительной определенности энергии электромагнитного поля, получается только в том случае, **когда пятая координата является пространственно-подобной**, как это и было сказано в начале.

«Третье чудо Калуцы» состоит в виде 5-мерных уравнений **геодезических линий**. Напомним, что в произвольном искривленном пространстве-времени **частицы движутся по экстремальным линиям — геодезическим**. Именно с их помощью в 4-мерной теории выводятся **классические эффекты эйнштейновской теории гравитации**. Если записать 5-мерные уравнения геодезических линий (их будет пять) и произвести в них указанные отождествления, то четыре из них совпадут с известными в 4-мерной теории уравнениями движения заряженных частиц в гравитационном и электромагнитном полях. Получится объединенная формула из

$$\frac{d^2 x^\alpha}{dx^2} = \frac{q}{mc^2} \cdot F_{\cdot\beta}^\alpha \cdot \frac{dx^\beta}{ds}$$

и

$$\frac{d^2 x^\alpha}{ds^2} = -F_{\cdot\beta}^\alpha \cdot \frac{dx^\beta}{ds}$$

где $\Gamma_{\beta\nu}^\alpha$ - символ Кристоффеля.

В частности, из члена с символом Кристоффеля возникнет известная сила Лоренца. При этом нужно положить, что пятая компонента скорости частицы имеет физический смысл отношения электрического заряда q к массе m частицы:

$$\frac{dx^5}{ds} = -\frac{1}{2\sqrt{G}} \cdot \frac{q}{m},$$

где в размерный коэффициент входит G — ньютоновская гравитационная постоянная. Пятое уравнение геодезической линии в теории Калуцы означает постоянство отношения q/m . **Все это составляет «третье чудо Калуцы».**

Как уже отмечалось, в электродинамике Максвелла векторный потенциал A_α определен неоднозначно, с точностью до градиентных преобразований (A1). Оказывается, это следует из возможности преобразования пятой координаты

$$x'^5 = x^5 + f(x^0, x^1, x^2, x^3),$$

при котором $A_\alpha \sim G_{5\alpha}$ должны изменяться как компоненты 5-мерного тензора. Этот факт составляет **«четвертое чудо Калуцы»**.

Чтобы испытать ощущение чуда, о котором писал А. Салам, стоит лишь подробно расписать уравнения 5-мерных геодезических линий и 5-мерные «уравнения Эйнштейна». Думается, что любой физик, однажды в жизни сделавший это, навсегда сохранит в себе состояние удивления. А если удастся сопоставить эти результаты с выводами других вариантов единых теорий гравитации и электромагнетизма (например, Вейля или Эддингтона), эти чувства окажутся еще более сильными. (В этой связи заметим, что для получения аналогичных результатов в 4-мерных геометриях с неметричностью необходимо сделать ряд дополнительных искусственных предположений).

Здесь хочется привести заключительную фразу из статьи самого Калуцы: «Полностью учитывая все физические и теоретико-познавательные трудности, громоздящиеся на нашем пути при изложенном подходе, все же нелегко примириться с мыслью, что все эти соотношения, которые вряд ли можно превзойти по достигнутой в них степени формального единства, — **всего лишь капризная игра обманчивой случайности**. Но если удастся показать, что за предполагаемыми взаимосвязями стоит нечто большее, **нежели пустой формализм, то это будет новым триумфом общей теории относительности Эйнштейна**, о логическом применении которой к случаю пятимерного мира здесь шла речь» [Владимиров Ю.С. Пространство-время: явные и скрытые размерности. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010. – 208 с. С. 69].

2.3.4 Почему теория Калуцы не стала рабочим инструментом физиков? По материалам [Владимиров Ю.С. - С. 72-77]

Анализируя поставленный вопрос Ю.С. Владимиров приводит 9 доводов большей или меньшей значимости, относящиеся к судьбе теории Калуцы. Ниже мы цитируем доводы Ю.С. Владимирова: «Несмотря на отмеченные достоинства уже первых вариантов 5-мерной теории (см. п. 1.8.3в), она не завоевала всеобщего признания и не стала рабочим инструментом в проводимых физических исследованиях. Изложения этой теории, даже упоминаний о ней нельзя было найти до самого последнего

времени ни в школьных, ни в вузовских учебниках, ни даже в фундаментальном многотомнике по теоретической физике Л. Д. Ландау и Е. М. Лифшица. Как оказалось, на это были серьезные причины, главным образом, субъективного характера. В итоге в историю естествознания была вписана еще одна интересная и поучительная страница, рассказывающая об исполненной драматизма борьбе идей в связи теорией 5-мерия Калуцы.

Чтобы понять ее достаточно обратиться к критическим замечаниям, содержащимся в статьях Эйнштейна и других физиков, опубликованных в 20-е и последующие годы.

1. Прежде всего, **не был ясен физический смысл пятой координаты**. Следует заметить, что принятие гипотезы о существовании пятого измерения означало преодоление еще большего психологического барьера, чем даже признание основного вывода теории относительности об объединении пространства и времени в единое 4-мерное многообразие. Последнее не требовало доказательства, что четвертое (временное) измерение существует — нужно было только его объединить с пространством. А здесь предлагалось вынуть «из небытия» новое измерение. Разум невольно связывал эту гипотезу с мистикой ... Вставал вопрос: достаточно ли перспективны достоинства теории Калуцы для принятия столь серьезной гипотезы?

2. Второе возражение **тесно связано с первым: почему же пятое измерение {четвертое пространственное} остается ненаблюдаемым?** Еще Мах, рассматривая проблему многомерности пространства, справедливо писал: «Акушера такого еще не было, который бы помог родам при помощи четвертого измерения». **Однако нельзя сказать, что оно совершенно ненаблюдаемо в теории Калуцы. Ведь в ней все электромагнитные явления можно трактовать как проявления пятого измерения.** Но хотелось большего или, по крайней мере, веских аргументов, объясняющих, почему столь ограничены проявления дополнительной размерности. Кроме того, возникал вопрос, как совместить все ранее сказанное об особенностях 4-мерного мира с 5-мерием Калуцы? Возражение вызывало постулированное в первых вариантах 5-мерной теории условие независимости всех геометрических величин от пятой координаты (условие цилиндричности по x^5). Оно использовалось нами при получении ... тензора напряженности электромагнитного поля. Эйнштейн по этому поводу писал: «Среди соображений, которые

заставляют усомниться в этой теории, на первом месте стоит следующее: вряд ли разумно заменять 4-мерный континуум на 5-мерный и затем искусственно налагать ограничение на одно из этих пяти измерений с тем, чтобы объяснить, почему оно не проявляет себя физически» [Владимиров, С. 73-74] (*Это возражение Эйнштейна понятно в связи с п.1, хотя и при жизни А. Эйнштейна были величайшие экстрасенсы, что Эйнштейн должен был знать – А.А.*).

3. Следующее препятствие для принятия гипотезы 5-мерия носило более специальный характер и состояло в том, что в 20 - 30-е годы XX века **не удавалось физически истолковать дополнительную, 15-ую компоненту метрического тензора G_{55}** ...). Для описания гравитационного и электромагнитного полей было достаточно 14 компонент. Что делать еще с одной? Строго говоря, она приводила к гипотезе о существовании в природе еще одного, ранее неизвестного скалярного поля геометрического происхождения. Но такого поля экспериментально не обнаружено до сих пор. (*См. наш комментарий в п. 2 – А.А.*).

4. Особо следует выделить еще одно **обстоятельство, связанное с компонентой G_{55}** , которой соответствовало дополнительное, 15-е уравнение Эйнштейна. Если формально положить $G_{55} = -1$, как это делалось большинством авторов, то пятнадцатое **уравнение будет означать жесткую связь** (*влияние авторитета принципов Эйнштейна в процессе вывода его знаменитых уравнений теории относительности пространства-времени – А.А.*) **между скалярной кривизной A -мерного пространства-времени R и инвариантом электромагнитного поля $F_{\alpha\beta}F^{\alpha\beta}$** , что физически неприемлемо, так как оно отрицает существование, например, кулоновского электростатического поля. Как поступали авторы в работах по 5-мерию? Либо просто ограничивались лишь 14 пятимерными «уравнениями Эйнштейна», либо использовали вариационный принцип и фиксировали G_{55} до варьирования лагранжиана по компонентам метрики. Тогда автоматически получалось лишь 14 нужных уравнений, однако эти решения вызывали новые вопросы.

2.4. **Критические замечания Эйнштейна** содержали и возражения **сугубо методологического характера**. Как известно, уже в рамках 4-мерной теории он не был до конца удовлетворен введением в правую часть его уравнений негеометрической

величины — тензора энергии-импульса материи $T_{\alpha\beta}$, поскольку **это нарушало стройность и целостность (его эйнштейнова – А.А.) геометрического подхода к физике (здесь сказался эгоизм мышления Эйнштейна: ему хотелось стройности и красоты своей модели, но он проигнорировал значительно большую и стройность, и красоту модели Калуцы – А.А.)**. Эйнштейн полагал, что будущая теория должна **единым геометрическим образом описывать всю материю**, поэтому в своих работах он везде, где это только было возможно, избегал употребления $T_{\alpha\beta}$ **внешней материи**. Это же требование Эйнштейн предъявлял и к 5-мерной теории. В связи с этим он писал, что уравнения сугубо геометрической 5-мерной теории **«не допускают отличных от нуля плотностей электрического заряда и тока»** [Владимиров, С. 75]. **«Последнее из уравнений Максвелла, выражающее равенство нулю дивергенции контравариантной плотности электрического поля, по-видимому, вообще исключает существование плотности заряда и, стало быть, электрически заряженных частиц»** [С. 75]. **«Нужно сразу сказать, - указывает Ю.С. Владимиров [С. 75], - что это излишне строгое требование к 5-мерной теории. Ему не удовлетворяет (и, видимо, не должна удовлетворять) даже общепринятая 4-мерная общая теория относительности. Более того, в 5-мерной теории Калуцы геометризовано значительно больше, чем в общепринятой теории — все электромагнитное поле, в частности, геометризована электромагнитная часть тензора энергии-импульса $T_{\alpha\beta}$ »**.

Более серьезным упреком к 5-мерной теории является то, что в ней получено лишь формальное единство гравитации и электромагнетизма. Это значит, что 14 оставляемых в теории уравнений строго совпадают с уже известной системой из десяти 4-мерных уравнений Эйнштейна и четырех уравнений Максвелла. В такой теории не содержится ничего нового; из нее (в таком усеченном виде) не следовало никаких новых предсказаний, которые можно было бы подтвердить или опровергнуть экспериментально. В связи с этим Эйнштейн писал: **«Цель Калуцы несомненно заключалась в том, чтобы прийти к новому физическому взгляду на гравитацию и электричество путем введения единой структуры пространства. Однако эта цель не была достигнута»** [Владимиров, с. 75]. **«Следует признать, - комментирует далее Ю.С. Владимиров [С. 75], - что в этом высказывании автор также излишне сгущает краски. Новый геометрический взгляд на единство**

гравитации и электромагнетизма у Калуцы, бесспорно, дан, хотя это достигнуто без такого обновления представлений о пространстве и времени, которое могло бы привести в тот момент к новым следствиям».

7. При оценке важности любой теории следует **учитывать общее состояние науки на данном этапе** и совокупность стоящих перед нею **актуальных задач**. Как известно, в 20 - 30-е годы XX века **важнейшим направлением в теоретической физике было создание квантовой механики**, включая разработку ее принципиальных вопросов и многочисленных приложений. В этих условиях **ожидалось**, что теория, **объединяющая гравитацию и электромагнетизм**, позволит **более глубоко разобраться в закономерностях квантовой механики** или по крайней мере как-то скажется на ее развитии. **Ничего подобного не произошло**, теория Калуцы не оказала заметного влияния на исследования по квантовой механике (точнее, работы **В. А. Фока** и **О. Клейна** сыграли определенную роль, но потом оказалось, что эти же результаты могут быть получены и без 5-мерия). Этот факт, а также **несопоставимость прикладных результатов теории Калуцы и квантовой теории** привели к психологической дискредитации 5-мерной теории. Примечательно, что уже у самого Калуцы в его первой статье содержится фраза: **«Вообще любой гипотезе, претендующей на универсальное значение, угрожает сфинкс современной физики — квантовая теория»** [С. 76].

8. Немаловажное значение имели также **альтернативные варианты объединения гравитации и электромагнетизма**, развивавшиеся в то время. Тогда еще не было ясно, какие из них следует предпочесть. В частности, Эйнштейн отмечал: **«До сих пор были сделаны**

две довольно простые и естественные попытки связать гравитацию и электричество с помощью единой теории поля: одна — Вейлем, другая Калуцей» [С. 76].

9. К этим **возражениям** впоследствии прибавились и другие. Так, появились **новые перспективные направления в физике: ядерная физика, теория элементарных частиц, электроника** и т. д., сулившие многочисленные технические приложения. А самым существенным результатом развития физики явилось **открытие новых видов фундаментальных взаимодействий: слабых и сильных**. В этих условиях попытки 20 - 30-х годов XX века **объединить только два известные тогда взаимодействия —**

гравитационное и электромагнитное — стали выглядеть старомодными. Возникал естественный вопрос:

почему мы занимаемся объединением двух, а не всех четырех взаимодействий? Последний довод сломил даже некоторых преданных сторонников 5-мерных теорий. Так, Ю. Б. Румер в середине 1970-х годов буквально за несколько лет до возрождения идей многомерия писал: «Однако такого рода попытки (построения единой геометрической теории взаимодействий. — Ю. С. В.) не дали никаких существенно новых результатов. Этот путь объединения имел бы некоторый смысл в тот давно уже прошедший период физики, когда из семейства зарядов был известен лишь электрический заряд. Но в связи с открытием в последние годы новых зарядовых величин и соответствующих этим величинам законов сохранения надежда на развитие 5-мерных теорий должна быть оставлена» [С. 74-75]. В качестве примера негативного отношения к 5-мерию можно также привести историю с изданием в конце 1970-х годов юбилейного сборника «Альберт Эйнштейн и теория гравитации», посвященного 100-летию со дня рождения А.Эйнштейна. В юбилейное издание вошли основные работы, которые, во-первых, привели к созданию общей теории относительности; во-вторых, являются ключевыми по общей теории относительности и, в-третьих, обобщают идеи общей теории относительности. Состоялся широкий опрос отечественных специалистов относительно материалов, достойных включения в сборник. Примечательно, что были возражения ряда академиков против включения в сборник статьи Калуцы. Отмечались неактуальность и даже «тушиковость» данного направления в развитии физики, которая «пошла иным путем» и т.д. **Тем не менее сборник вышел со статьей Калуцы, впервые переведенной на русский язык.** А в 1980-е годы идея Калуцы о многомерии становится популярной, и широко развиваются модели типа теорий Т. Калуцы и О. Клейна.

3. Следующий этап современных представлений о физическом пространстве – времени с позиций парадигмального построения научного знания как наиболее достоверного выявления закономерностей об окружающей Землю природной среды

Ниже рассматривается достижение на современном этапе научного знания продвинутое непротиворечивые решения в

построении ряда математических моделей, развивающих принципы Калуцы – Клейна в свете современных представлений о структуре окружающего Землю пространства – времени, указывающей на непременно бо'льшую размерность реального в целом и развивающегося (расширяющегося) пространства – времени [Попов Н.Н. Новые представления о структуре пространства – времени и проблема геометризации материи. - М.: Едиториал УРСС, 2002. - 88 с.]. Предлагается новая схема построения объединительных теорий принципиально динамических взаимодействий в формализме расслоения на базе принципиально симметричного шестимерного пространственно-временного многообразия с абсолютным параллелизмом. При этом решается задача восстановления устойчивости геометрической структуры пространства по заданной совокупности структурных групп симметрий в случае единой теории гравитационного и электромагнитного взаимодействия за счёт объединяемого многомерия.

Введение

В представленном разделе рассматривается одна из самых интригующих проблем нашего мироздания, а именно комплекс вопросов о том, каков Источник окружающего нас мира и какова природа законов, управляющих этим миром. По своей глубине и общности эта проблема в принципе своё множество веков носила сугубо философский характер и обсуждалась ещё со времен создания Упанишад и Вед в древней Индии и трудов Аристотеля и Пифагора в древней Греции. Но, к сожалению, философские теории никогда не отвечали тем критериям доказательности, а, следовательно, убедительности, которые выработало человечество в течение истории своего развития. Однако за последние два столетия эти философские проблемы всё чаще стали попадать в область чисто научных интересов, непременно совпадающих согласно научной новизне с практической полезностью (как любое качественно выполняемое исследование). Видные учёные XIX, XX веков начали «нащупывать» подходы к её разрешению. Их усилиями был сформулирован достаточно глубокий принцип, суть которого состоит в том, что наш мир со всеми его явлениями и законами есть ничто иное как проявление геометрических свойств реального пространства – времени. Этот принцип был блестяще реализован при создании в первой четверти XX-го столетия современной теории гравитации, имеющей чисто геометрическую природу.

Однако затем наступила некоторая пауза. К сожалению, не удалось также изящно построить геометрическую теорию электромагнитных, сильных и слабых взаимодействий. Конечно, в настоящее время существуют многомерные объединительные теории, основанные на механизме Калуцы - Клейна и их обобщений в виде суперсимметричных моделей в теории супергравитации. Однако они представляются слишком искусственными и громоздкими. Не удалось также в рамках самой теории гравитации объяснить природу гравитационной массы. В общем, вопросов как всегда оказалось больше чем ответов. Ниже изложены принципы и результаты исследований Николая Николаевича Попова, к которым автор приглашает любого читателя принять участие в обсуждении и поиске новых подходов в решении этих сложнейших проблем на основе новейших и пока что ещё гипотетических представлений о размерности и структуре нашего реального пространства – времени. Это участие позволит читателю узнать о возможном геометрическом механизме образования гравитационной массы, являющейся важнейшей составляющей нашего материального мира, о геометрической природе квантовых характеристик «кирпичиков» мироздания - кварков, о возможности движения с бесконечно большой скоростью без нарушения причинно-следственных связей в реальном пространстве – времени, о релятивистской поправке в законе тяготения Ньютона, которая опрокидывает многие устоявшиеся представления, а также о новых геометрических принципах построения единой теории взаимодействующих физических и далее биологических полей.

3.1. Основные принципы современной проблемы геометризации материи

К началу XXI в. теоретическая физика вышла на качественно новый уровень развития, позволивший поставить вопрос об обнаружении и изучении того первичного Принципа, который лежит в основании устройства нашей Вселенной и предопределяет всю её структуру. По-видимому, этот Принцип может быть изящнее всего сформулирован на языке достаточно общих и исключительных по своим внутренним свойствам математических структур, к которым в первую очередь относится геометрия реального пространства – времени.

К такому выводу нас приводит и весь ход развития физики XIX и XX столетий. В наиболее общем виде этот Принцип можно

сформулировать следующим образом.

Весь материальный мир и все физические законы, действующие в нём, есть ничто иное как проявление геометрических и алгебраических свойств реального пространства – времени.

Этот Принцип не нов и восходит ещё к работам Н. Лобачевского [1], Б. Римана [2], В. Клиффорда [3], а позднее А. Пуанкаре [4], А. Эйнштейна [5], Д. Гильберта [6], Г. Вейля [7], Т. Калуцы [8], Ч. Мизнера, Дж. Уиллера [9] и других. Несмотря на очевидный успех в осознании геометрической природы гравитационных взаимодействий, что нашло своё отражение в Общей Теории Относительности, эти идеи не получили удовлетворительного дальнейшего развития в силу принципиальных трудностей, с которыми столкнулись исследователи.

