

Министерство образования и науки Российской Федерации
Южно-Российский государственный технический университет
(Новочеркасский политехнический институт)

ВРЕМЯ И ИНФОРМАЦИЯ

**(время в информатике/виртуальной реальности
и в информационных процессах:
философский, теоретический и практический аспекты)**

Сборник научных трудов

Новочеркасск
«НОК»
2011

УДК 115:00
ББК 87.21:72
В 81

Редакционная коллегия:

В.С. Чураков (председатель редакционной коллегии),
П.Д. Кравченко, Н.Е. Галушкин, А.М. Анисов, В.А. Вейник,
А.Н. Дадаев, С.Л. Загускин, А.М. Заславский, Р.Г. Зарипов, А.В. Коротков,
В.Е. Мешков, Ю.В. Никонов, А.Н. Черний,
М.П. Чернышева, Л.С. Шихобалов.

Рецензенты: доктор техн. наук, доцент Галушкин Д.Н.;
канд. филос. наук, доцент Алексеева О.П.;
канд. социол. наук, доцент Лавров А.В.

В 81 Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр. под. ред. В.С. Чуракова (серия «Библиотека времени». Вып. 8). – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – 550 с.
ISBN 978-5-8431-0210-4

В тематический сборник «Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты)» включены работы философов и ученых, проводящих исследования в области изучения проблемы времени в культуре, философии и науке. Сборник адресован, прежде всего, ученым и философам, работающим в данных направлениях, а также всем читателям, интересующимся современным состоянием работ по изучению проблемы времени.

УДК 115:00
ББК 87.21:72

ISBN 978-5-8431-0210-4

© Коллектив авторов, 2011
© Чураков В.С., составление
и предисловие, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	6
РАЗДЕЛ I. НАУЧНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ И ИНФОРМАЦИИ	13
Дадаев А.Н. Бетельгейзе: Станет ли эта звезда сверхновой.....	14
Дмитриевский И.М. Временные парадоксы в информации и их объяснения с позиций реликтоэкологии. Загадка Чернобыля и ее решение	19
Загускин С.Л., Гуров Ю.В., Крылов А.К. Биорезонанс и информационная функция как объективные показатели адаптации организма человека к внешней среде	34
Загускин С.Л. Здоровье – это гармония биоритмов.....	44
Заславский А.М. О стреле времени и количестве информации в потоке неодновременных событий	56
Коротков А.В. Алгебры над кольцом чисел Пифагора	69
Коротков А.В. Пифагоровы числа и двойная (тройная) спирали	89
Мельников Г.С. Время в динамической модели пространства-времени.	100
Мешков В.Е., Чураков В.С. Представление времени в кибернетике и информатике	108
Мешков В.Е., Чураков В.С. О математической возможности обратного сдвига во времени в искусственных системах микро- и макромира	123
Никонов Ю.В. Темпоральность в онлайн-социальных сетях.....	131
Черний А.Н. Замедление хода времени в поле тяготения, как истинная причина красного гравитационного смещения	144
Черний А.Н. Изотропия времени, как ключ к получению точной астрономической информации из глубин вселенной	150
Чернышева М.П. Информация и время в биосистемах	159
Шихобалов Л.С. Квантовая теория: некоторые изъяны и способ их устранения	172

РАЗДЕЛ II. ФИЛОСОФСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ И ИНФОРМАЦИИ	179
Анисов А.М. Время как процесс вычислений.....	180
Вейник В.А. Разум, информация, время.....	193
Мальцев А.Д. Жизнь, возникновение и свойства.....	202
Мальцев А.Д. Древние мифы и физика.....	229
Чураков В.С. Формирование псевдоевклидова пространства-времени (по статье А.В.Короткова «Пифагоровы числа и двойная (тройная) спирали»)	249
РАЗДЕЛ III. ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ О ВРЕМЕНИ И ИНФОРМАЦИИ	259
Никонов Ю.В. Межполушарная асимметрия и некоторые временные закономерности при алкогольной зависимости	260
АРХИВ ВРЕМЕНИ	274
Зиновьев А.А. Помутнение умов.....	275
Кричевец А. Пусть расцветают все цветы?.....	278
Зильберман М.Ш. Жар-птица удачи.....	281
Майков В.В. Психотерапевтическая машина времени.....	289
Файдыш Е.А. Природа времени. Связь между настоящим и будущим.....	307
Дубинов А.Е., Судовцов А.В. Об одной возможности регистрации реакции чувствительного элемента на внешний необратимый процесс..	320
Черний А.Н. Какова физическая сущность однонаправленности времени ?	326
Кругликов Р.И. Отражение и время	337
Карнаухов А.Ф. К теории гироскопического маятника	355
Карнаухов А.Ф. Точное интегрирование уравнений движения симметричного гироскопа с учетом сил трения.....	360
Карнаухов А.Ф. Исследование некоторых парадоксальных движений тяжелого симметричного гироскопа.....	368
Карнаухов А.Ф. К теории расчета двигателя, работающего на энергии вакуума.....	384