Представляется, что корень всех проблем лежит в необоснованном использовании в качестве пространства – времени четырёхмерного многообразия сигнатуры $(- - - +)$. Поэтому если мы **принимаем Принцип геометрической природы** всех физических явлений, то первый шаг на этом пути состоит в **выборе** наиболее подходящего пространства – времени и наделения его соответствующими геометрическими и алгебраическими свойствами. Такой **выбор**, к сожалению, нельзя обосновать чисто логическим путём, он сам **является фундаментальным постулатом**, основанном на внутренней интуиции и на анализе уже накопленных знаний.

Перейдём теперь к тем геометрическим свойствам, которыми необходимо наделить реальное физическое пространство – время, чтобы успешно реализовать выдвинутую программу.

Первым и, как представляется, принципиально важным является постулат о размерности физического пространства – времени.

Пространство – время представляет собой шестимерное топологическое многообразие с тремя пространственными и тремя временными измерениями.

Сформулированный постулат сразу же вызывает ряд критических вопросов, например, почему мы реально воспринимаем трёхмерность пространственной части Вселенной, не ощущая присутствия дополнительной трёхмерной временной её части? Или, если мы не в состоянии непосредственно наблюдать

временное подпространство, то в каких эффектах оно себя реально обнаруживает? Именно на такого рода вопросы мы и попытаемся дать ниже ответ, объяснив как в шестимерном пространстве может возникнуть гравитационная масса элементарных частиц и как геометрия пространства отражается в квантовых характеристиках кварков. Но прежде, чем решать эти задачи, нам понадобится наделить пространство – время некоторой геометрической структурой.

Пространственно-временное многообразие метризуемо.

Этот постулат означает, что между любыми двумя точками многообразия можно определить расстояние. К таким пространствам относятся, например, псевдоримановы пространства, характеризующиеся только полем метрического тензора g (или, проще, метрикой g).

Простейшим пространством этого типа является псевдоевклидово пространство с фиксированной диагональной метрикой $g_{ij} = \pm\delta_{ij}$. Отметим, что в псевдоевклидовом пространстве параллельное перенесение вектора между двумя произвольными точками пространства не зависит от выбранного пути. В произвольном псевдоевклидовом пространстве, если параллельное перенесение вектора осуществляется относительно Римановой связности Γ , это свойство не выполняется. Однако, всегда можно по метрике g построить несимметричную связность Δ , согласованную с метрикой g , такую, что параллельное перенесение вектора относительно этой связности не зависит от выбранного пути. Пространства, обладающие таким свойством, называются пространствами с абсолютным параллелизмом. Они относятся либо к типу локальноаффинных пространств, либо к типу пространств Римана – Картана, обладающие кручением [10]. Для нас представляет интерес пространства Римана – Картана, что и фиксируется следующим постулатом.

Пространственно-временное многообразие обладает структурой пространства Римана – Картана.

Везде ниже мы ограничимся рассмотрением частного случая пространств Римана – Картана, а именно пространства с абсолютным параллелизмом, которое в дальнейшем будем обозначать как M^6 .

Свойства пространства M^6 .

Пусть задано шестимерное многообразие с абсолютным параллелизмом M^6 . В каждой точке $x \in M^6$ можно построить касательное подпространство к M^6 , представляющее собой псевдоевклидово пространство $R_{3,3}$ сигнатуры $(- - - + + +)$. Касательное пространство называют слоем над точкой x , а само пространство M^6 базой [11].

Пространство с абсолютным параллелизмом полностью характеризуется метрикой g и связностью Δ , которые всегда могут быть выражены через некоторый набор ортогональных векторов $h^\alpha, h_\alpha (\alpha = 1, 2, \dots, 6)$ по формулам:

$$g_{ij} = \eta_{\alpha\beta} h_i^\alpha h_j^\beta, \tag{1}$$

$$\Delta_{ij}^l = h_\alpha^l h_{i,j}^\alpha, \tag{2}$$

где $\eta_{\alpha\beta}$ — псевдоевклидова метрика слоя $R_{3,3}$ касательного расслоения к пространственно-временному многообразию,

$$h_{i,j}^\alpha = \frac{\partial h_i^\alpha}{\partial x^j},$$

$$h_\alpha^i h_i^\beta = \delta_\alpha^\beta, \quad h_\alpha^i h_j^\alpha = \delta_j^i. \tag{3}$$

Из формул (1), (2), (3) следует, что связность Δ можно представить в виде

$$\Delta_{ij}^l = \Gamma_{ij}^l + K_{ij}^l,$$

где

$$\Gamma_{ij}^l = \frac{1}{2} g^{lr} (g_{ir,j} + g_{jr,i} - g_{ij,r})$$
 — символы Кристоффеля или Риманова связность,

$$K_{ij}^l = \left(2g^{lr} g_{p(j} \Omega_{|r|i)}^p - \Omega_{ij}^l \right)$$
 — тензор конторсии,

$$\Omega_{ij}^l = \Delta_{[ji]}^l$$
 — тензор кручения пространства.

Тензор кривизны многообразия с абсолютным параллелизмом тождественно равен нулю:

$$R_{jkr}^l(\Delta) = 2\Delta_{j[k,r]}^l + 2\Delta_{p[r}^l \Delta_{|j|k]}^p = 0. \tag{4}$$

Уравнение (4) можно преобразовать к виду:

$$R_{jkr}^l(\Gamma) = 2D_{[k}(\Gamma)K_{|j|r]}^l + 2K_{p[k}^l K_{|j|r]}^p = 0, \quad (5)$$

где

$D_k(\Gamma)$ — ковариационная производная относительно связности Γ ,

$R_{jkr}^l(\Gamma)$ — тензор кривизны Римана.

Уравнение (5) представляет собой основное структурное уравнение пространства с абсолютным параллелизмом. Из него, в частности, нетрудно вывести уравнение типа Гильберта – Эйнштейна с геометризированной правой частью.

Пусть

$R_{jr}(\Delta) = R_{jkr}^k(\Delta)$ — тензор Риччи и

$R(\Delta) = g^{jr} R_{jr}(\Delta)$ — скалярная кривизна пространства M^6 .

В силу (4) выполняются тождества

$$R_{jr}(\Delta) \equiv 0, R(\Delta) \equiv 0.$$

Введём функционал действия Гильберта в виде:

$$S_\Gamma = \int R(\Delta)(|g|)^{1/2} d^6x,$$

где $g = \det(g_{ij})$.

Для пространств с абсолютным параллелизмом произвольной размерности n имеет место следующий результат.

Теорема. Пусть задано n – мерное дифференцируемое многообразие, наделённое структурой пространства с абсолютным параллелизмом, и $g < 0$, тогда:

$$\frac{\delta S_\Gamma}{\delta g_{ij}} = R_{ij}(\Delta) - \frac{1}{2}g_{ij}R(\Delta) = 0.$$

Доказательство теоремы можно найти в работе [12].

Из уравнения (5) и результата теоремы непосредственно следует уравнение типа Гильберта – Эйнштейна с геометризацией правой части:

$$R_{ij}(\Gamma) - \frac{1}{2}g_{ij}R(\Gamma) = 2D_{[j}(\Gamma)K_{|i|]}^l + 2K_{p[j}^l K_{|i|]}^p - g_{ij}g^{rm} \left(D_{[r}(\Gamma)K_{|m|]}^l + K_{p[r}^l K_{|m|]}^p \right). \quad (6)$$

Отметим, что вид левой части уравнения (6) не зависит от конкретной структуры расслоённого пространства над базой M^6 и полностью определяется тензором кривизны Римана. Правая часть

уравнения (6) интерпретируется как тензор энергии – импульса физической системы или, более обще, как тензор материи и имеет чисто геометрическую природу, в отличие от соответствующего тензора в известном уравнении Гильберта – Эйнштейна общей теории относительности.

На многообразии M^6 можно ввести несколько инвариантных дифференциальных форм. Пусть $x(s)$ – дифференцируемая кривая в M^6 , зависящая от натурального параметра s , тогда, в силу определения натурального параметра,

$$ds^2 = g_{ij} dx^i(s) dx^j(s). \tag{7}$$

Дифференциалы dx^i представляют собой компоненты ковариантного вектора $dx = (dx^1, \dots, dx^6) \in R_{3,3}$. Сама форма (7) остаётся инвариантной при любых дифференцируемых преобразованиях координат.

В пространстве $R_{3,3}$ в качестве базиса можно выбрать линейно независимую систему контравариантных векторов $\left(\frac{\partial}{\partial x^1}, \dots, \frac{\partial}{\partial x^6} \right)$

[13]. Возникает вопрос, каким образом относительно таких контравариантных векторов можно построить квадратичную дифференциальную форму, инвариантную относительно любых дифференцируемых преобразований координат? Формальная замена дифференциалов на частные производные в формуле (7) не приводит к требуемому результату в силу того, что $\frac{\partial}{\partial x^i} \frac{\partial}{\partial x^j}$ не преобразуется в тензор при произвольной замене координат. Более того, квадратичная форма при такой замене не будет симметричной в силу операторной природы контравариантных векторов. Однако, если использовать свойство метричности связей Γ и Δ , которое выражается следующими уравнениями:

$$D_k(\Gamma)g_{ij} = g_{ij,k} - \Gamma_{ik}^l g_{lj} - \Gamma_{jk}^l g_{il} = 0,$$

$$D_k(\Delta)g_{ij} = g_{ij,k} - \Delta_{ik}^l g_{lj} - \Delta_{jk}^l g_{il} = 0,$$

где $D_k(\Gamma)$, $D_k(\Delta)$ – ковариантные производные относительно связей Γ и Δ , то можно построить две инвариантные, симметричные, квадратичные формы:

$$g^{ij} D_i(\Gamma) D_j(\Gamma), \quad g^{ij} D_i(\Delta) D_j(\Delta), \quad (8)$$

которые представляют собой дифференциальные эрмитовы операторы второго порядка. Продолжив эти формы до самосопряженных операторов, получим собственные значения таких операторов, которые будут инвариантными величинами в многообразии M^6 . Уравнения на собственные значения операторов (8) принимают вид:

$$(g^{ij} D_i(\Gamma) D_j(\Gamma) - m^2) \Psi_\Gamma = 0, \quad (9)$$

$$(g^{ij} D_i(\Delta) D_j(\Delta) - \mu^2) \Psi_\Delta = 0, \quad (10)$$

где $\Psi_{(\cdot)}$ – собственные функции квадратичных форм (8) из Гильбертова пространства $L^2(M^6)$ – квадратично интегрируемых функций на множестве M^6 .

Уравнения (9) и (10) имеют чисто геометрическую природу, однако они указывают на возможность развития формализма квантовой механики исключительно на языке дифференциальной геометрии. Мы не будем здесь развивать дальше эту идею в виду её масштабности, однако отметим, что квантовомеханическое уравнение Клейна – Гордона есть частный случай уравнения (9), если последнее записать в локальной псевдоевклидовой системе координат, диагонализующей метрику g^{ij} .

Во всех построениях, проведенных выше, размерность многообразия M^6 не играла никакой роли - использовалось только свойство абсолютного параллелизма рассматриваемого пространства. Однако очень важным для дальнейшего анализа является возможность описания действительного многообразия M^6 с помощью многообразия другой математической природы, например, комплексной. При этом размерность многообразия M^6 начинает играть значительную роль, а элементы квантовомеханического формализма в искривлённом пространственно-временном многообразии начинают проявляться отчётливее.

3.2. Представление многообразия M^6 с помощью комплексного четырёхмерного многообразия Z^4 .

В силу постулата I, многообразии M^6 является

топологическим. В дальнейшем будем считать, что оно обладает структурой локально-евклидова Хаусдорфова пространства. Это значит, что для каждой точки $x \in M^6$ существуют такие окрестность $U \subset M^6$ и гомеоморфизм Φ окрестности U на открытое подмножество $R_{3,3}$, что пара (U, Φ) , называемая картой точки x , определяет локальную систему координат на многообразии M^6 , причём локальными координатами точки $x \in U$ являются компоненты функции $\Phi(x) = (x^1(x), \dots, x^6(x))$ со значениями в $R_{3,3}$.

В дальнейшем для простоты будем обозначать локальные координаты произвольной точки $x \in M^6$ как $x = (x^1, \dots, x^6)$. Построим комплексное четырёхмерное топологическое многообразие Z^4 , связанное с многообразием M^6 следующим образом. Сопоставим каждой точке $x = (x^1, \dots, x^6) \in M^6$ семейство точек $z = (z^1, \dots, z^6) \in Z^4$, удовлетворяющих соотношениям:

$$\begin{aligned} x^1 &= z^1 z^{\bar{1}} - z^2 z^{\bar{2}}, & x^2 &= \frac{z^1 z^{\bar{2}} - z^{\bar{1}} z^2}{i}, & x^3 &= z^1 z^{\bar{2}} + z^{\bar{1}} z^2, \\ x^4 &= z^3 z^{\bar{3}} - z^4 z^{\bar{4}}, & x^5 &= \frac{z^3 z^{\bar{4}} - z^{\bar{3}} z^4}{i}, & x^6 &= z^3 z^{\bar{4}} + z^{\bar{3}} z^4, \end{aligned} \tag{11}$$

где $z^{\bar{n}}$ – комплексно сопряжённая с z^n компонента; i – мнимая единица.

Такое семейство представляет собой совокупность унитарно эквивалентных относительно группы $U(1)$ точек. Этот факт имеет далеко идущие последствия, указывающие на существование скрытых групп преобразований, оставляющих инвариантными (неподвижные) точки самого пространства – времени.

Формулы (11) можно представить в более изящном виде. Для этого рассмотрим полную матричную алгебру $M(4, C)$ в многообразии Z^4 . Выберем в этой алгебре матрицы:

$$\begin{aligned} \sigma^j &= \begin{pmatrix} \hat{\sigma}^j & 0 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}, \quad j = 1, 2, 3, \\ \sigma^k &= \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & \hat{\sigma}^k \end{pmatrix}, \quad k = 4, 5, 6, \end{aligned} \tag{12}$$

где $\hat{\sigma}^{1,4} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$, $\hat{\sigma}^{2,5} = \begin{pmatrix} 0 & i \\ -i & 0 \end{pmatrix}$, $\hat{\sigma}^{3,6} = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ – матрицы Паули.

Каждой паре $(\sigma^j, z) \in M(4, C) \otimes Z^4$ можно однозначно сопоставить j -ую компоненту x^j точки $x \in M^6$ по формуле:

$$x^j = \sigma_{\nu\mu}^j z^\nu z^\mu, \quad j = 1, \dots, 6. \quad (13)$$

Нетрудно видеть, что представления (11) и (13) эквивалентны. Правая часть соответствия (13) есть эрмитова квадратичная форма. Ясно, что представление вещественных координат в форме (13) с матрицами вида (12) не единственно. Действительно, любой внутренний автоморфизм Λ матричной алгебры $M(4, C)$, принадлежащей группе $GL(4, C)$, задаёт новое представление точки $x = (x^1, \dots, x^6) \in M^6$ в Z^4 по формуле:

$$x^j = \Lambda_\nu^\nu \sigma_{\nu\mu}^j \Lambda_\mu^\mu \Lambda_x^{v'} z^x \Lambda_\gamma^{\mu'} z^\gamma, \quad (14)$$

где $\Lambda_\mu^\mu \Lambda_\nu^{\mu'} = \sigma_\nu^{\mu'}$.

Множество пар $(\tilde{\sigma}^j, \tilde{z})$ отличающихся от пары (σ^j, z) задаваемой соотношением (13) лишь преобразованием из группы $GL(4, C)$, образуют класс $GL(4, C)$ -эквивалентных пар. Итак, между точками пространства M^6 и классами $GL(4, C)$ -эквивалентных пар из $M(4, C) \otimes Z^4$ существует взаимоднозначное соответствие.

Не имеет принципиального значения в дальнейшем какое из представлений действительного многообразия M^6 в комплексном виде мы выбираем. Поэтому договоримся рассматривать представление в форме (11). Итак, мы поместили все точки многообразия M^6 семействами унитарно эквивалентных точек многообразия Z^4 . Теперь остановимся на том, что с геометрической точки зрения представляет собой это комплексное многообразие и какова его структура. Оказывается, что оно во многом наследует структуру действительного пространства M^6 и, что совсем неожиданно, в свою очередь влияет на свойства самого пространства M^6 , выделяя в нём некоторое четырёхмерное подпространство, которое можно отождествить с общепринятым в настоящее время четырёхмерным пространственно-временным многообразием.

3.3. Метризуемость многообразия Z^4 .

На многообразии M^6 изначально была задана структура пространства с абсолютным параллелизмом. Покажем, что на комплексном многообразии Z^4 можно построить метрику.

Пусть в M^6 задана некоторая дифференцируемая кривая $x(s)$, зависящая от натурального параметра s , тогда

$$ds^2 = g_{ij} dx^i(s) dx^j(s)$$

и выполняется условие нормировки обобщённой скорости

$$g_{ij} \dot{x}^i \dot{x}^j = 1, \quad \text{где} \quad \dot{x}^j = \frac{dx^j}{ds}.$$

Вектор $x(s)$ лежит в касательном слое $R_{3,3}$ над точкой $x(s)$, координаты которой могут быть представлены в форме (13):

$$x^j(s) = \sigma_{\nu\mu}^j z^\nu(s) z^\mu(s), \quad j = 1, \dots, 6. \tag{15}$$

Договоримся в дальнейшем считать, что при движении по кривой $x(s)$ матрицы σ_j , входящие в (15), остаются инвариантными, а меняются лишь компоненты $z^\nu(s)$ и $z^{\&}(s)$. Так как $z(s)$ определяется по $x(s)$ неоднозначно, а лишь с точностью до унитарных преобразований из группы $U(I)$, то в Z^4 индуцируется пучок унитарно эквивалентных траекторий $\{e^{i\varphi(z(s))} z(s)\}$, где φ – некоторая действительная дифференцируемая функция.

Комплексные векторы $\mathfrak{z}(s) = \frac{dz}{ds}$ принадлежат касательному слою C^4 над точкой $z(s)$ многообразия Z^4 , где C^4 – комплексное и, как будет показано ниже, псевдоевклидово пространство с эрмитовой метрикой. Посмотрим метрику на многообразии Z^4 по метрике M^6 . Из (15) следует

$$\dot{x}^j = \sigma_{\nu\mu}^j \dot{z}^\nu z^\mu + \sigma_{\nu\mu}^j z^\nu \dot{z}^\mu. \tag{16}$$

С другой стороны существует элемент $\xi \in C^4$, что

$$\dot{x}^j = \sigma_{\nu\mu}^j \xi^\nu \xi^\mu. \tag{17}$$

Из (16) и (17) следует, что \mathfrak{z} и $\xi^{\&}$ связаны соотношениями:

$$\sigma_{\nu\mu}^j \dot{z}^\nu z^\mu + \sigma_{\nu\mu}^j z^\nu \dot{z}^\mu = \sigma_{\nu\mu}^j \xi^\nu \xi^\mu, \quad j = 1, \dots, 6.$$

Лемма I. Метрика g' на M^6 индуцирует метрику G на Z^4 по формуле:

$$G_{\nu\dot{\mu}} = g_{ij}\sigma_{\nu\dot{\lambda}}^i\sigma_{\gamma\dot{\mu}}^j\xi^\gamma\xi^{\dot{\lambda}}, \quad (18)$$

обладающую следующими свойствами:

$$g_{ij}\dot{x}^i\dot{x}^j = G_{\nu\dot{\mu}}\xi^\nu\xi^{\dot{\mu}}. \quad (19)$$

Доказательство леммы I дано на С. 14 рассматриваемой монографии.

Ниже приводим следствия согласно рассматриваемой леммы I.

Следствие. Свойства метрики G :

1) существует ковариантная метрика $G^{\dot{\nu}\mu}$ такая, что:

$$G^{\dot{\nu}\mu}G_{\mu\dot{\lambda}} = \delta_{\dot{\lambda}}^{\dot{\nu}};$$

2) поднятие и опускание индексов:

$$\xi_\nu = G_{\nu\dot{\mu}}\xi^{\dot{\mu}}, \quad \sigma_j^{\dot{\nu}\mu} = g_{ji}G^{\dot{\nu}\lambda}G^{\dot{\gamma}\mu}\sigma_{\lambda\dot{\gamma}}^i.$$

Из свойств 1 и 2 следует свойство 3:

$$G^{\dot{\nu}\mu} = g^{ij}\sigma_i^{\nu\dot{\lambda}}\sigma_j^{\dot{\gamma}\mu}\xi_\lambda\xi_{\dot{\gamma}}. \quad (20)$$

Итак, на многообразии Z^4 можно построить метрику $G_{\nu\dot{\mu}}$, непосредственно связанную с метрикой g_{ij} пространства M^6 .

Лемма II. В Z^4 существуют шесть векторных ковариантных и контрвариантных полей

$\zeta^\alpha(z), \zeta_\alpha(z)$, где $\alpha = 1, \dots, 6$, удовлетворяющих соотношению $\zeta_\alpha^\nu\zeta_\mu^\alpha = \delta_\mu^\nu$ и таких, что:

$$G_{\nu\dot{\mu}} = \eta_{\alpha\beta}\zeta_\nu^\alpha\zeta_{\dot{\mu}}^\beta, \quad G^{\dot{\nu}\mu} = \eta^{\alpha\beta}\zeta_\alpha^{\dot{\nu}}\zeta_\beta^\mu. \quad (21)$$

Доказательство леммы I дано на С. 14 - 15 рассматриваемой монографии.

3.4. Вариации выделения из размерности общего пространства скрытого (скрытых) подпространств, выполняющих определённые природно-необходимые предназначения

Векторы $h_\alpha, \alpha = 1, \dots, 6$, ортогональны относительно метрики g

в пространстве M^6 . Действительно,

$$g_{ij}h^i_\alpha h^j_\beta = \eta_{\alpha\beta}.$$

В комплексном четырёхмерном многообразии Z^4 в каждой его точке также существует шесть векторов $\xi_\alpha, \alpha = 1, \dots, 6$, но лишь только четыре из них можно сделать ортогональными. Произвольно фиксируя четыре значения параметра α , можно прийти к выводу, что имеется два возможных варианта расчленения размерностей: либо $h_\alpha \in R_{2,2}$, либо $h_\alpha \in R_{3,1}$.

Оба случая представляют интерес для исследования. Однако, в рамках данной работы мы остановимся на втором варианте, положив $\alpha = 1, \dots, 4$.

Псевдоортогональным преобразованием векторов $h_\alpha, h_\beta, \alpha, \beta = 1, \dots, 4$, в слое $R_{3,1}$ можно добиться выполнения условия:

$$\zeta^\nu_\alpha \zeta^\beta_\nu = \delta^\beta_\alpha, \quad \alpha, \beta = 1, \dots, 4, \tag{22}$$

при этом метрики g и G остаются инвариантными.

Тогда комплексные векторы $\xi_\alpha, \alpha = 1, \dots, 4$, взаимно ортогональны между собой относительно метрики G . Действительно, в силу (22) имеем:

$$G_{\nu\mu} \zeta^\nu_\alpha \zeta^\mu_\beta = \eta_{\alpha'\beta'} \zeta^{\alpha'}_\nu \zeta^{\beta'}_\mu \zeta^\nu_\alpha \zeta^\mu_\beta = \eta_{\alpha\beta}, \quad \alpha, \beta = 1, \dots, 4.$$

Таким образом, многообразие Z^4 можно наделить структурой комплексного псевдориманова пространства с касательным типичным слоем $C_{3,1}$ сигнатуры $(- - - +)$, при этом в многообразии M^6 автоматически выделяется четырёхмерное псевдориманово подпространство с касательным типичным слоем $R_{3,1}$. Для решения достаточно широкого круга задач, имеющих физическое приложение, можно было бы забыть о существовании многообразия M^6 и ограничиться рассмотрением пары M^4, Z^4 .

Однако, при этом рвутся некоторые связи и единый формализм распадается на ряд не связанных между собой фрагментов.

Структура абсолютного параллелизма на Z^4

Покажем, что кроме метрики $G_{\nu\mu}$ на многообразии Z^4 можно ввести согласованную с метрикой связность Δ . Действительно, зададим компоненты связности Δ по формулам:

$$\Delta_{\mu\dot{x}}^{\nu} = \zeta_{\beta}^{\nu} \zeta_{\mu,\dot{x}}^{\beta}, \quad \Delta_{\dot{\mu}x}^{\nu} = \zeta_{\beta}^{\nu} \zeta_{\mu,x}^{\beta},$$

где $\zeta_{\mu,\dot{x}}^{\beta} = \frac{\partial \zeta_{\mu}^{\beta}}{\partial \xi^{\dot{x}}}$. (23)

Компоненты $\Delta_{\dot{\mu}x}^{\nu}$, $\Delta_{\mu\dot{x}}^{\nu}$ комплексно сопряжены компонентам $\Delta_{\mu\dot{x}}^{\nu}$, $\Delta_{\dot{\mu}x}^{\nu}$

Соответственно. Все остальные компоненты связности Δ тождественно равны нулю в силу свойств векторов ζ_{β} , $\beta = 1, \dots, 6$.

Определение I. Будем говорить, что связность Δ согласована с метрикой G , если

$$\begin{aligned} \widehat{D}_{\dot{x}}(\Delta)G_{\nu\dot{\mu}} &= G_{\nu\dot{\mu},\dot{x}} - \Delta_{\nu\dot{x}}^{\gamma}G_{\gamma\dot{\mu}} - \Delta_{\dot{\mu}x}^{\gamma}G_{\nu\gamma} = 0, \\ \widehat{D}_{x}(\Delta)G_{\nu\dot{\mu}} &= G_{\nu\dot{\mu},x} - \Delta_{\nu\dot{x}}^{\gamma}G_{\gamma\dot{\mu}} - \Delta_{\dot{\mu}x}^{\gamma}G_{\nu\gamma} = 0. \end{aligned}$$
(24)

Равенства (24) представляют собой обобщение понятия согласованности связности с метрикой на комплексные многообразия.

Лемма III. Связность Δ согласована с метрикой G .

Доказательство леммы III дано на С. 16 - 17 рассматриваемой монографии.

Определив комплексную Риманову связность Γ формулами:

$$\begin{aligned} \Gamma_{\mu\dot{x}}^{\nu} &= \Delta_{(\mu\dot{x})}^{\nu} - G^{\dot{\gamma}\nu} \left(G_{\mu\dot{\rho}} \Delta_{[\dot{x}\dot{\gamma}]}^{\dot{\rho}} + G_{\rho\dot{x}} \Delta_{[\mu\dot{\gamma}]}^{\rho} \right), \\ \Gamma_{\dot{x}\mu}^{\nu} &= \Delta_{(\dot{x}\mu)}^{\nu} - G^{\dot{\gamma}\nu} \left(G_{\dot{x}\rho} \Delta_{[\dot{\gamma}\mu]}^{\rho} + G_{\rho\mu} \Delta_{[\dot{\gamma}\dot{x}]}^{\rho} \right), \\ \Gamma_{\mu x}^{\nu} &= \Delta_{(\mu x)}^{\nu} - G^{\dot{\gamma}\nu} \left(G_{\mu\dot{\rho}} \Delta_{[x\dot{\gamma}]}^{\dot{\rho}} + G_{x\dot{\rho}} \Delta_{[\mu\dot{\gamma}]}^{\rho} \right). \end{aligned}$$
(25)

Находим далее остальные элементы связности Γ из построенных операций комплексного сопряжения.

Далее определим тензор конторсии K :

$$\begin{aligned} K_{\mu\dot{x}}^{\nu} &= \Delta_{[\mu\dot{x}]}^{\nu} + G^{\dot{\gamma}\nu} \left(G_{\mu\dot{\rho}} \Delta_{[\dot{x}\dot{\gamma}]}^{\dot{\rho}} + G_{\rho\dot{x}} \Delta_{[\mu\dot{\gamma}]}^{\rho} \right), \\ K_{\dot{x}\mu}^{\nu} &= \Delta_{[\dot{x}\mu]}^{\nu} + G^{\dot{\gamma}\nu} \left(G_{\dot{x}\rho} \Delta_{[\dot{\gamma}\mu]}^{\rho} + G_{\rho\mu} \Delta_{[\dot{\gamma}\dot{x}]}^{\rho} \right), \\ K_{\mu x}^{\nu} &= -\Gamma_{\mu x}^{\nu}. \end{aligned}$$
(26)

Все остальные элементы тензора K , отличные от нуля,

получаются путём построения операций комплексного сопряжения. Для того, чтобы показать единый алгоритм получения формул (25) и (26) в них оставлены слагаемые, тождественные нулю. А в результате преобразований (25) и (26) получаем:

Лемма IV. Компоненты связности Γ и тензора K представляются в виде:

$$\Gamma_{\mu\dot{\kappa}}^{\nu} = \frac{1}{2}G^{\dot{\gamma}\nu} (G_{\mu\dot{\gamma},\dot{\kappa}} - G_{\mu\dot{\kappa},\dot{\gamma}}); \quad \Gamma_{\dot{\kappa}\mu}^{\nu} = \Gamma_{\mu\dot{\kappa}}^{\nu},$$

$$\Gamma_{\mu\kappa}^{\nu} = \frac{1}{2}G^{\dot{\gamma}\nu} (G_{\mu\dot{\gamma},\kappa} + G_{\kappa\dot{\gamma},\mu}),$$

$$K_{\mu\dot{\kappa}}^{\nu} = \frac{1}{2}G^{\dot{\gamma}\nu} (G_{\mu\dot{\gamma},\dot{\kappa}} + G_{\mu\dot{\kappa},\dot{\gamma}}),$$

$$K_{\dot{\kappa}\mu}^{\nu} = \frac{1}{2}G^{\dot{\gamma}\nu} (G_{\kappa\dot{\gamma},\mu} + G_{\kappa\mu,\dot{\gamma}}).$$

Все остальные отличные от нуля компоненты получаются из построенных операций комплексного сопряжения.

Из полученных выше результатов следует, что комплексная Риманова связность Γ согласована с метрикой G .

Лемма V. Имеют место равенства:

$$\widehat{D}_{\kappa}(\Gamma)G_{\nu\dot{\mu}} = G_{\nu\dot{\mu},\kappa} - \Gamma_{\nu\kappa}^{\gamma}G_{\gamma\dot{\mu}} - \Gamma_{\dot{\mu}\kappa}^{\dot{\gamma}}G_{\nu\dot{\gamma}} = 0,$$

$$\widehat{D}_{\dot{\kappa}}(\Gamma)G_{\nu\mu} = G_{\nu\mu,\dot{\kappa}} - \Gamma_{\nu\dot{\kappa}}^{\gamma}G_{\gamma\mu} - \Gamma_{\mu\dot{\kappa}}^{\dot{\gamma}}G_{\nu\dot{\gamma}} = 0.$$

Доказательство леммы V дано на С. 18 рассматриваемой монографии.

Итак, выше было показано, что на многообразии Z^4

$$\Delta = \Gamma + K.$$

Поэтому определим тензор кривизны Римана на комплексном многообразии Z^4 соотношениями:

$$R_{\mu\dot{\kappa}\gamma}^{\nu}(\Delta) = \Delta_{\mu[\dot{\kappa},\gamma]}^{\nu} + \Delta_{\dot{\rho}[\gamma}^{\nu} \Delta_{\mu|\dot{\kappa}]}^{\dot{\rho}},$$

$$R_{\mu\dot{\kappa}\dot{\gamma}}^{\nu}(\Delta) = \Delta_{\mu[\dot{\kappa},\dot{\gamma}}^{\nu} + \Delta_{\dot{\rho}[\dot{\gamma}}^{\nu} \Delta_{\mu|\dot{\kappa}]}^{\dot{\rho}},$$

$$R_{\dot{\mu}\kappa\gamma}^{\nu}(\Delta) = \Delta_{\dot{\mu}[\kappa,\gamma]}^{\nu} + \Delta_{\dot{\rho}[\gamma}^{\nu} \Delta_{\dot{\mu}|\kappa]}^{\dot{\rho}},$$

$$R_{\dot{\mu}\kappa\dot{\gamma}}^{\nu}(\Delta) = \Delta_{\dot{\mu}[\kappa,\dot{\gamma}}^{\nu} + \Delta_{\dot{\rho}[\dot{\gamma}}^{\nu} \Delta_{\dot{\mu}|\kappa]}^{\dot{\rho}}.$$

(27)

Все остальные компоненты тензора кривизны получаются из построенных операций комплексного сопряжения.

Лемма VI. Все компоненты комплексного тензора кривизны R_{\dots} , задаваемые соотношениями (27), тождественно равны нулю.

Итак, окончательно показано, что многообразие Z^4 можно наделить структурой пространства с абсолютным параллелизмом.

Поэтому сформулируем полученный результат в виде теоремы:

Теорема. Действительное шестимерное пространство с абсолютным параллелизмом M^6 , характеризуемое метрикой g_{ij} и связностью Δ_{ij}^l , индуцирует изоморфное ему факторпространство (по mod $U(I)$) Z^4 , представляющее собой комплексное четырёхмерное пространство с абсолютным параллелизмом, характеризуемое эрмитовой метрикой $G_{\nu\mu}$ и связностью $\Delta_{\mu\kappa}^\nu$ такими, что

$$g_{ij}\dot{x}^i\dot{x}^j = G_{\nu\mu}\xi^\nu\xi^\mu, \quad G_{\nu\mu} = \eta_{\alpha\beta}\zeta_\nu^\alpha\zeta_\mu^\beta, \quad \Delta_{\mu\kappa}^\nu = \zeta_\alpha^\nu\zeta_{\mu,\kappa}^\alpha, \quad \zeta_\nu^\alpha = h_j^\alpha\sigma_{\nu\mu}^j\xi^\mu.$$

3.5. Структурная взаимосвязь пространств M^6 и Z^4

Многообразия M^6 и Z^4 можно изучать независимо друг от друга. При этом мы будем получать физические модели, не требующие учёта связей между пространствами, например, теорию гравитации. Однако такие модели как Дираковская теория электрона или модель электрослабых взаимодействий в искривлённом пространстве-времени требуют одновременного рассмотрения пространств M^6 и Z^4 . Поэтому необходимо установить более глубокую структурную взаимосвязь между этими пространствами.

Первые шаги в этом направлении были уже проделаны выше при выводе следующих соотношений:

$$\dot{x}^j = \sigma_{\nu\mu}^j \xi^\nu \xi^\mu, \\ g_{ij} \dot{x}^i \dot{x}^j = G_{\nu\mu} \xi^\nu \xi^\mu.$$

Отметим, что $\dot{x}^j(s)$ и $\xi^\nu(s)$ являются функциями от $x(s) \in M^6$. Действительно, вектор $\mathcal{X}(s)$ лежит в касательном слое $R_{3,3}$ над точкой $x(s) \in M^6$, а вектор $\xi(s)$ принадлежит

касательному слою над точкой $z(s) \in Z^4$, которая однозначно определяет точку $x(s)$.

Это обстоятельство позволяет ввести два вида ковариантной производной по параметру $x^k, k = 1, \dots, 6$, в пространстве Z^4 .

Положим по определению:

$$\widehat{D}_k(\Gamma)\xi^\nu = \xi_{,k}^\nu + C_{\alpha k}^\nu(\Gamma)\xi^\alpha, \tag{28}$$

$$\widehat{D}_k(\Delta)\xi^\nu = \xi_{,k}^\nu + C_{\alpha k}^\nu(\Delta)\xi^\alpha, \tag{29}$$

где $\widehat{D}_k(\Gamma), \widehat{D}_k(\Delta)$ – ковариантные производные по параметру $x^k \in M^6$, действующие в Z^4 и определяемые связностями Γ и Δ соответственно;

$C_{\alpha k}^\nu(\Gamma), C_{\alpha k}^\nu(\Delta)$ – смешанные связности, зависящие от Γ и Δ и определяемые с точностью до слагаемого $iA_k \delta_x^\nu$, где A_k – вещественная вектор-функция, i – мнимая единица (генератор группы $U(1)$).

Ковариантная производная D_k в вещественном многообразии M^6 связана с ковариационной производной \widehat{D}_k в комплексном многообразии Z^4 соотношениями:

$$D_k(\Gamma)\dot{x}^j = \sigma_{\nu\mu}^j(\widehat{D}_k(\Gamma)\xi^\nu)\xi^\mu + \sigma_{\nu\mu}^j\xi^\nu\widehat{D}_k(\Gamma)\xi^\mu, \tag{30}$$

$$D_k(\Delta)\dot{x}^j = \sigma_{\nu\mu}^j(\widehat{D}_k(\Delta)\xi^\nu)\xi^\mu + \sigma_{\nu\mu}^j\xi^\nu\widehat{D}_k(\Delta)\xi^\mu. \tag{31}$$

В дальнейшем ограничимся рассмотрением только случая Римановой связности Γ .

Подставляя (28) и (30), получаем следующие соотношения:

$$\dot{x}_{,k}^j = \sigma_{\nu\mu}^j(\xi_{,k}^\nu\xi^\mu + \xi^\nu\xi_{,k}^\mu),$$

$$\Gamma_{ik}^j\sigma_{\nu\mu}^i\xi^\nu\xi^\mu = C_{\alpha k}^\nu(\Gamma)\sigma_{\nu\mu}^j\xi^\alpha\xi^\mu + \sigma_{\nu\mu}^jC_{\alpha k}^\mu(\Gamma)\xi^\nu\xi^\alpha.$$

В силу произвольности ξ^ν, ξ^μ , последнее равенство эквивалентно соотношению:

$$\Gamma_{ik}^j\sigma_{\nu\mu}^i = C_{\nu k}^\alpha(\Gamma)\sigma_{\alpha\mu}^j + \sigma_{\nu\alpha}^jC_{\mu k}^\alpha(\Gamma). \tag{32}$$

Учитывая, что $\Gamma_{ij}^j = |g|^{-1/2} \frac{\partial}{\partial x^i} |g|^{1/2}$, где $|g| = |\det \|g_{ij}\||$, из (32), в частности, следует:

$$C_{\nu j}^\alpha(\Gamma)\sigma_{\alpha\mu}^j + \sigma_{\nu\alpha}^jC_{\mu j}^\alpha(\Gamma) = |g|^{-1/2} \frac{\partial}{\partial x^i} (|g|^{1/2} \sigma_{\nu\mu}^i).$$

Для ковариантной производной $\hat{D}_k(\mathbb{R})$ относительно метрики G имеет место соотношение

$$\hat{D}_k(\Gamma)G_{\nu\dot{\mu}} = G_{\nu\dot{\mu},k} + C_{\nu k}^{\times}(\Gamma)G_{\times\dot{\mu}} + C_{\dot{\mu}k}^{\times}(\Gamma)G_{\nu\dot{\times}}. \quad (33)$$

Оно получается непосредственно из равенства

$$D_k(\Gamma)(g_{ij}\dot{x}^i\dot{x}^j) = \hat{D}_k(\Gamma)(G_{\nu\dot{\mu}}\xi^{\nu}\xi^{\dot{\mu}}).$$

Из (33) следует, что метрика G не согласована со смешанной связностью $C(\Gamma)$.

Для связности Δ получаются соотношения аналогичные равенствам (32), (33):

$$\Delta_{ik}^j\sigma_{\nu\dot{\mu}}^i = C_{\nu k}^{\times}(\Delta)\sigma_{\times\dot{\mu}}^j + \sigma_{\nu\dot{\times}}^j C_{\dot{\mu}k}^{\times}(\Delta),$$

$$\hat{D}_k(\Delta)G_{\nu\dot{\mu}} = G_{\nu\dot{\mu},k} + C_{\nu k}^{\times}(\Delta)G_{\times\dot{\mu}} + C_{\dot{\mu}k}^{\times}(\Delta)G_{\nu\dot{\times}}.$$

Определим смешанный тензор кривизны относительно связности Γ формулой:

$$R_{\times kr}^{\nu}(\Gamma)\xi^{\times} = \hat{D}_{[r}(\Gamma)\hat{D}_{k]}(\Gamma)\xi^{\nu}. \quad (34)$$

Раскрывая правую часть соотношения (34) с учётом (28), получаем:

$$-R_{\times kr}^{\nu}(\Gamma) = C_{\times[r,k]}^{\nu}(\Gamma) + C_{\gamma[k}^{\nu}(\Gamma)C_{|\times|r]}^{\gamma}(\Gamma). \quad (35)$$

Найдём теперь связь между тензором кривизны Римана $R_{qkr}^j(\Gamma)$ и смешанным тензором кривизны $R_{\times kr}^{\nu}(\Gamma)$. Для этого воспользуемся соотношением:

$$D_{[k}(\Gamma)D_{r]}(\Gamma)\dot{x}^j = \hat{D}_{[k}(\Gamma)\hat{D}_{r]}(\Gamma)(\sigma_{\nu\dot{\mu}}^j\xi^{\nu}\xi^{\dot{\mu}}). \quad (36)$$

Раскрывая правую часть соотношения (36) с учётом (35), получаем:

$$R_{qkr}^j(\Gamma)\sigma_{\nu\dot{\mu}}^q\xi^{\nu}\xi^{\dot{\mu}} = R_{\nu kr}^{\times}(\Gamma)\sigma_{\times\dot{\mu}}^j\xi^{\nu}\xi^{\dot{\mu}} + \sigma_{\nu\dot{\times}}^j R_{\dot{\mu}kr}^{\times}(\Gamma)\xi^{\nu}\xi^{\dot{\mu}}. \quad (37)$$

Умножая обе части уравнения (37) на $g_j\sigma_{\alpha\beta}^p\xi^{\alpha}\xi^{\beta}$ и суммируя по повторяющимся индексам, получаем:

$$R_{pqkr}(\Gamma)\dot{x}^p\dot{x}^q = R_{\nu kr}^{\times}(\Gamma)G_{\times\beta}\xi^{\nu}\xi^{\beta} + R_{\dot{\mu}kr}^{\times}(\Gamma)G_{\alpha\dot{\times}}\xi^{\alpha}\xi^{\dot{\mu}}.$$

Учитывая, что $R_{\nu\dot{\mu}kr} = G_{\nu\dot{\times}}R_{\dot{\mu}kr}^{\times}$, правая часть последнего соотношения может быть преобразована к виду:

$$R_{pqkr}(\Gamma)\dot{x}^p\dot{x}^q = (R_{\mu\nu kr}(\Gamma) + R_{\nu\dot{\mu}kr}(\Gamma))\xi^{\nu}\xi^{\dot{\mu}}. \quad (38)$$

В случае смешанного тензора кривизны $R_{\nu\dot{\mu}kr}(\Delta)$ теми же

методами, с учётом тождества $R_{pqkr}(\Delta) \equiv 0$, получаем:

$$R_{\mu\nu kr}(\Delta) + R_{\nu\mu kr}(\Delta) = 0. \quad (39)$$

Тензоры кривизны $R_{\nu\mu kr}(\Gamma)$, $R_{\nu\mu kr}(\Delta)$ из соотношений (38) и (39) эрмитовы по первым двум индексам ν, μ и антисимметричны по индексам k, r .

3.6. Геометрическая модель Н.Н. Попова, разъясняющая образование в природе точечной гравитационной массы

Перейдём к рассмотрению конкретной модели, для построения которой достаточно ограничиться использованием пространства M^6 . Но прежде, чем мы приступим к строгой формулировке задачи, выскажем ряд наводящих соображений.

Как известно, существуют два понятия массы - гравитационная и инертная. Инертная масса обнаруживает себя в движении, гравитационная проявляет себя в законах тяготения. Согласно известной гипотезе, инертная и гравитационная массы эквивалентны. Если мы принимаем гипотезу, то механизм образования гравитационной массы должен иметь ту же природу, что и у инертной, то есть должен быть связан с какими-то движениями или, точнее, с кручениями, причём эти кручения могут осуществляться в чисто временной части физического пространства - времени. Согласно приведенному выше анализу, в шестимерном многообразии M^6 существует выделенное подмногообразие M^4 , каждая точка которого задаётся тремя пространственными и одной временной координатой. Это означает, что в каждой точке многообразия M^6 выделяется временная ось и, таким образом, нарушается сферическая симметрия во временной части подпространства.

Николай Николаевич Попов [Н.Н. Новые представления о структуре пространства - времени и проблема геометризации материи. - М.: Едиториал УРСС, 2002. - 88 с.] выдвигает гипотезу, что гравитационная точечная масса, сосредоточенная в некоторой произвольной точке пространственного подмногообразия в M^6 , возникает в результате кручения выделенной временной оси, связанной с этой точкой. Для того, чтобы подтвердить эту гипотезу необходимо найти метрику, удовлетворяющую ряду условий, решая структурные уравнения вида (4) и (5), в дополнительных условиях

на тензор Риччи $R_{ij}(\Gamma)$. Решение этой задачи приводит к подтверждению гипотезы механизма образования гравитационной массы, а также к нахождению гравитационного поля, создаваемого такой массой [14].

Краткое изложение Н.Н. Поповым построение и некоторые принципиальные решения в модели природного проявления и возникновения точечной гравитационной массы во Вселенной изложены в представленной нами его монографии на С. 22 – 30.

3.7. Другие модельные пространственно-временные построения, излагаемые Н.Н. Поповым в его монографии и представляемые нашему читателю [Н.Н. Новые представления о структуре пространства – времени и проблема геометризации материи. - М.: Едиториал УРСС, 2002. - 88 с.]

8.1. Модели для геодезических и экстремалей в M^6 и их первые интегралы.

8.2. Модели и доказательства, связанные с перемещением во вселенском пространстве с бесконечно большой скоростью.

8.3. Уточнение более точных решений в модели, связанной с перегелием Меркурия в шестимерном пространстве

8.4. О релятивистской поправке в законе тяготения Ньютона

8.5. Проблемы моделирования и существования чёрных дыр

8.6. Геометрическая модель образования спектра масс барионов

8.7. О геометрическом моделировании единой теории поля

8.8. Моделирование пространства – время и многообразии с расслоением

8.9. Моделирование пространства - времени и связность на расслоениях

8.10. Калибровочные теории в формализме расслоений

8.11. Современные геометрические модели единой теории гравитационных и электромагнитных полей

Продолжение следует.

Литература дополнительная по современной
проблеме геометризации материи

1._Лобачевский Н.И. О началах геометрии // Альберт Эйнштейн и теория гравитации. Сборник статей. – М.: Мир, 1079. – С. 11-16.

2._Riemann B., Nachrichten K/ Gesellschaft Wiss. Gottingtn/ bd. 13. 1868. S. 133-152/ (Перевод в сб.: Альберт Эйнштейн и теория гравитации. – М.: Мир, 1979. – С. 18-33).

3._Clifford W.K. In the Dspace-Theory of Matter // Clifford W.K. Mathematical Papers. New York - London^ MacMillan, 1968. P. 21.

4._Poincare A. Sur la dynamique de lelectron der Circolo Matematico di Palermo, 19 06, V.XXI, P. 129. (Перевод в сб.: Принципы относительности. – М.: Атомиздат, 1973. – С. 133 - 145).

5._Эйнштейн А. Собрание научных трудов. – М.: Наука, 1965. Т.1. – С. 227-266.

6._Hilbert D. Die Grundlalen der Physic, Nachrichten K. Gestlschaft Wiss. Gottingen, Math.-phys. Klasse, 1915, H. 3, S. 395. (Перевод в сб.: Альберт Эйнштейн и теория гравитации. М.: Мир, 1979. С. 133-145.)

7._Well H. Sitzungsber. D. Berl. Arad., 1918/ S. 465. (Перевод в сб.: Альберт Эйнштейн и теория гравитации. М.: Мир, 1979. С. 513-527).

8._Kaluza Th. Sitzungsber. D. Derl. Akad., 1921, S. 966. (Перевод в сб.: Альберт Эйнштейн и теория гравитации. М.: Мир, 1979. С. 529-534.)

9._Misner C., Wheeler J. Ann. Of Phys., 1957. V. 2. 6. S. 525. (Перевод в сб.: Альберт Эйнштейн и теория гравитации. М.: Мир, 1979. С. 542-554.)

10._Ращевский П.К. Риманова геометрия м тензорный анализ. М.: наука, 1967.

11._Дубровин Б.А., Новиков С.П., Фоменко А.Т. Современная геометрия. М.6 Эдиториал УРСС, 2001.

12._Попов Н.Н. Об одном подходе в теории калибровочных полей. М.: ВЦ РАН, 1997.

13._Кобаяси Ш., Номидзу К. Основы дифференциальной геометрии. М.: Наука, 1981. Т. 1.

14._Popov N. Gravitation and Cosmology. 1998. v. 4. 2(14). P. 151-157.

15._Козырев Н.А. О возможности экспериментального исследования свойств времени; О воздействии времени на вещество

// Козырев Н.А. Избранные труды. Л.6 Изд-во Агу, 1991. С. 335-394.

16._Лаврентьев М.М., Гусев В.А., Еганова И.А., Луцет М.К., Фоминых С.Ф. Доклады Академии Наук. 1990. Т. 315. № 2, С. 368-370.

17._ Лаврентьев М.М., Еганова И.А., Луцет М.К., Фоминых С.Ф. Доклады Академии Наук. 1990. Т. 314. № 2, С. 352-355.

18._Эйнштейн А. Собрание научных трудов. М.: Наука, 1965. Т. 1. С. 452-504.

19._Schwarzschild K. Sitzungsber. D. Bel. Frfd., 1916. S. 189 (Перевод в сб.: Альберт Эйнштейн и теория гравитации. М.: Мир, 1979. С. 199-207.)

20._Oppenheimer J.R., Snyder H. Phys. Rev., 1939, V. 56, P. 455. (Перевод в сб.: Альберт Эйнштейн и теория гравитации. М.: Мир, 1979. С. 353-361.)

21._Данфорд н., Шварц Дж. Т. Линейные операторы. М.6 Мир, 1966.

22._Степанов В.В. Дифференциальные уравнения. М.: Физ. – мат. Литер.,1958.

23._Клоуз Ф. Кварки и партонны. Введение в теорию. М.: Мир, 1982.

24._Зуланке Р., Винтген П. Дифференциальная геометрия и расслоения. М.: Мир, 1987.

25._Иваненко Д.Д., Пронин П.Н., Сарданашвили Г.А. групповые, геометрические и топологические методы в теории поля. М.: Изд-во МГУ, 1983.

Никитин А.П.

Сверхновая SN1987A: прямое измерение скорости света?

Аннотация

Джеймс Френсон (James Franson) из University of Maryland в журнале *New Journal of Physics* опубликовал статью [1], в которой, ссылаясь на наблюдения за сверхновой звездой SN1987A, полагает, что фотоны могут замедляться в связи с эффектом вакуумной поляризации. Уважая смелые предположения James Franson о замедлении скорости света, позволим обратить внимание на следующее объяснение этой проблемы, вытекающее из разрабатываемой нами энергетической теории.

Мы считаем, что в 7^h 35^m (23.316 UT) при регистрации сначала нейтринной вспышки и затем оптического наблюдения Supernova 1987A в 10^h 24^m [23.433UT], произошло фактическое прямое измерение скорости света.

В парадигме энергетической теории [10, 11, 12, 13, 14], когда все изменения и взаимодействия в Космосе определяются изменением энергетических характеристик Космоса, в статье рассмотрен следующий вариант: нейтрино и фотоны «вылетели» из взорвавшейся звезды одновременно с одинаковой скоростью, но прилетели на Землю в разное время, нейтрино на 11160s раньше фотонов вследствие изменения энерго-гравитационного потенциала Космоса во времени.

Также, результат экспериментов OPERA в разнице в 60 ns между временем прилёта нейтрино и фотонами мы вынуждены признать совершенно возможным.

Возможен и следующий наблюдательный космологический эксперимент: после зарегистрированной нейтринной вспышки приблизительно через время $[(4\pi/3-1)H_0]^{1/2}T/C^2$ секунд (+учёт энерго-гравитационных потенциалов галактик) должна произойти оптическая фотонная вспышка сверхновой звезды, что будет служить и подтверждением энергетической теории.

Оглавление

1. Введение
 2. Прямое измерение скорости света
 3. Сверхновые звёзды
 4. Эксперименты OPERA
 5. Выводы
- Литература

1. Введение

23 февраля 1987 года в местной группе галактик в Большом Магеллановом Облаке на расстоянии ~ 50 кпк ($163,0 \times 10^3$ св. лет = $5,1439 \times 10^{12}$ s) на месте голубого сверхгиганта Sanduleak-1 B31 вспыхнула удивительная сверхновая звезда SN1987A.

Хронология открытия:

В **2^h 52^m 36,79^s** (10357s от **0^h 00^m 00^s**) (23.124UT[2, с.726]) «...23.124 февраля Всемирного времени был обнаружен сигнал на Монбланской нейтринной обсерватории. Сигнал состоял из 5 импульсов выше энергетического порога 7МэВ за промежуток 7с. Это согласуется и по энергии, и по продолжительности с предсказаниями стандартных моделей относительно коллапса железного ядра на расстоянии 50кпк. Вероятность случайного совпадения с вспышкой SN1987A равна единице на 10^4 лет» (телекс К.Кастаньоли из Турина) [2, с.726]

В Римской группе на детекторе гравитационных волн на 1,4с раньше Монбланской группы был обнаружен гравитационный сигнал-движение 2300–килограммового стержня. [2, с.727]

«Во время 2:52:35,4 UT были зарегистрированы также импульсы на двух гравитационных антеннах (в Риме и Мэриленде)» [4]

В **7^h 35^m** (23.316 UT[2, с.726]) (через 16943s после нейтринных вспышек под горой Монблан и за $\sim 3^h = 10800s^?$ до первого обнаружения на фотопластинке ?) нейтринные обсерватории Kamiokande II, IMB и Баксан зарегистрировали вспышки нейтрино, длившиеся около 13 секунд. *«Промежуток энергий был от порога в 7,5 до 36 МэВ»* [2, с.727]

Это был первый случай регистрации нейтрино от вспышки сверхновой. По современным представлениям, энергия нейтрино составляет около 99% общей энергии, выделяемой при вспышке. По оценкам при вспышке сверхновой SN1987A выделилось порядка 10^{58} нейтрино с общей энергией 10^{46} Дж.

В **9^h 22^m ?**[23.390UT] (через 6420s после нейтринной вспышки в Kamiokande II, IMB и Баксан) – *«Еще раньше (Feb. 23.390UT) А. Джонс*

не заметил какого-либо объекта с помощью своего поискового телескопа» [3, с.563] - «верхняя оценка блеска по наблюдению А. Джонса (A. Jones) в $9^h 22^m$ и открытие радиоизлучения SN1987A» [3, с.564]?

В $10^h 24^m$ [23.433UT] (через $2^h 47^m = 10020s$ после нейтринной вспышки в Kamiokande II, IMB и Баксан) Supernova 1987A достигает звёздной величины $V=6,0$, а

В $10^h 41^m$ [23.445UT] (через 11160s после нейтринной вспышки в Kamiokande II, IMB и Баксан) Supernova 1987A достигает звёздной величины $V=6,2$ – Дж. Джеррад и Р.Х. Мак-Нот обнаружили Supernova 1987A на фотоплёнках. [2, с.726]

Энергии нейтрино, зарегистрированные от Supernova 1987A, составили: 5,8–7,8МэВ в LSD, 20-40Mev в IMB, 7,5-35,4Mev в КАМИОКАНДЕ II и массы электронных нейтрино, измеренные от Supernova 1987A, составили от $m_{\nu_e} < 6eV$ до $m_{\nu_e} < 30eV$. Согласно современной теории более энергетичные нейтрино достигают поверхности Земли быстрее низкоэнергетичных.

2. Прямое измерение скорости света

James Franson (Джеймс Френсон) из University of Maryland в журнале New Journal of Physics опубликовал статью [1], в которой, ссылаясь на наблюдения за сверхновой звездой SN1987A, полагает, что фотоны могут замедляться в связи с эффектом вакуумной поляризации.

Уважая смелые предположения James Franson о замедлении скорости света, позволим обратить внимание на следующее объяснение этой проблемы, вытекающее из разрабатываемой нами энергетической теории. [10, 11, 12, 13, 14]

Во-первых, мы считаем, что в $2^h 52^m 36,79s$ (10357s) (23.124UT) произошла регистрация гравитационных волн Римской группой и регистрация нейтринных сигналов на Mont Blanc Монбланской нейтринной обсерватории от гравитационного коллапса звезды Sanduleak-1.

Во-вторых, мы считаем, что в $7^h 35^m$ (23.316 UT) при регистрации сначала нейтринной вспышки и затем оптического наблюдения Supernova 1987A в $10^h 24^m$ [23.433UT], произошло фактическое прямое измерение скорости света.

Ниже мы объясняем свои выводы.

В нашем принципиально нелокальном мире происходит несколько всеобъемлющих космических энергетических процессов, один из которых – массообразование – образование барионной материи, одним из результатов которого в космическом масштабе

является изменение энерго-гравитационного потенциала Вселенной во времени, равного в настоящий момент $\varphi_t = C_t^2$. [14] Соответственно, вместе с энерго-гравитационным потенциалом изменится и скорость света, равная $V = (\varphi_t)^{1/2} = C_t \neq \text{const}$.

Мы предполагаем, что первые нейтринный и гравитационный всплески в 2^h 52^m 36,79s (10357s) (23.124UT) – это начало процесса гравитационного коллапса звезды Sanduleak-1, когда произошло катастрофическое сжатие железного ядра звезды с обрушением оболочки, «звезда взорвалась внутрь» так, что даже нейтрино не могли покинуть звезду. Через некоторое время, а именно, через 4^h 43^m, когда по Гамову Г.А. (George Gamow) барионная материя звезды в результате колоссального сжатия превратилась в «тёмную энергию» нейтринного излучения, которое сообщило оболочке и «спровоцировало» фотонное излучение, и звезда вспыхнула как сверхновая, увеличивая во много раз своё свечение. Необходимо предположить, что в результате этого взрыва нейтринное и фотонное излучение одновременно оторвались от поверхности звезды и выбросили в Космос до 99% вещества звезды.

«В отличие от протонов и фотонов, нейтрино могут проходить космологические расстояния во Вселенной практически без поглощения» [5, с.936]

«Так как нейтрино стабильны и даже при энергиях $E_\nu \gg E_{GZK} \sim 7 \times 10^{19}$ эВ могут проходить космологические расстояния практически без поглощения...» [5, с.959]

В парадигме энергетической теории [10, 11, 12, 13, 14], когда все изменения и взаимодействия в Космосе определяются изменением энергетических характеристик Космоса, а именно, - энерго-гравитационного потенциала, рассмотрим следующий вариант: нейтрино и фотоны «вылетели» из звезды одновременно с одинаковой скоростью, но прилетели в разное время: нейтрино на 11160s раньше фотонов. Примем, что разность энерго-гравитационного потенциала Космоса $163,0 \times 10^3$ лет назад в галактике Большое Магелланово Облако (Large Magellanic Cloud) (LMC) составляла $\Delta\varphi_T$, а в наше время на Земле она составляет $\Delta\varphi_c = C^2$. Учтём энерго-гравитационный потенциал нашей Галактики Млечный Путь (Milky Way galaxy) и LMC galaxy (БМО), а потенциалы галактики Small Magellanic Cloud (SMC) (ММО), the Sun, Луны, Земли не будем учитывать как незначительные второго и третьего порядков.

Космический фактор изменения в 1 секунду энергетического потенциала барионной материи в Космосе:

$$\gamma_b = \Delta\varphi/\varphi = H_0 = 2,3655 \cdot 10^{-18}, \text{ где}$$

$\Delta\varphi$ - изменение энергopotенциала в 1 секунду,

$\varphi = C^2$, H_0 – постоянная Hubble.

Космический фактор изменения в 1 секунду энергетического потенциала «тёмной материи» в Космосе:

$$\gamma_d = \Delta\varphi_d/\varphi_d = 4\pi/3H_0 = 9,908583 \cdot 10^{-18}, \text{ где}$$

$\Delta\varphi_d$ - изменение энергopotенциала «тёмной материи» в 1 секунду,

$\varphi_d = 4\pi/3 C^2 = 4,18879 C^2$ – энергетический потенциал «тёмной материи»,

$$\Delta t_f = \Gamma(H_0)^{1/2} = 5,1439 \cdot 10^{12} \text{ s} \cdot 1,5380 \cdot 10^{-9} = 7,9114 \cdot 10^3 \text{ s} = 7911 \text{ s}.$$

$$\Delta t_n = \Gamma(4\pi/3 H_0)^{1/2} = 5,1439 \cdot 10^{12} \text{ s} \cdot 3,1478 \cdot 10^{-9} = 16,1919 \cdot 10^3 \text{ s} = 16192 \text{ s}.$$

Энерго-гравитационный потенциал на орбите Солнца в нашей Galaxу равен $V_C^2 = (2,2 \cdot 10^5)^2 = 4,84 \cdot 10^{10} \text{ м}^2/\text{с}^2 = \Delta\varphi_G$.

Гравитационный потенциал барнионной материи в центре galaxу LMC равен (влияние galaxу SMC не будем учитывать)

$$\Delta\varphi_{\text{БМО}} = GM/R = 6,67384 \cdot 10^{-11} \cdot 2 \cdot 10^{40} / 4,63 \cdot 10^{19} = 2,883 \cdot 10^{10} \text{ м}^2/\text{с}^2.$$

Вероятность того, что Supernova 1987A взорвалась в центре LMC galaxу мала; поэтому примем $\sim 50\% \sim 1/2$:

$$\Delta\varphi_{\text{БМО}} = 2,883 \cdot 10^{10} \text{ м}^2/\text{с}^2 \cdot 0,5 = 1,4415 \cdot 10^{10} \text{ м}^2/\text{с}^2$$

$$\Delta\varphi_G - \Delta\varphi_{\text{БМО}} = 4,84 \cdot 10^{10} - 1,4415 \cdot 10^{10} = 3,3985 \cdot 10^{10} \text{ м}^2/\text{с}^2$$

Hubble factor для гравитационного потенциала равен

$$\gamma_{bG} = 3,3985 \cdot 10^{10} / 8,9876 \cdot 10^{16} \cdot 5,1439 \cdot 10^{12} = 0,0736 \cdot 10^{-18}$$

$$(\gamma_{bG})^{1/2} = 0,2713 \cdot 10^{-9}$$

$$(\gamma_{dG})^{1/2} = 0,2713 \cdot 10^{-9} \cdot 2,0466 = 0,5553 \cdot 10^{-9}$$

$$\Delta t_{fG} = \Gamma(\gamma_{bG})^{1/2} = 5,1439 \cdot 10^{12} \cdot 0,2713 \cdot 10^{-9} = 1396 \text{ s}.$$

$$\Delta t_{nG} = 2856 \text{ s}$$

Теоретическая расчётная разница во времени между прилётом нейтрино и фотонами для Supernova 1987A составляет

$$\Delta t = (\Delta t_n + \Delta t_{nG}) - (\Delta t_f + \Delta t_{fG}) = (16192 \text{ s} + 2856 \text{ s}) - (7911 \text{ s} + 1396 \text{ s}) = 19048 - 9307 \text{ s} = 9741 \text{ s} = 2^{\text{h}} 42^{\text{m}}.$$

Разница между наблюдаемыми нейтринными вспышками в **7^h 35^m** (23.316 UT) и последующей оптической фотонной вспышкой в **10^h 24^m** [23.433 UT] (когда Supernova 1987A достигает звёздной величины $V=6,0$) составила **2^h 47^m** (10020s).

Нам представляется, что такое «совпадение» говорит в пользу излагаемой нами энергетической теории с переменной скоростью света и нейтрино и совершенно невозможно объяснить в рамках современной парадигмы физической науки, построенной на двух фундаментах теории относительности и квантовой механики с абсолютной константой – скоростью света.

Пока остаются необъяснёнными нейтринный сигнал на Монбланской нейтринной обсерватории и гравитационный сигнал на детекторе гравитационных волн в Риме, обнаруженные почти одновременно в $2^{\text{h}} 52^{\text{m}} 36,79^{\text{s}}$ (23.124UT[2, с.726]) 23.124 февраля Всемирного времени, на 16943s раньше нейтринных вспышек в $7^{\text{h}} 35^{\text{m}}$ (23.316 UT[2, с.726]) на нейтринных обсерваториях Kamiokande II, IMB и Баксан. Нестандартный гравитационный коллапс предсверхновой SN1987A пока хранит свои тайны.

Наша смелость тоже имеет пределы и мы не готовы пока объяснить эти сигналы влиянием «тёмной материи» и «тёмной энергии».

3. Сверхновые звёзды

После Supernova SN1987A самая близкая к Земле Supernova **SN2014J**, вспыхнувшая 21-22 января 2014 г в M82 galaxy на расстоянии 11млн.св. лет= 11×10^6 св. лет= $3500 \text{кпк} = 3,5 \text{Мпк}$. В этой галактике наблюдается интенсивное звездообразование.

Supernova **SN1993J** – двойная звезда, одна из которых, красный сверхгигант, вспыхнула сверхновой 28 марта 1993 года в спиральной M81 galaxy на расстоянии 3,96 Мпк = $12,92 \times 10^6$ св. лет= $3961 \text{кпк} = 3,961 \text{Мпк}$.

Supernova **SN2011fe** в galaxy Messier M101 (NGC5457) открыта 23-24 августа 2011 года на расстоянии 21 св. лет= $6439 \text{кпк} = 6,439 \text{Мпк}$. Считается, что она вспыхнула за 12 часов до обнаружения.

Supernova **SN2011hz** – 7 ноября 2011 года.

Supernova **SN2012A** – в январе 2012 года в галактике NGC3239 на расстоянии 25 млн. св. лет = 25×10^6 св. лет = $7,665 \times 10^6 \text{пк} = 7665 \text{кпк} = 7,67 \text{Мпк}$.

Supernova **SN2012z**–в январе 2012 года на расстоянии 110 млн.св.лет= 110×10^6 св.лет= $33730 \text{кпк} = 33,73 \text{Мпк}$.

Supernova **SN2012aw**- 16 марта 2012 года на расстоянии 38 млн. св. лет = 38×10^6 св. лет = $11650 \text{кпк} = 11,65 \text{Мпк}$.

В августе 2011 года и 3 января 2012 года (?) детекторы IceCube зафиксировали две частицы с высокой энергией в 1,0-1,14 ПэВ – «Берт» и «Эрни».

По аналогии с нашими расчётами для Supernova 1987A, которая вспыхнула на расстоянии 50кпк и разница между прибытием на Землю нейтрино и фотонов составила $\sim 3^{\text{h}}$, для Supernova **SN2011fe** в galaxy Messier M101 (NGC5457), вспыхнувшей 23 августа 2011 года на расстоянии 6439кпк, нейтрино должны прилететь на ~ 15 суток раньше, что видимо и зафиксировали на IceCube как «Берт» в

начале августа 2011 года. Зафиксированная 3 января 2012 года нейтринная частица «Эрни» была вестником фотонной вспышки Supernova **SN2012aw**, наблюдаемой с 16 марта 2012 года на расстоянии 11650кпк в M95 galaxy.

13-14 января 2014 года на IceCube должна быть зафиксирована нейтринная вспышка от Supernova **SN2014J** из M82 galaxy.

4. Эксперименты OPERA

В связи с вышеизложенным считаем, что необходимо также обратить серьёзное внимание на эксперименты коллаборации OPERA (Oscillation Project with Emulsion-Racking Apparatus), которая 22 сентября 2011 года объявила о регистрации возможного превышения скорости света мюонными нейтрино на 0,00248%. Измерения произошли между ускорителем SPS (ЦЕРН, Швейцария) и детектором в подземной лаборатории Gran Sasso (LNGS) (Италия) на расстоянии $L=730,53461 \text{ км} = 7,3053461 \times 10^5 \text{ м}$ [9] (по другим источникам 731,278 км), которые показали, что нейтрино прибывают к детектору на 60,7 ns [9] раньше расчётного времени, при синхронизации часов в двух лабораториях с точностью в несколько наносекунд. К сожалению, в мае 2012 года OPERA прекратила эти эксперименты, признав смешную техническую ошибку: плохо вставленный разъём оптического кабеля, из-за чего будто бы была нарушена синхронизация часов. В экспериментах OPERA опорный световой сигнал по измерениям шёл 1048,5 ns, а нейтрино прибывали за 988 ns, то есть на 60,7ns быстрее. [9] Погрешность оценивалась авторами в 10ns.

Время пролёта фотонов до детектора принята авторами эксперимента $t=2,43928 \text{ ms} = 2,43928 \times 10^6 \text{ ns}$ ($t=L/C=7,31278 \times 10^8 \text{ м}/2,99792458 \text{ м/с}$). Скорость нейтрино определена авторами эксперимента равной $V_n=2,99800 \times 10^8 \text{ м/с}$

Энергия нейтрино составляла 10-40 ГэВ. Средняя энергия детектируемых в Gran Sasso нейтрино составила 17 ГэВ, что $\sim 1 \times 10^3 - 2 \times 10^3$ раз больше энергии нейтрино, зарегистрированных от Supernova 1987A (5,8–7,8МэВ в LSD, 20-40 Мев в IMB, 7,5-35,4Мев в КАМИОКАНДЕ II).

«Глубокий вопрос – это вопрос, на который интересен как отрицательный, так и положительный» (Нильс Бор)

«Стандартная теория сверхновой предсказывает, что сверхновая аналогичная SN1987A, уносит 3×10^{53} эрг (99% своей связанной гравитационной энергии) во вспышке нейтрино через несколько секунд после взрыва» [7, с. 1358]

Мы считаем, что имеются веские причины рассмотреть и «неортодоксальный» вариант объяснения регистрации нейтрино раньше света от сверхновой Supernova 1987A и экспериментов OPERA, а именно: запаздыванием фотонов от нейтрино, то есть изменением скорости света в зависимости от изменения разности энерго-гравитационных потенциалов Космоса. Необходимо предположить, что на скорость нейтрино с энергией 10-40 МэВ разность энерго-гравитационных потенциалов барионной материи влияет незначительно, во всяком случае на несколько порядков меньше, чем на фотоны. Можно предположить, что «движение» нейтрино обеспечивают энергетические характеристики «тёмной материи» и «тёмной энергии». Видимо, взрыв сверхновой звезды – это переход барионной энергии-массы через нейтрино в «тёмную энергию» – один из вариантов «круговорота» энергии в Космосе.

Это можно объяснить замедлением времени или уменьшением скорости света в результате глобального изменения энергетических характеристик Космоса.

Причиной таких больших отклонений фотонов в 60,5ns от нейтрино в эксперименте OPERA могло быть неучтённое энерго-гравитационное влияние Земли, Луны и Солнца, которое по нашей оценке составляет:

1. От Солнца энергогравитационный потенциал на орбите Земли составляет

$$\Delta\varphi_1 = GM/R = 6,67384 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30} / 1,5 \times 10^{11} = 8,8984533333 \times 10^8 \text{ м}^2/\text{с}^2$$

$$\Delta\varphi_2 = GM/R = 6,67384 \times 10^{-11} \times 2 \times 10^{30} / 1,5000073 \times 10^{11} = 8,8984100277 \times 10^8 \text{ м}^2/\text{с}^2$$

разница $\Delta\varphi$ на расстоянии $7,3 \times 10^5$ м составляет $\Delta\varphi = (8,89845333333 -$

$8,8984100277) \times 10^8 \text{ м}^2/\text{с}^2 = 0,0000433 \times 10^8 \text{ м}^2/\text{с}^2 = 4330 \text{ м}^2/\text{с}^2$ Примем для оценки 25% от полученного значения, потому что 100% - это максимальный случай, когда ход лучей фотонов и нейтрино будет располагаться точно по направлению к Солнцу без другого влияния: $\Delta\varphi = 1083 \text{ м}^2/\text{с}^2$

$$\Delta\varphi/t = 2,43928 \times 10^6 \text{ ns} = 1083 \text{ м}^2/\text{с}^2 / 2,43928 \times 10^{-3} \text{ s} = 0,444 \times 10^6$$

Изменение энерго-гравитационного потенциала за время пока летят фотоны составит:

$\gamma_{BG} = 0,444 \times 10^6 / 8,9876 \times 10^{16} \times 2,43928 \times 10^{-3} \text{ s} = 20,25 \times 10^{-10}$, что на много порядков больше Hubble factor, равного $2,3655 \times 10^{-18} \text{ с}^{-1}$

Изменение энергопотенциала за время пока летят нейтрино составит:

$$\gamma_{bG} = 20,25 \times 10^{-10} \times 4,188 = 84,8 \times 10^{-10}$$

Значит, в этом случае определяющими являются изменения энерго-гравитационных потенциалов барионной и «тёмной материи» на расстоянии между ускорителем SPS (ЦЕРН, Швейцария) и детектором в подземной лаборатории Gran Sasso (LNGS) (Италия) на расстоянии $L=730,53461 \text{ км} = 7,3053461 \times 10^5 \text{ м}$ за время $2,43928 \times 10^{-3} \text{ с}$.

Разница во времени прилёта к детектору нейтронов и фотонов составит:

$$\Delta t = 2,43928 \times 10^{-3} \text{ с} [(20,25 \times 10^{-10})^{1/2} \times 2,0466 - ((20,25 \times 10^{-10})^{1/2})] = 2,43928 \times 10^{-3} \text{ с} [4,5 \times 10^{-5} \times 2,0466 - 4,5 \times 10^{-5}] = 2,43928 \times 10^{-3} \text{ с} \times 4,7 \times 10^{-5} = 11,5 \times 10^{-8} \text{ с} = 115 \times 10^{-9} \text{ с} = \mathbf{115 \text{ ns}}$$

Наша оценка разницы времени прилёта нейтрино и фотонов является приблизительной и выполнена без учёта нами в расчётах влияния Луны, Земли, вращения Земли, наклона земной оси относительно эклиптики, фактора Хаббла, приближение и удаление луча нейтрино и фотонов от центра Земли и т.п. В практических многофакторных условиях эксперимента OPERA значения разницы энерго-гравитационных потенциалов между ускорителем SPS и детектором в Gran Sasso подвержены колебаниям в значительном диапазоне.

5. Выводы

Мы понимаем, что выводы делать пока рано, но тем не менее:

Теоретическая расчётная разница во времени между прилётом нейтрино и фотонами для Supernova 1987A, составила **2^h 42^m**, что практически совпадает с экспериментальной наблюдаемой разницей между нейтринными вспышками в 7^h 35^m (23.316 UT) и последующей оптической фотонной вспышкой в 10^h 24^m [23.433UT] (когда Supernova 1987A достигает звёздной величины $V=6,0$), составившей **2^h 47^m** (10020s). Наша теоретическая модель не противоречит фактам.

Нам представляется, что такое «совпадение» говорит в пользу излагаемой нами энергетической теории с переменной скоростью света и нейтрино и совершенно невозможно объяснить в рамках современной парадигмы физической науки, построенной на двух фундаментах теории относительности и квантовой механики с абсолютной константой – скоростью света.

13-14 января 2014 года на IceCube должна быть зафиксирована нейтринная вспышка от Supernova **SN2014J** из M82 galaxy.

Результат экспериментов OPERA в 60 ps мы вынуждены признать совершенно возможным.

Для более точного определения мы предлагаем рассмотреть возможность эксперимента с детекторами в IceCube, а фотоны, видимо, придётся пускать через спутник. Может быть, есть возможность эксперимента аналогичного эксперимента между Землёй и Луной.

Возможен и следующий наблюдательный космологический эксперимент: после зарегистрированной нейтринной вспышки приблизительно через время $[(4\pi/3-1)H_0]^{1/2}G/C^2$ секунд (+учёт энерго-гравитационных потенциалов галактик) должна произойти оптическая фотонная вспышка сверхновой звезды, что будет служить и подтверждением энергетической теории.[10, 11, 12, 13,14]

Литература

- [1] J D Franson. Apparent correction to the speed of light in a gravitational potential. *New Journal of Physics* 16 (2014) 065008, doi: 10.1088/1367-2630/16/6/065008
- [2] Morrison D. R. O. Review of Supernova 1987A: Preprint CERN, 26 January, 1988. Моррисон Д.Р.О. Сверхновая 1987А: Обзор. УФН, Том 156, вып. 4, декабрь 1988 г.
- [3] Имшенник В.С., Надёжин Д.К. Сверхновая 1987А в Большом Магеллановом Облаке: наблюдения и теория. УФН, Том 156, вып. 4, декабрь 1988 г.
- [4] О.Г. Ряжская. Нейтрино от гравитационных коллапсов звезд: современный статус эксперимента. УФН, Том 176, №10, октябрь 2006г.
- [5] В.А. Рябов. Нейтрино сверхвысоких энергий от астрофизических источников и распадов сверхмассивных частиц. УФН, Том 176, №9, сентябрь 2006г.
- [6] М. Кошиба. Рождение нейтринной астрофизики. (Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 2002 г.) УФН, Том 174, №4, апрель 2004г.
- [7] Ф. Райнес. Нейтрино: от полтергейста к частице. (Нобелевская лекция. Стокгольм, 1995г.) УФН, Том 166, №12, декабрь 1996г.
- [8] Имшенник В.С. Ротационный механизм взрыва коллапсирующих сверхновых и двухстадийный нейтринный сигнал от сверхновой 1987А в Большом Магеллановом Облаке. УФН, Том 180, №11, ноябрь 2010г.
- [9] <http://static.arxiv.org/pdf/1109.4897.pdf>

- [10] Никитин А. П. Прости меня, Эйнштейн. Буквика. Москва, 2013, ISBN 978-5-8853-2985-9
<http://shop.bookvika.ru/catalog/product/id/4005023>
- [11] Aleksandr P. Nikitin. The Law of Eternal Movement. Eastern European Scientific Journal, Ausgabe 4-2013. DOI10.12851/EESJ2013ART02
- [12] Никитин А. П. Космос – это Я. Авторская книга. Москва, 2014. ISBN978-5-91945-482-3
- [13] Никитин А. П. Закон всемирного движения. 2013.
<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/13234.html>
- [14] Никитин А. П. «К эргодинамике движущегося» Космоса. 2014, <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/13234.html>

Хмельник С.И.

Поток электромагнитной энергии в проводнике с постоянным током

Аннотация

Доказывается (в рамках классической электродинамики), что поток электроэнергии в проводнике

- направлен вдоль оси провода,
- распространяется вдоль оси провода,
- распространяется внутри провода,
- компенсирует тепловые потери.

Поток электромагнитной энергии распространяется в проводе, возбуждая электрический ток. При этом передний фронт распространяющегося тока создает поток электромагнитной энергии, который возбуждает следующий элемент тока и т.д.

Оглавление

1. Вступление
 2. Элементарные токи в проводе
 3. Потоки энергии в проводе
 4. Обсуждение
- Литература

1. Вступление

"... наша «сумасшедшая» теория говорит, что электроны получают свою энергию, растрачиваемую ими на создание теплоты извне, от потока энергии внешнего поля внутрь провода. Интуиция нам подсказывает, что электрон пополняет свою энергию за счет «давления», которое толкает его вдоль провода, так что энергия как будто должна течь вниз (или вверх) по проводу. А вот теория утверждает, что на самом деле на электрон действует электрическое поле, создаваемое очень далекими зарядами, и электроны теряют свою энергию, расходуемую на тепло именно из этих полей. Энергия отдаленных зарядов каким-то образом растекается по большой области пространства и затем втекает внутрь провода."

Р. Фейнман [1]

Такая теория противоречит и закону сохранения энергии. Действительно, поток энергии, путешествуя в пространстве, должен

терять часть энергии. Однако это никак не обнаруживается ни экспериментально, ни теоретически. Но, главное, эта теория противоречит следующему эксперименту. Пусть по центральному проводу коаксиального кабеля течет постоянный ток. Этот провод изолирован от внешнего потока энергии. Откуда же появляется поток энергии, компенсирующий тепловые потери в проводе? Очевидно, что этот поток может появиться только со стороны других элементов провода [2]. Интуиция, о которой говорит Фейнман, нас **не** обманывает. Автор доказывает это ниже, **не** выходя за рамки классической электродинамики.

2. Элементарные токи в проводе

Рассмотрим вначале проводник с постоянным током. Ток J в проводе создает в теле провода магнитную индукцию B , которая действует на электроны с зарядом q_e , движущиеся со средней скоростью v в направлении, противоположном току J , силой Лоренца F , заставляя их смещаться к центру провода – см. рис. 1.

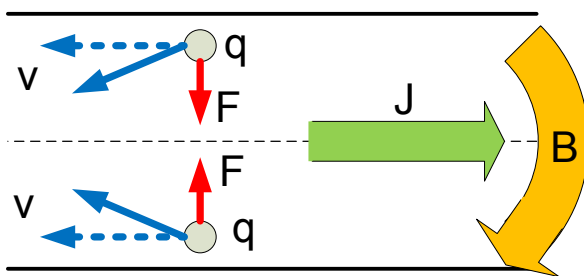


Рис 1.

В связи с известным распределением индукции B по сечению провода сила F убывает от поверхности провода к центру – см. рис. 2, где показано изменение силы F в зависимости от радиуса r , на котором находится электрон.

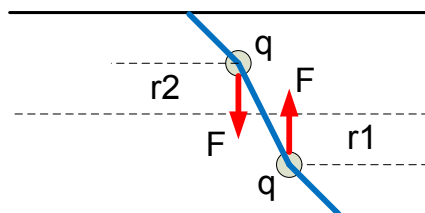


Рис 2.

Таким образом, можно полагать, что в теле провода существуют элементарные токи I , начинающиеся на оси и направленные по некоторым углом α к оси провода – см. рис. 3.

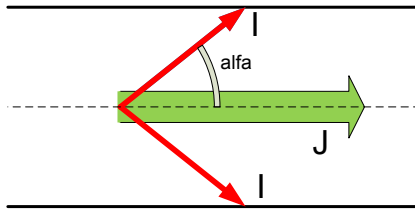


Рис 3.

Будем полагать, что все эти токи равны по величине и эта величина не изменяется на протяжении траектории. Тогда

$$J = n \cdot I \cos(\alpha) \tag{1}$$

где n – количество элементарных токов. Имеется также суммарная составляющая элементарных токов, которая направлена по радиусам от оси,

$$J_r = n \cdot I \sin(\alpha) \tag{1a}$$

или

$$J_r = J \cdot \operatorname{tg}(\alpha). \tag{1b}$$

Токам J и I соответствуют напряженности электрического поля вдоль траектории этих токов:

$$E = J\rho/A, \tag{2}$$

$$e = I\rho/a, \tag{3}$$

где ρ – удельное сопротивление; A , a - сечение провода и сечение траектории элементарного тока. Очевидно,

$$A \approx mna \cos(\alpha). \tag{4}$$

где $m > 1$ – некоторый коэффициент (поскольку проекции сечений a не полностью заполняют площадь A).

Из (1-4) следует, что

$$E = \frac{\rho n I \cos(\alpha)}{A} = \frac{nea \cos(\alpha)}{A} \approx \frac{nea \cos(\alpha)}{mna \cos(\alpha)} \approx \frac{e}{m}. \tag{5}$$

3. Потоки энергии в проводе

Магнитная напряженность H суммарного тока I и электрическая напряженность e создают поток энергии с плотностью

$$S_1(r) = eH(r), \tag{6}$$

направленный к оси провода – см. рис. 4.

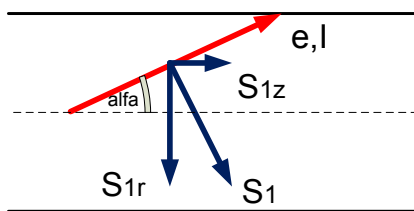


Рис 4.

Магнитная напряженность H в зависимости от радиуса r , как известно, определяется по формуле

$$H(r) = \frac{Jr}{2\pi R^2}, \tag{7}$$

где R - радиус провода. Из (5-7) находим:

$$S_1(r) = \frac{mEJ}{2\pi R^2} r = \frac{m\rho J^2}{2\pi R^2} r. \tag{8}$$

Этот поток можно разложить на сумму потоков, направленных к радиусу и по направлению тока J , с плотностью

$$S_{1r}(r) = S_1(r) \cos(\alpha), \tag{9}$$

$$S_{1z}(r) = S_1(r) \sin(\alpha). \tag{10}$$

Интегрируя эти плотности, найдем полные потоки электромагнитной энергии, направленные по радиусу к оси и вдоль оси.

Поток электромагнитной энергии, направленный по радиусу к оси, находим как интеграл плотности потока (9), исходящего из трубок радиуса r с толщиной стенок dr и длиной L :

$$\begin{aligned} S_{ro} &= \cos(\alpha) \frac{L}{R} \cdot \int_{\varphi=0}^{2\pi} \left(\int_{r=0}^R S_{1r} \cdot r dr d\varphi \right) = \cos(\alpha) \frac{L}{R} \cdot \frac{LmEJ}{2\pi R^2} \int_{\varphi=0}^{2\pi} \left(\int_{r=0}^R r^2 dr d\varphi \right) = \\ &= \cos(\alpha) \frac{L}{R} \cdot \frac{LmEJ}{2\pi R^2} \int_{r=0}^R r^2 dr d\varphi = \cos(\alpha) \frac{LmEJ}{R^3} \frac{R^3}{3} = \cos(\alpha) \frac{m}{3} LEJ \end{aligned} \tag{11}$$

или

$$S_{ro} = kLEJ, \tag{12}$$

где

$$k = \cos(\alpha) \frac{m}{3}. \tag{13}$$

Этот поток энергии пронизывает весь объем провода по радиусу к центру. Он действует на свободные электроны провода с силой, направленной вдоль оси провода (перпендикулярно вектору потока [3]), и тем самым создает ток J .

Мощность тепловых потерь в проводе от тока J

$$P = LEJ. \quad (14)$$

Сравнивая (12) и (14) замечаем, что поток энергии (12) полностью компенсирует тепловые потери (14), если

$$m = 3/\cos(\alpha). \quad (15)$$

Поток электромагнитной энергии, направленный вдоль оси, находим как интеграл плотности (10) по площади сечения провода:

$$S_{1z} = \sin(\alpha) \int_{\varphi=0}^{2\pi} \left(\int_{r=0}^R S_{1z}(r) \cdot r dr d\varphi \right) = \sin(\alpha) \frac{mEJ}{2\pi R^2} \int_{\varphi=0}^{2\pi} \left(\int_{r=0}^R r^2 dr d\varphi \right) =$$

$$\sin(\alpha) \frac{mEJ}{R^2} \int_{r=0}^R r^2 dr = \sin(\alpha) \frac{mEJ}{R^2} \frac{R^3}{3} = \sin(\alpha) \frac{m}{3} EJR$$

С учетом (1в) и (15) находим:

$$S_{ro} = \sin(\alpha) \frac{m}{3} REJ_r / \text{tg}(\alpha) = kREJ_r. \quad (17)$$

Этот поток энергии пронизывает весь объем провода по оси. Он действует на свободные электроны провода с силой, направленной вдоль радиуса (перпендикулярно вектору потока [3]), и тем самым создает ток J_r - (1а), который перпендикулярен оси.

Мощность тепловых потерь в проводе от тока J_r

$$P_r = REJ_r. \quad (18)$$

Сравнивая (17) и (18) замечаем, что поток энергии (17) полностью компенсирует тепловые потери (18) при условии (15). Можно заметить, что

$$P_r \ll P. \quad (19)$$

4. Обсуждение

Ток в проводе имеет две составляющие: осевую и радиальную.

Основной поток электроэнергии

- направлен вдоль оси провода,
- распространяется вдоль оси провода,
- распространяется внутри провода,
- компенсирует тепловые потери осевой составляющей тока.

Существует еще относительно слабый поток электроэнергии, который

- направлен вдоль перпендикулярно оси провода,
- распространяется вдоль оси провода,
- распространяется внутри провода,
- компенсирует тепловые потери радиальной составляющей тока.

Тепловые потери осевой составляющей тока существенно меньше тепловых потерь радиальной составляющей тока.

Поток электромагнитной энергии распространяется в проводе, возбуждая электрический ток и компенсируя тепловые потери. При этом передний фронт распространяющегося тока создает поток электромагнитной энергии, который возбуждает следующий элемент тока и т.д.

Таким образом, ток в следующем элементе возникает как результат потока электромагнитной энергии, созданного током предыдущего элемента. Такое представление хорошо согласуется с тем известным фактом, что у молнии существует лидер, движущийся со скоростью в несколько сот километров в секунду (что было предположено автором ранее в [2]).

Предложенное доказательство можно распространить на переменные токи.

Литература

1. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс. Фейнмановские лекции по физике. Т. 6. Электродинамика. Москва, изд. "Мир", 1966.
2. Хмельник С.И. Четвертая электромагнитная индукция, «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», ISSN 2225—6717, Россия – Израиль, 2015, вып. 31. ISBN 978—1—312-90496-5, printed in USA, Lulu Inc., ID 16318950.
3. Хмельник С.И. Силы Лоренца, Ампера и закон сохранения импульса. Количественный анализ и следствия, «Доклады независимых авторов», изд. «DNA», ISSN 2225—6717, Россия – Израиль, 2014, вып. 30. ISBN 978—1—312-42249-0, printed in USA, Lulu Inc., ID 15080253.

Эткин В.А.

О носителе неопознанных излучений

Аннотация

В статье анализируются существующие взгляды на когерентный перенос в пространстве неэлектромагнитных излучений, оказывающих аномальное влияние на материальные объекты. Рассматривается полевой, обменный, информационный и волновой механизм переноса и делается вывод, что их носителем является эфир

Оглавление

1. Введение
2. Поля как переносчики излучения.
3. Концепция обменного взаимодействия.
4. Концепция информационного обмена.
5. Эфирно-волновая концепция переноса.
6. Обсуждение результатов.

«То, что раньше принималось за частицы, на самом деле является волнами.»

Э. Шрёдингер

Введение

Интерес исследователей к свойствам и природе экзотических «оргоновых», «радиэстезических», «тонких», «высокопроницающих», «сверхслабых», «нефизических», «неэлектромагнитных», «морфогенетических» и т.п. излучений возник еще в средние века. Начиная с середины XVII столетия появились первые публикации, содержащие научный анализ этой проблемы, которая не оставляла равнодушными даже математиков. Один из них, Хелмонт, предположил существование универсального флюида, который в отличие от вещественной или плотной материи является носителем «чистого жизненного духа» [1]. Некоторые свойства этого универсального энергетического феномена были исследованы в 1800–х годах Месмером, основателем сообщества по изучению спиритизма. Выяснилось, что живые и неживые объекты могут быть заряжены этим “флюидом”, и что материальные тела могут влиять друг на друга на расстоянии. В середине XIX века Рейхенбах 30 лет

экспериментально изучал это влияние, которые он приписал «одической силе». Поле этих сил в некоторых отношениях было подобно свойствам электромагнитного поля, которые ранее описал Максвелл. В частности, это поле было поляризовано. Однако при проявлении одической силы притягивались не противоположные, а одинаковые полюса, т.е. *подобное притягивалось подобным*. Полюса одического силового поля при наблюдении их сенситивами (экстрасенсами, биоэнергологами), виделись как «горячие, красные, неприятные» или «голубые, прохладные и приятные». Кроме того, он обнаружил, что одическое поле можно провести по проволоке, при этом скорость проводимости будет очень низкой (примерно 4 м/с) и зависящей больше от удельного веса материала, нежели чем от его электропроводности. Объекты могут быть заряжены этой энергией подобно заряду электрического поля. Другие эксперименты показали, что часть этого поля может быть сфокусирована через линзы, подобно свету, тогда как другая часть будет огибать линзы, как пламя свечи огибает тела, расположенные на его пути. Если эту преломленную часть физического поля поместить в воздушные потоки, она тоже отреагирует подобно пламени свечи, из чего можно предположить, что этот состав сходен с газообразным флюидом. На основе этого экспериментального материала он определил левую сторону тела как отрицательный полюс, и правую как положительный полюс. Эта концепция была довольно близка вышеупомянутым древнекитайским принципам *инь-ян*.

В конце XIX века исследователи Цайманн, Алликс и Бенуа обнаружили, что улитки, находившиеся в контакте некоторое время, чувствуют раздражение электрическим током своих напарниц независимо от расстояния. Эти данные подтвердились при изучении реакции растений, ранее находившихся вместе и затем разнесенных на большое расстояние. При прижигании одного из них листья другого практически одновременно сворачивались, как бы от «судорог». Затем этот «шок» проходил.

В 1906 году профессор Н. П. Мышкин, в статье «Движение тела в потоке лучистой энергии» сообщил о *совершенно необъяснимом поведении тонкого слюдяного диска* подвешенного на платиновой нити (толщиной 0,03мм) к которой было прикреплено зеркальце. Диск совершал колебательные движения (закручивая нить), «реагируя» на перемещение людей и неодушевленных предметов около него, а иногда и, вообще, «без видимой причины».

В 1911 году доктор медицины Килнер, электротерапевт одной из больниц в Лондоне, сообщил о своих исследованиях энергетического поля человека, которое он наблюдал через цветные ширмы и фильтры. Он обнаружил, что если между двумя стеклянными пластинами налить слой жидкости с большим коэффициентом преломления (например, дицианин), то при взгляде на человека через такой экран можно увидеть и сфотографировать светящуюся дымку вокруг тела. Килнер обнаружил, что внешний вид «ауры» (так он назвал ее) заметно различается в зависимости от возраста, ментальных способностей человека и его здоровья. Некоторые болезни проявлялись в виде пятен и нарушений в ауре. На основе этого Килнер развил систему диагноза таких болезней, как заражения печени, опухоли, аппендициты, эпилепсия и психические отклонения типа истерии.

В дальнейшем многие современные научные школы дополнили эти исследования наблюдениями на более высоком физическом уровне. В 1939 году супруги Семен и Валентина Кирлиан обнаружили эффект возникновения короны вокруг пальцев рук при высоковольтном газовом разряде, причем характер фотографий этого разряда (т.е. вид так называемых «кирлианограмм») изменялся при изменении состояния человека. В 1970 году их работы стали известны в США и с этого времени во всем мире начались широкие исследования, целью которых является поиск корреляционных зависимостей между «кирлианограммой» и состоянием функций человеческого организма. Независимо от них в середине 1900-х годов доктора де Варр и Драун создали первые приборы для выявления излучений живых тканей. Они разработали систему выявления, диагноза и исцеления на расстоянии с использованием биоэнергетического поля человека. Наиболее впечатляющими были фотографии, сделанные с использованием волос пациента в качестве антенны. Эти фотографии показывали внутренние формации болезней в живых тканях, например, опухолей и кист в печени, туберкулеза легких и злокачественных опухолей мозга. Был даже сфотографирован трехмесячный плод в утробе.

В 30-х годах обширные исследования в этой области проводили также доктора Лоренс и Фозб Вендит, которые подтвердили влияние непознанных излучений на здоровье и духовное развитие пациентов. В 40-50 годы доктор Рейх, психиатр и коллега Фрейда, заинтересовавшись этими энергиями, много экспериментировал с ними, используя новейшие по тому времени

электронные медицинские приборы. С помощью специально сконструированного высокочувствительного микроскопа он наблюдал пульсации этой энергии в небе и вокруг всех органических и неорганических объектов. Рейх разработал много физических приборов для изучения поля энергии, которую он назвал «оргоном». Среди них был «аккумулятор», который мог концентрировать энергию оргона и был использован им для «подзарядки» людей этой энергией.

Современный период изучения энергетических полей начинается примерно с 70-х годов прошлого столетия, когда в различных центрах и институтах началось серьезное изучение *психофизических* явлений. В России такие исследования проводились еще Д.И. Менделеевым (спиритизм), В.М. Бехтеревым (гипноз). Известны, в частности, опыты известного дрессировщика В. А. Дурова, в которых принимал участие академик В. М. Бехтерев. В этих опытах собакам специальной комиссией сиюминутно придумывались какие-либо посильные им задания, В. А. Дуров тут же «гипнотическим взглядом» передавал собакам эти задания (при этом, как он говорил, он сам как бы становился «собакой» и вместе с ними мысленно выполнял задания), и собаки в точности выполняли все предписания комиссии. В последующем такие исследования были продолжены Л.Л. Васильевым (суггестия), П.П. Лазаревым (пси-феномены), А.Г. Гурвичем (биополе), В.Н. Пушкиным (пси-эффекты растений), Ю.Б. Кобзаревым (кожное зрение), Н.Н. Сочевановым (биолокация), А.П. Дубровым, И.М. Коганом, А.Г. Ли (телепатия) и В.П. Казначеевым («сверхслабые» излучения биоорганизмов).

Наиболее сенсационными были проводившиеся в начале 90-х годов эксперименты российского ученого, выходца из КНР Цзян Каньчжэня. В своей хабаровской лаборатории он создал установку (патент России №2044550, 1995), включающую полый правильный многогранник и расположенные на его гранях полые конусы. Биологический объект, осуществляющий воздействие помещается в полость многогранника, излучения его усиливаются и передаются на другой живой объект в виде СВЧ радиоволн. Используя подобную методику, Цзян Каньчжэнь помещал в установку утку и облучал 500 куриных яиц. В результате у 480 вылупившихся цыплят на лапках появились перепонки, изменилось расположение глаз и появилась плоская утиная форма головы. В экспериментах со злаковыми культурами Цзян Каньчжэнь помещал в свою установку зеленую массу пшеницы и воздействовал радиоволнами на

проросшие семена кукурузы. «Обработанная» кукуруза имела множество боковых стеблей. На месте метелок образовались своеобразные колосья с зернами, похожими и на кукурузные, и на пшеничные. Собственный ген он спроецировал на яйцо наседки и получил цыпленка, покрытого не перьями, а человеческим волосом. Таким же путем он вырастил «козлокролика». Насколько известно, эти результаты никем не были опровергнуты, хотя воспринимаются генетиками «в штыхы» [1].

Сейчас в мире работает более 100 кафедр, изучающих эти аномальные явления. Первая из них была основана в Калифорнийском университете. Создан такой центр и при Московском научно-техническом обществе во главе с академиком РАН В.Л. Казначеевым («Комитет по проблемам энергоинформационного обмена в природе»).

Ученые установили наличие у энергоинформационных взаимодействий ряда общих свойств. Помимо уже отмеченной асимметрии (левого и правого вращения) к ним относятся *дальнействие* при аномально слабой зависимости интенсивности эффекта от расстояния; *избирательность или адресность*, под которой понимается целенаправленный характер взаимодействия между оператором и объектом воздействия; *последствие ослабление воздействия* по мере его повторения; *последствие*, т.е. сохранение воздействия в течение достаточно длительного периода (до нескольких суток) с постепенным его ослаблением; *взаимодействие с геометрическими формами* (не только пространственными фигурами, но и отдельными линиями и знаками), и т.д. Накопившаяся информация позволила дать классификацию психофизических явлений. Наиболее полная из них, составленная академиком А. П. Дубровым, насчитывает десятки непознанных явлений. К научным направлениям, изучающим эти явления, относятся: парапсихология, психотроника, психоэнергетика, парадоксоника, психофизика, эниология, биоэнергоинформатика, экстрасенсорика, метапсихология, физика сознания и прочие. При этом субъекта, обладающего паранормальными способностями, называют аномаликом, экстрасенсом, сенситивом, сверхперцепиентом, пси-энергистом, психиком, парапсихологом, боммосенсом, ясновидцем, телепатом, меднумом, пранотерапевтом, биокорректором, даузером, оператором биолокации, лозоходцем, лозоискателем и т.п. [3].

Соответственно этому менялось и отношение официальной науки к этой области непознанного, которая вначале получила условное название «парапсихологии». Если еще 3-4 десятилетия

назад этот термин использовался для условного обозначения некоторой антинаучной области знаний (Большая Советская Энциклопедия, 1967 г.), то уже в третьем издании БСЭ (1978) к ней относят «явления реально существующие, но еще не получившие удовлетворительного научного психологического и физического объяснения». Если же обратиться к «Психологическому словарю» (1983 г.), то там парапсихология обозначается уже как «направление в психологии, изучающее экстрасенсорные способы приема информации, формы воздействия живого существа на физические явления, проходящие вне организма, без посредства мышечных усилий». Тем не менее устав Международной ассоциации психологов до сих пор отмечает несовместимость занятия парапсихологией с пребыванием в этой ассоциации. Такое положение обусловлено не только тем, что многие из парапсихологических феноменов плохо воспроизводимы. Более важно, что позиции исследователей в этом вопросе зависят от их приверженности тому или иному философскому учению. Ряд парапсихологов, впадая в мистицизм, утверждают, что описанные выше явления имеют нематериальную природу. Другие, напротив, строят свои теории на предположении о том, что мысль материальна и, как любая форма материи, способна взаимодействовать с окружающим миром. Все эти крайности «с порога» отталкивают естествоиспытателей, которые ищут ответ на вполне конкретный вопрос: *каким путем осуществляется тот вид энергообмена, который обеспечивает целостность отдельно взятой живой системы, будь то клетка, орган или ткань, индивидуум, особь или популяция?*

Ответ на этот вопрос пытаются дать как теоретики, так и экспериментаторы. В 2000 г. известный французский иммунолог Жак Бенвенисте сообщил о переносе по проводным каналам связи свойств активатора лейкоцитов ФМА на живые клетки мишени (патент 2003 года). Оригинальную технологию переноса по беспроводным каналам связи разработали в 2004 году израильские ученые М. Гринштейн и М. Шрайбман. В 2011 году нобелевский лауреат Люк Монтанье с сотрудниками осуществил перенос на воду свойств ДНК. На протяжении более чем 20 последних лет практикующие врачи используют различные технические устройства для создания подобных «информационных копий» (ИК) лекарственных препаратов. Не оставляют без внимания в настоящее время процесс создания и переноса ИК и физики-экспериментаторы. Основной упор делается при этом на разработку приборных методов детектирования информации, поступающей

как по линиям связи, так и непосредственно от источника излучений [4]. Успех в этом направлении во многом зависит от того, что понимается под субстратом переноса и каким образом осуществляется этот перенос в пространстве. Анализ этого вопроса и содержится в предлагаемой статье.

2. Поля как переносчики излучения.

В классической физике прошлого и нынешнего столетия преобладает деление материи на вещество и поле. При этом под веществом понимается совокупность дискретных образований, обладающих массой покоя (атомы, молекулы, тела и т.д.), силовое же поле характеризуется как континуальная среда, имеющая нулевую массу покоя.

Представление о поле и его силовых линиях как о физической реальности впервые появилось в трудах Фарадея. Однако понятие электромагнитного поля (ЭМП) как единой материальной сущности возникло лишь после создания Максвеллом теории электромагнетизма в связи с его представлением о свете как электромагнитной волне. До этого Максвелл, как и все его предшественники в течение многих веков, вполне удовлетворялся концепцией эфира. Однако изначальный замысел Максвелла объединить оптику с электромагнетизмом побудил его постулировать существование ЭМП как некоторой самостоятельной сущности, обладающей энергией и способной переносить энергию в пространстве «после того, как она покинула одно тело и еще не достигло другого».

После «открытия» Г.Герцем предсказанных теорией Максвелла электромагнитных волн «полевая» парадигма стала главенствующей. При этом были проигнорированы результаты экспериментов Н.Тесла, доказывающие неэлектромагнитную природу света и способность эфира переносить энергию подобно тому, как продолжает существовать свет давно потухшей звезды. Работа Н.Тесла обнаружилась, когда был найден способ термодинамического (не опирающегося на постулаты) вывода уравнений Максвелла [5]. Этот вывод вскрыл необоснованность отнесения этих уравнений к абстрактному электромагнитному полю (ЭМП) ввиду явного использования свойств поляризуемых и намагничиваемых веществ и тока проводимости, а также ввиду нарушения в ЭМП закона сохранения энергии [6]. Выявилась также противоположная направленность потоков электрической и

магнитной энергии в колебательном ЭМ контуре, что исключает возможность трактовать ЭМП как единое целое [7].

Применение к электростатике и энергодинамике методов энергодинамики [8] как теории, обобщающей термодинамику на нетепловые формы энергии, позволило также дать термодинамическое обоснование законов Кулона [9] и Ампера [10] и обосновать существование продольных ЭМВ [11]. При этом показывается, что перенос энергии электромагнитных колебаний в эксперименте Герца осуществляется не электромагнитным полем, а эфиром, и сопровождается превращением ЭМ энергии излучателя в энергию колебаний плотности эфира с последующим переносом ее в пространстве и обратным превращением в ЭМ энергию в приемной антенне. Все это позволяет обосновать невозможность существования ЭМП в отсутствие его источников [12] и наряду с экспериментами, не обнаружившими наличия в свободном от вещества пространстве ни зарядов, ни токов, указывает на неэлектромагнитную (эфирную) природу света [13].

К сожалению, ставшее догматом учение об электромагнитном поле явилось причиной того, что полю стали приписывать практически все атрибуты полноценной физической реальности, включая способность переносить энергию и импульс, и даже в определенных условиях обладать эффективной массой. Появились многочисленные попытки представить неэлектромагнитные эффекты переносом энергии другими гипотетическими полями (*микрелептонными, тахионными, торсионными, хрональными, биологическими, тонкими, информационными* и т.п.) [14]. Ускользнула от внимания исследователей даже невозможность переноса энергии ЭМ полем, вытекающая из самого определения понятия потенциальной энергии. Действительно, эта энергия зависит от взаимной конфигурации тел и потому принадлежит всей совокупности взаимодействующих тел. Это относится и к телам, обладающим зарядами и токами, которые порождают ЭМП. Пока конфигурация этих «полеобразующих» зарядов и токов не изменяется, их «взаимная» энергия никоим образом не может быть отнята от одного тела этой совокупности и передана другому. Отсюда следует ошибочность попыток «материализации» ЭМП и необходимость вернуться к строгому математическому определению любого поля (скалярного, векторного и тензорного) как *совокупности каких-либо параметров в различных точках пространства в данный момент времени* [15]. Одновременно доказывается правота Р. Фейнмана, который считал, что «реальное поле – это математическая функция,

которая используется нами, чтобы избежать представления о дальнодействии» [16].

Это возвращает нас к пониманию эфира как единственной среды, способной переносить принадлежащую какому-либо телу энергию не в той же форме, которая присуща веществу, а путем ее превращения в энергию своих колебаний, и осуществлять это притом без перемещения самого эфира.

3. Концепция обменного взаимодействия.

С развитием квантовой физики на смену классическому полю как сплошной среде пришло понятие квантового поля, которое осуществляет «обменное» взаимодействие между частицами – носителями материи. Принято считать, что это взаимодействие осуществляется путем излучения, распространения и поглощения «частицами-носителями материи» (протонами, нейтронами, электронами) специфических «частиц-носителей взаимодействия» (фотонов, нейтрино и гравитонов), названных бозонами. При этом такие частицы рассматриваются как элементы фундаментальных квантованных полей.

Однако с расширением понятия поля и его квантованием возникла проблема пустого пространства, в котором распространяются частицы-носители взаимодействия. Эту пустоту стали называть «физическим вакуумом» (ФВ). Выяснилось, что эта «пустота оказалась очень сложным физическим объектом», в котором «рождаются и исчезают электроны и позитроны, протоны и антипротоны, и вообще все элементарные частицы» [17]. Однако в соответствии с принципом относительности не существует среды, которую можно было бы принять за абсолютную систему отсчета движущихся тел. Пришлось признать, что ФВ – это пространство, не поддающееся регистрации никаким экспериментальным путем и потому является объектом «виртуальным». Он обнаруживается только косвенным образом в экспериментах с веществом. Такими экспериментальными проявлениями являются рождение из ФВ электронов и позитронов и их «аннигиляция»; возникновение лэмбовского сдвига атомных спектров; эффекты Казимира (возникновения сил приталкивания между двумя близко расположенными параллельными незаряженными пластинами) и Унру (возникновения фонового излучения от ускоряемых частиц) [14]. Все эти эффекты свидетельствуют о том, что ФВ «на самом деле является некоторой средой» [17]. К такому же выводу приводят и многочисленные попытки представить ФВ состоящим из каких-

либо дискретных материальных образований (модели Дирака, Уиллера, де Ситтера, Тэрнера-Вилчека, Акимова, Герловина и др.). Все они признают наличие у ФВ структуры и оставляют открытым вопрос о том, каким образом в таком случае осуществляется перенос энергии в пространстве между ними.

Другим «камнем преткновения» для обменной концепции взаимодействия является поиск частиц-носителей взаимодействия. Дело в том, что из известных видов бозонов (фотоны, нейтрино и гравитоны) в качестве реальных носителей излучения могут рассматриваться только фотоны, поскольку гравитоны вообще не обнаружены в эксперименте, а нейтрино, как известно, практически не взаимодействуют с телами. Однако сами по себе фотоны не обладают ни электрическими, ни магнитными свойствами. В таком случае становится непостижимым многообразие эффектов взаимодействия материальных тел. Кроме того, в настоящее время известно более 300 элементарных частиц. Представление об испускании ими еще более мелких частиц означает признание бесконечной делимости материи, что противоречит самой концепции атомизма (существованию неделимых). Налицо «порочный круг».

Чтобы примирить «полевою парадигму» с представлениями квантовой физики микромира, было развито представление о том, что физический вакуум заполнен связанными между собой квантовыми гармоническими осцилляторами. Считается, что в образованном таким образом квантовом скалярном поле осцилляторов могут возникать так называемые «нулевые колебания» (флуктуации) этих осцилляторов (отклонения их от положения равновесия), сопровождающиеся возникновением и распространением квантованных волн (возбуждений). Такой ФВ описывается с помощью «операторов» их рождения и поглощения – объектов отнюдь не материальных. Тем не менее считается, что сами эти возбуждения обладают такими же, как и реальная волна, энергией и импульсом (а следовательно, массой и энергией).

Нетрудно заметить, что эта модель ФВ представляет собой квантовый вариант корпускулярных моделей все того же эфира. Эти модели оставляют без ответа главный вопрос: как осуществляется перенос возбуждения в пустом пространстве между частицами эфира или осцилляторами ФВ. Остается также неясным, каким образом обменное взаимодействие может описать процессы взаимопревращения энергии, имеющие место и в микромире. Ведь элементарные частицы-носители взаимодействия переносят

энергию лишь в той же форме, что свойственна частицам материи. В противном случае мы имели бы дело уже не с обменным взаимодействием (поскольку обмениваться можно лишь тем, чем располагают участники этого процесса). В результате оказываются правы те, кто считает, что «основы существующей теории нуждаются в решительном пересмотре» [18].

4. Концепция информационного обмена.

Господство в современной теоретической физике концепции квантовых полей побуждает некоторых исследователей говорить о переносе ими и информации. При этом нередко встречается противопоставление понятий «энергообмен» и «информационный обмен». Культивируется представление о том, что информация в природе существует независимо от энергии и в отличие от нее может существовать и извлекаться как угодно долго. В результате в сознании людей происходит постепенное смещение представлений об информации как о функции процесса, т.е. чего-то, передаваемого в ходе сообщения (наподобие теплообмена, массообмена и т.п.) к представлению о ней как о функции состояния, т.е. чего-то, содержащегося в телах и не исчезающего в отсутствие передачи информации (наподобие массы и энергии) [19]. Так почти незаметно происходит материализация информации вопреки предупреждению Р.Винера о том, что «информация – не материя и не энергия». Дело доходит до того, что информацию провозглашают фундаментальной сущностью природы, первичной даже по отношению к материи [20,21]. В частности, некоторые авторы связывает эту субстанцию с существованием «*информационнов*» или «*инерционов*» – элементарных частиц, возникающих из физического вакуума и являющихся квантами особых «информационных» или «инерционных» полей. Однако в отличие от частиц-носителей взаимодействия эти кванты считаются не несущими энергии. Тем самым подчеркивается неэнергетический характер информационных взаимодействий. Находит эта точка зрения отражение и в понятии «информационной копии» (ИК) того или иного объекта, что явным образом подчеркивает связь информации с содержанием этого объекта.

Между тем понятие информации отнюдь не исключает энергообмена. Дело в том, что оно находится еще в стадии становления, и потому далеко не однозначно. Одно из ранних определений этого понятия – семантическое – означает «устраненное незнание» (что довольно субъективно, т.к. количество

информации в одном и том же сообщении различно для людей, имеющих разные знания). Совсем иной смысл имеет информация в смысле Фишера, полностью исключая из рассмотрения содержательную (смысловую) сторону вопроса. Она связана с ожиданием разрешения какой-либо неопределенности и математически выражается отрицательным логарифмом вероятности какого-либо исхода эксперимента. Иного рода информация в смысле Шеннона, понимаемая как вероятность получения достоверной информации по какому-либо каналу связи с учетом неизбежных помех. Еще одна разновидность информации – это информация по Бриллюэну, называемая также «структурной» или связанной. Под ней понимают разность энтропии системы S в её текущем и равновесном состоянии, т.е. «дефицит энтропии» по сравнению с её будущей максимальной величиной в состоянии равновесия. Несмотря на разный смысл, во всех этих определениях имеется в виду процесс упорядочивания системы путем передачи информации, а не ее содержание в системе. Поскольку же упорядочить систему (т.е. удалить ее от состояния хаоса (равновесия) можно только путем совершения над ней работы, получение любой информации связано с совершением некоторой упорядоченной работы (пусть даже «работы над собой»). Это и оправдывает применение термина «энергоинформационный обмен» [19].

Понимание этого обстоятельства требует рассмотрения процессов переноса упорядоченных форм энергии не только в веществе, но и свободном от него пространстве. Поскольку большинство взаимодействий, описанных выше, имеют нетепловую и чаще всего неэлектромагнитную природу [13], изучать такие взаимодействия следует с позиции более общей дисциплины, чем теория тепло-массообмена. Такой дисциплиной и является энергодинамика [8].

5. Эфирно-волновой перенос.

Как уже отмечалось выше, изучение процессов переноса волновой формы энергии целесообразнее всего осуществлять методами энергодинамики, поскольку она изучает общие закономерности процессов переноса и преобразования любых форм энергии. Для этого понадобилось обобщить термодинамику на неравновесные (пространственно неоднородные) среды с протекающими в них нестатическими процессами и ввести в

уравнения термодинамики время, скорость и производительность реальных процессов [8].

В соответствии с методологией энегродинамики, вместо физических моделей исследуемых систем в ней используются математические модели в виде уравнений состояния и движения, которые связывают между собой параметры исследуемых систем. Такие уравнения находятся опытным путем и служат для замыкания уравнения баланса, выражающих энергию исследуемой системы в функции ее измеримых параметров. Это делает энегродинамику применимой и к эфиродинамике, изучающей взаимодействие вещества с эфиром [22].

Возврат к концепции эфира соответствует проявившейся еще в середине XX столетия тенденции заменить «полевую» парадигму, сводящую всю физическую реальность к ряду квантованных полей, волновой теорией происхождения вещества. Совершенно недвусмысленно эту позицию отстаивал Шредингер, цитатой из которого мы открыли настоящую статью: «вообще не существует частиц, и материю, которую раньше считали состоящей из частиц, мы должны представить себе как состоящую из волн. Это в значительной степени способствовало бы достижению единства нашей картины мира» [23].

Энегродинамика рассматривает эфир как всепроникающую невещественную среду с отличной от нуля плотностью, колеблющуюся в неограниченном диапазоне частот. Это соответствует делению материи на вещество – дискретную часть материи, имеющую определенную форму и границы, и эфир – сплошную среду, не имеющую границ и формы. Основываясь на этом и привлекая «со стороны» универсальные уравнения состояния и переноса упругих сред, энегродинамика устанавливает следующие свойства эфира [24]:

1. Эфир обладает не только отличной от нуля плотностью ρ_3 , но и упругостью p_3 , что вытекает из известной связи между ними и скоростью распространения колебаний, равной в данном случае скорости света c [25]:

$$c^2 = dp_3 / d\rho_3. \quad (1)$$

2. Эфир занимает все мыслимое пространство, и для него не существует понятия окружающей среды. Это означает, что эфир представляет собой замкнутую, закрытую и изолированную систему, которая не подвержена действию каких-либо внешних сил \mathbf{F} и не обменивается с окружающей средой ни массой M , ни энергией E_3 .

3. Эфир принципиально неделим, поскольку это означало бы неизбежное «разрезание» волн большей длины и изменение состояния эфира (такое деление подобно попыткам получить монополи путем разрезания магнитных диполей).

4. Любые дискретные модели эфира несостоятельны из-за появления не заполненных эфиром промежутков между его «частицами» и появлением «абсолютной пустоты» (по пословице: «за что боролись, на то и напоролись»).

5. Эфир допускает превращение его в вещество и обратно без нарушения законов сохранения их суммарной энергии $\mathcal{E} = E_3 + U$ и массы $M = M_3 + M_B$:

$$d\mathcal{E} = dE_3 + dU = c^2 dM_3 + u dM_B, \tag{2}$$

где U, u – полная и удельная энергия вещества в состоянии покоя. В соответствии с классическим соотношением Гиббса-Дюгема, обобщенным на случай движущихся систем, это означает постепенное «вырождение» ряда свойств вещества по мере его ускорения до предельной скорости c (превращение вещества в эфир) [26]. Обратный процесс «конденсации» эфира сопровождается его структуризацией и появлением у вещества новых свойств, не присущих эфиру.

6. Собственная (внутренняя) энергия эфира имеет вполне определенное удельное значение ϵ_3 , равное согласно (2) удельной энергии покоящегося вещества u :

$$\epsilon_3 = E_3/M_3 = c^2 \text{ (Дж/кг)}. \tag{3}$$

Это делает излишними измышления относительно «энергии флуктуаций» ФВ.

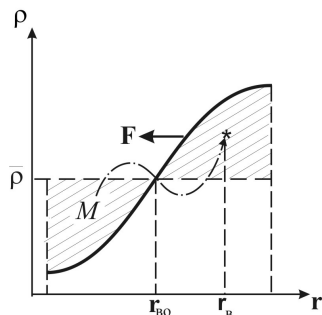


Рис. 1. Распределение плотности в полуволне

7. Зависимость спектральной плотности энергии эфира ρ_ν (на частоте ν) от средней плотности эфира $\bar{\rho}$, амплитуды волны $A_3 = r_B - r_{Bo}$ (рис.1) и ее частотой ν

$$\rho_\nu = \bar{\rho} A_3^2 \nu^2 / 2, \text{ (Дж/м}^3\text{)}, \tag{4}$$

соответствует универсальному выражению, вытекающему из теории волн, уточненному применительно к случаю, когда колеблется сама плотность [24].

8. Эфир в целом неподвижен, несмотря на протекание в нем локальных процессов перераспределения плотности (сопровождающееся смещением $\Delta \mathbf{r} = \mathbf{r}_в - \mathbf{r}_во$ центра массы полуволны M согласно рис.1). Однако это не делает его предпочтительной (абсолютной) системой отсчета, поскольку эфир как сплошная среда не поддается прямым наблюдениям.

9. Эфир способен переносить энергию бегущей волной без переноса самого эфира. Это делает излишним изучение специфики его движения (и построения его механических моделей).

10. У эфира отсутствует вязкость, что обусловлено отсутствием у него хаотической (тепловой) формы движения и связанной с ней диссипации энергии (перехода упорядоченных форм энергии в неупорядоченные).

11. Волны эфира обладают структурной устойчивостью, что проявляется в неизменности коэффициента ее формы

$$K_v = A_v / \lambda \quad (5)$$

в отсутствие диссипации энергии волны E_v [25].

12. В эфире существуют как продольные, так и поперечные волны плотности, что вытекает из изотропии свойств эфира (его деформируемости в любом направлении). Это освобождает от необходимости доказательства существования продольных электромагнитных волн) [11].

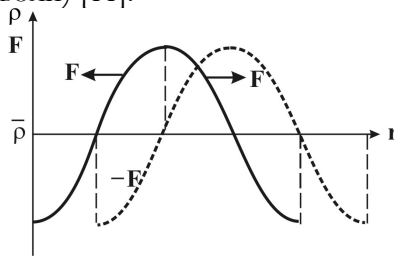


Рис. 2. Волна как диполь.

13. Взаимодействие эфира с веществом носит силовой характер, что обусловлено наличием у каждой волны градиента энергии эфира E_v на любой частоте ν :

$$\mathbf{F}_\nu = -(\partial E_\nu / \partial \mathbf{r}), \quad (6)$$

где \mathbf{F}_ν — спектральная (колеблющаяся с частотой ν) механическая сила, график которой изображен на рис.2. В соответствии с ним, каждая полуволна с частотой ν (сплошная линия) представляет

собой диполь с парой *противонаправленных* сил F_ν (пунктирная линия), стремящихся «оттолкнуть» соседнюю волну или частицы вещества, находящиеся по обе стороны ее амплитуды. Такие пары сил создают напряженное состояние эфира, воспринимаемое нами как силовое поле. Это создает эффект «приталкивания» тел в зону пониженной напряженности эфира, что воспринимается как их «притяжение». Они же обуславливают и стремление эфира занять все предоставленное ему пространство [24].

14. Эфирная волна обладает свойствами солитона как структурно устойчивой и частицеподобной одиночной волны). Частицеподобные свойства эфирной волны обусловлены наличием той же пары сил F_ν , благодаря которой эфирные волны «отталкиваются», как и солитоны, наподобие бильярдным шарам. В то же время в отличие от солитонов эфирная волна не требует нелинейности среды ее распространения ввиду отсутствия как диссипации, так и дисперсии скорости света [27].

15. Воздействие волны эфира на вещество когерентно, т.е. вызывает *одновременное* изменение состояния тел или частиц, на которые действует пара сил F_ν . Это создает иллюзию мгновенного действия одного тела на другое через разделяющее их пространство. Эта когерентность объясняет явление так называемой «квантовой запутанности», когда две одинаковые частицы (например, два фотона), будучи разнесенными в пространстве на значительные расстояния, одновременно и противоположным образом изменяют свое состояние.

16. Скорость переноса энергии волной подчиняется единым законам переноса всех форм энергии [28]:

$$\mathbf{j}_\nu = L_\nu \mathbf{X}_\nu, \quad (7)$$

где $\mathbf{j}_\nu = \bar{\rho} A_\nu v c$ – плотность потока волновой формы энергии на частоте ν ; $\mathbf{X}_\nu = -\text{grad}(A_\nu)$ – удельная движущая сила этого процесса; L_ν – коэффициент пропорциональности.

17. Условием равновесия эфира с веществом на частоте ν является равенство потенциала данной моды волны $\psi_\nu = A_\nu v$ в границах системы и вне ее, что вытекает из соотношения (7). Поэтому равновесие эфира с веществом носит динамический характер, допускающий нарушение баланса поглощаемой и излучаемой энергии на отдельных участках спектра при отсутствии энергообмена вещества с эфиром в целом [29].

18. Нарушить равновесие эфира с веществом на какой-либо частоте ν можно, понижая любым способом амплитуду колебания резонирующих на этой частоте структурных элементов вещества.

Как показывает практика, это может достигаться короткими импульсам тока, ультразвуком, кавитацией, взрывом, ядерными реакциями и т.п. [30].

19. Взаимодействие эфира с веществом носит избирательный характер, при котором в энергообмене участвуют преимущественно те структурные элементы вещества, которые находятся в резонансе с какой-либо модой колебания эфира [31]. В целом же для вещества энергообмен определяется спектром данного вещества, характеризующим его амплитудно-частотный «портрет». Этот портрет может быть описан волновым потенциалом $\psi_v = \int A_v(\nu) d\nu$, где интегрирование ведется во всем диапазоне частот. Для абсолютно черных тел (АЧТ), поглощающих все падающее на них излучение, ψ_v является однозначной функцией его абсолютной температуры T , равенство которой и является условием теплового равновесия. Однако приписывание температуры эфиру, не обладающему хаотической формой движения и бесконечно далекому от понятия АЧТ, не является обоснованным.

20. Энергообмен между эфиром и веществом отличен от процессов теплообмена, массообмена и т.п. тем, что происходит в процессе превращения энергии вещества в энергию эфира, а не в процессе ее переноса через границы системы. Этот процесс относится к категории упорядоченных работ, а его мощность N_v определяется единым для таких процессов выражением [30]:

$$N_v = \mathbf{X}_v \cdot \mathbf{j}_v \quad (\text{Вт/м}^3). \quad (7)$$

При этом перенос энергии осуществляется в форме, не присущей веществу. Это свидетельствует об ошибочности приписывания эфиру свойств вещества.

6. Обсуждение результатов.

Из всех рассмотренных выше концепций единственно непротиворечивой представляется эфирно-волновая концепция переноса. Она состоит в утверждении возможности переноса амплитудно-частотного «портрета» (спектра) вещества эфиром на любые расстояния без существенного его искажения ввиду отсутствия в нем диссипации. Эта концепция исходит из понимания того, что эфир является единственной средой, которая взаимодействует с веществом путем преобразования его энергии в энергию колебаний своей плотности и, будучи всепроникающей средой без трения, способна переносить излучения на любые расстояния, через любые препятствия и на значительную глубину.

Рассмотрим теперь, каким образом описанные выше свойства эфира объясняют процессы переноса в пространстве так называемых «слабых», «неэлектромагнитных», «высокопроникающих», «информационных» и т.п. излучений, ответственных за явления «дальнодействия», «нелокальной связи», «телепортации информации», «когерентного состояния», «последствия» и т.п.

Прежде всего следует отметить, что благодаря неограниченному диапазону колебаний эфира на него оказывают влияние все без исключения процессы, происходящие в веществе. Более того, можно утверждать, что все они протекают не без участия эфира. Однако при этом наблюдается четко выраженная *избирательность* процесса взаимодействия эфира с веществом. Она обусловлена резонансным характером этого взаимодействия, когда частота колебаний соответствующей моды эфира совпадает с частотой колебаний каких-либо структурных элементов вещества. Этим объясняется селективное поглощение энергии цветными телами; независимость температуры конденсации компонентов смеси идеальных газов от парциального давления газов иного «сорта»; явления катализа в химических реакциях; селективная проводимость клеточных мембран по отношению к различным веществам и растворам; избирательная абсорбция определенных веществ поверхностью тел; диффузия и осмос веществ через полупроницаемые мембраны; когерентность излучения лазеров; избирательное взаимодействие белков с РНК; целенаправленное действие фармацевтических средств; симбиоз биоорганизмов и растений, и т.д., и т.п. [31].

Отсюда вытекает и *адресность* указанных выше воздействий, т.е. их влияние лишь на те тела, структурные элементы которых колеблются в резонансе с источником излучения.

Другой особенностью упомянутых выше излучений является их необычно глубокая проникаемость, отнюдь не свойственная электромагнитным волнам оптического диапазона. Вполне понятное для эфира как всепроникающей среды, это свойство является «камнем преткновения» для обменной концепции взаимодействия, предполагающей существование частиц-носителей взаимодействия. Дело в том, что из известных видов бозонов (фотонов, нейтрино и гравитонов) в качестве реальных носителей излучения могут рассматриваться только фотоны, поскольку гравитоны вообще не обнаружены в эксперименте, а нейтрино, как известно, практически не взаимодействуют с телами. Что же

касается фотонов, то при их интерпретации как волновых пакетов они скорее противоречат концепции квантовых полей, поскольку не обладают ни электрическими, ни магнитными свойствами.

Еще одним свойством обсуждаемых излучений является слабое падение их интенсивности с увеличением расстояния до объекта воздействия. Этим свойством не характерно для силовых полей, напряженность которых убывает, как известно, пропорционально квадрату расстояния. Иное дело, если мы имеем дело со средой, в которой коэффициент проводимости L_v в уравнении (7) зависит не от сечения потока, а от числа мод эфира, объединяющих в одно целое два и более когерентно колеблющихся объекта (подобно силовым линиям в их фарадеевском представлении). Тогда возмущение, вносимое веществом в связанные с ним моды эфира, передается другим телам, находящимся с ними в резонанса, практически без изменения.

Помимо этого, рассеяние излучения зависит от характера переносящей его волны эфира. В принципе, волна эфира может быть как стоячей, так и бегущей, как плоской, так и кольцевой. Последнюю легко себе представить, соединив начала и концы волнового пакета. В такой волне возможно появление как поперечных колебаний эфира (в направлении радиуса кольца), так и продольных (в направлении ее оси). Фазовая скорость этих колебаний отлична от нуля как в продольном, так и поперечном направлении. В соответствии с этим в эфире возникают как продольные, так и поперечные волны. Иными словами, волна эфира приобретает спиралевидную форму, радиальная и осевая составляющие скорости которой определяется модулем поперечной и продольной упругости эфира. Поскольку последняя обычно намного больше первой, фазовая скорость которой (скорость перемещения пучности кольцевой волны) равна скорости света, то осевая скорость спиралевидной волны может меняться от нуля (для кольцевой волны) до сверхсветовых значений (как в излучении Н. Козырева). Эта составляющая и трактуется в настоящее время как продольная электромагнитная волна [11]. При невысокой скорости она вызывает постепенное накопление в веществе изменений, свойственных данному воздействию. С этих позиций легко объясняется и явление *последствия* (фантомный эффект) – остающиеся в течение некоторого времени проявления эффекта воздействия после удаления его источника.

С позиций волновой теории строения вещества процесс образования кольцевых волн определяет сущность явления

«конденсации» эфира. Он заключается в образовании совокупности таких волн разного диаметра, вращающихся подобно элементарным частицам вокруг общего центра их «инерции» и одновременно – вокруг своей оси. Это проливает новый свет на понятие спина элементарной частицы, который, как известно, отнюдь не тождественен механическому моменту ее импульса. С изложенных позиций в кольцевой волне, принимаемой за частицу, вращается не сам эфир, а лишь меняется положение ее пучностей. В таком случае спин оказывается просто угловой скоростью вращения этих пучностей. В отсутствие вращения массы понятие момента инерции и момента импульса утрачивают свой смысл, и спин приобретает смысл, отличный от механического момента вращения. Наличие у эфира такого спина вскрывает природу так называемых спин-торсионных излучений и объясняет взаимодействие вращающихся материальных объектов [32]. Одновременно снимается требование «точечности» вращающихся элементарных частиц, вызванное неограниченностью их периферийной скорости для частиц конечных размеров, а тем самым и конфликт с неотъемлемым свойством любого материального объекта – его пространственной протяженностью.

Особую важность в этом плане приобретает понимание того, что эфир является *источником эффектов любой природы*. Его воздействие различается не природой «поля» как меры напряженного состояния эфира, а тем, *как* вещество воспринимает колебания эфира. Этим же определяются и способы изоляции вещества от этих воздействий. Например, часть диапазона этих колебаний телами рассеивается и потому относится к тепловому излучению. От этого излучения хорошо защищает теплоизоляция или непрозрачные экраны. «Высокопроникающие» излучения в ряде случаев хорошо поглощаются полимерными пленками, не представляющими практически никаких препятствий для электромагнитных волн. С другой стороны, электромагнитные экраны хорошо поглощают излучение эфира в том диапазоне частот, который способен возбуждать электроны, но значительно слабее – в рентгеновском диапазоне, где возбуждаются ядра, и еще меньше – в диапазоне сверхвысоких частот, соответствующих так называемым «неэлектромагнитным» («тонким», «торсионным», «информационным», «биологическим» и т.п.) полям. Способы защиты и служат основанием для различения инфракрасных, тепловых, оптических, ультрафиолетовых, радиочастотных, рентгеновских, космических и т.п. излучений.

В этом плане чрезвычайно важно понимание того, что эфир не переносит излучение источника в той же форме электромагнитных, акустических, механических или гидродинамических колебаний, а преобразует энергию источника в форму колебаний плотности эфира с последующим обратным преобразованием этой энергии в ту же или иную форму, характерную для приемника излучения. Это объясняет, почему излучения различной частоты (в том числе свет) нельзя считать электромагнитными лишь потому, что таковы были колебания в излучающей и приемной антенне Герца [13].

Предложенная концепция открывает новые возможности для объяснения аномальной биологической активности сверхслабых излучений и близкого по характеру к экстрасенсорному их воздействию [33]. Однако ответ на этот вопрос выходит за рамки настоящей статьи.

Литература

1. Эткин В.А. Физические проявления энергоинформационных воздействий, <http://scorcher.ru/mist/tors/Etkin.htm>, 15.09.2005.
2. Эткин В.А. Истоки паранормальных способностей человека, http://samlib.ru/editors/e/etkin_w/, 02.07.2008.
3. Эткин В.А. Человек и его информационное поле. // Вестник Дома ученых Хайфы, 2008, Т.ХVIII. – С.53-61.
4. Эткин В.А. Детекторы энергоинформационных взаимодействий, http://zhurnal.lib.ru/editors/e/etkin_w/, 28.07.2005.
5. Эткин В.А. Энергодинамический вывод уравнений Максвелла. // Доклады независимых авторов, 2013, вып. 23, С. 165-168.
6. Эткин В.А. Описывают ли уравнения Максвелла электромагнитное поле? <http://bourabai.kz/articles/mass.htm>, 2012.
7. Эткин В.А. Описывает ли вектор Пойнтинга поток электромагнитной энергии? <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12299.html>, 18.10.2012.
8. Эткин В.А. Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии) – СПб.; «Наука», 2008.- 409 с.
9. Эткин В.А. Нерелятивистский вывод выражения силы Лоренца, http://samlib.ru/e/etkin_w_a/nerelativistskiyvodsillorenza.shtm, 04.08.2014.
10. Эткин В.А. Закон Био – Савара – Лапласа как следствие энергодинамики, <http://vixra.org/abs/1310.0193>.
11. Эткин В.А. Продольные волны как следствие уравнений Максвелла, <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/13093.html>, 25.09.2013.
12. Эткин В.А. Существует ли вихревое электрическое поле? <http://vixra.org/abs/1406.0160>.26.06.2014.

13. Эткин В.А. О неэлектромагнитной природе света. // Доклады независимых авторов, 2013, вып. 24. С. 160...187.
14. Эткин В.А. Заменяют ли эфир понятия поля и физического вакуума? <http://www.iri-as.org>, 17.10.2014.
15. Эткин В.А. Материально ли электромагнитное поле? <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/13898.html>, 26.06.2014.
16. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 6. М.: Мир, 1966, С.15.
17. Мигдал А.Б. Квантовая физика. – М.: Наука, 1989.- 144 с.
18. Ландау Л.Д. // Вопросы философии, 1959. №12. С. 155.
19. Эткин В.А. Об энергоинформационном обмене, http://samlib.ru/editors/e/etkin_w/, 08.12.2005.
20. Юзвишин И. И. Информациология.- М., 1996.
21. Шипов Г.И. Теория физического вакуума. Теория, эксперименты и технологии. М., Наука, 1997.
22. Эткин В.А. К волновой теории взаимодействия, http://samlib.ru/e/etkin_w_a/kvolnovoyteoriiivzaimodeistvija.shtml, 14.12.2011.
23. Шрёдингер Э. Новые пути в физике. – М.: Наука, 1971. – 428с.
24. Эткин В.А. О единой природе всех взаимодействий, <http://www.sciteclibrary.ru/catalog/pages/13945.html>, 17.07.2014.
25. Etkin V.A. Ether without hypotheses. <http://vixra.org/abs/1410.0026.от6.10.2014>.
26. Эткин В.А. Парциальные энергии и принцип их аддитивности, <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/13997.html>.
27. Эткин В.А. От фотонов – к солитонам, <http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/11812.html>, 19.02.2012.
28. Эткин В.А. О радиантной энергии. <http://sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12319.html>. 25.10.2012.
29. Эткин В.А. О потенциале и движущей силе лучистого теплообмена. // Вестник Дома ученых Хайфы, 2010.–Т.XX. – С.2-6.
30. Эткин В.А. Теоретические основы бестопливной энергетики. – Канада, «Altaspera», 2013, 155 с.
31. Эткин В.А. Об избирательном взаимодействии // Вестник Дома Ученых Хайфы, 2012.-Т.29. С. 2-8.
32. Эткин В.А. О взаимодействии вращающихся масс //Журнал формирующихся новых направлений, 2013., № 3(1), стр.6-14.
33. Эткин В.А. О психофизических силах. //Доклады независимых авторов, вып.14., 2010, С. 26-31.

Авторы



Вильшанский Александр Наумович,

Израиль

avilshansky@gmail.com

Родился 5 мая 1939 года в Москве. По образованию - радио-инженер, закончил МЭИ в 1962 г. Кандидат технических наук, PhD. Автор 18 изобретений и 12 научных работ. Помимо электроники и связи, его интересы включают такие области, как физиология растений, политэкономия, психология, медицина, теология, и иногда - литература.



Левин Аркадий Исаакович, *Россия*

levin_arkadj@mail.ru

Почётный работник науки и техники Российской Федерации, доктор экономических наук, кандидат технических наук, изобретатель СССР. Подробнее см. в ДНА-26.



Левин Борис Аркадьевич, *Россия*

levin_arkadj@mail.ru

Кандидат экономических наук. Подробнее см. в ДНА-26.



Левина Роза Салиховна, *Россия*

levin_arkadj@mail.ru

Доктор экономических наук, профессор экономического факультета Балтийского федерального университета им. И. Канта (БФУ им. И. Канта), декан факультета «Экономика и управление» Калининградского филиала Московского финансово-юридического университета, член докторского совета по защите докторских и кандидатских диссертаций экономического профиля в БФУ им. И. Канта. Подробнее см. в ДНА-26.

Никитин Александр П., *Россия.*

anikitinaaa@mail.ru

ООО «Камгражданпроект»



Хмельник Соломон Ицкович, *Израиль.*

solik@netvision.net.il

К.т.н., научные интересы – электротехника, электроэнергетика, вычислительная техника, математика. Имеет около 200 изобретений СССР, патентов, статей, книг. Среди них – работы по теории и моделированию математических процессоров для операций с различными математическими объектами; по новым методам расчета электромеханических и электродинамических систем; по управлению в энергетике; по альтернативной энергетике.



Эткин Валерий Абрамович, Израиль.

v_a_etkin@bezeqint.net

Доктор технических наук, профессор, действительный член Европейской Академии естественных наук и Международной Академии биоэнергетических технологий. Руководитель ассоциации биоэнергетологов "Энергоинформатика"