Вейник А.И. К вопросу определения качества и ценности информации в кибернетике	388
Возная Л.Ю. Физика времени в прогнозировании финансовых катастроф	408
Любинская Л.Н. Некоторые математические модели времени и информация.....	426
Любинская Л.Н. Время и информация.....	430
Крестьянский В.И. Часы и понятие информации.....	441
Ааронсон С. На что способны квантовые компьютеры?	457
Акчурин И.А. Телеономичность больших динамических систем – характерная черта постнеклассической науки	475
Смелов М.В. Приёмопередатчик электромагнитных солитонов	481
Андреев А.Ю., Киржниц Д.А. Тахионы и неустойчивость физических систем	501
Квят П., Хиллмер Р. Самодельный квантовый ластик.....	514
Авторефераты статей, опубликованных в сборнике.....	528
Авторы сборника	546

ПРЕДИСЛОВИЕ

Традиционный тематический сборник, восьмой по счету, посвящён времени и информации. В нем три раздела и «Архив времени». Открывает сборник раздел «Научное изучение времени и информации». В данном разделе четырнадцать статей. Первая статья раздела – это статья А.Н. Дадаева «Бетельгейзе: станет ли эта звезда сверхновой», посвящённая астрофизической проблеме: слухам и реальной ситуации относительно звезды Бетельгейзе (звезда Бетельгейзе, если кто помнит, очень часто упоминалась в научно-фантастических произведениях, можно даже сказать, что была любимой звездой писателей-фантастов – скорее всего из-за красивого названия).

Вторая статья раздела – это статья И.М.Дмитриевского «Временные парадоксы и их объяснения с позиции реликтоэкологии. Загадка Чернобыля и её решение». Статья эта дискуссионная и даже довольно таки провокационная.

Это касается, прежде, всего, попытки объяснения Чернобыльской трагедии по версии автора. Официальная версия И.М.Дмитриевского почему-то не устраивает. Напомню официальную версию для тех, кто вдруг её не знает: пришедший к власти в СССР ренегат майкл горби ОТКЛЮЧИЛ БЕЗОПАСНОСТЬ СТРАНЫ, а его местечковые «горбики» – последователи на местах – давай отключать системы безопасности на местах. Замечательным «горбиком» на ЧАЭС оказался ни кто иной, как директор станции В.Брюханов. Счастье японцев, что на фукусимской АЭС не нашлось своего Брюханова, которому вздумалось бы вдруг реализовать свой фантазм: «Интересно, что получится, если при землетрясении магнитудой 8-9 баллов полностью отключить защиту станции?» Так вот кабы, это было сделано, то и у фукусимско-

го происшествия были бы «загадки и тайны». Но, увы! Чего нет – того нет! А без тайн и загадок как-то скучно!

Следующие две статьи – это работы С. Л. Загускина по хронобиологии: «Биорезонанс и информационная функция как объективные показатели адаптации организма человека к внешней среде» (написанная в соавторстве, кроме того – *редчайшее явление в современной отечественной науке – работа поддержана РГНФ (грант 11-06-00482)*) – не иначе, как в Москве случилась экологическая катастрофа – и чиновный мир столицы понёс серьёзные потери...) и «Здоровье – это гармония биоритмов». Кроме того, можно только порадоваться за Сергея Львовича Загускина, у которого давно уже изобретенные и апробированные аппараты наконец-то запущены в серийное производство на заводе «Алмаз» (г. Ростов-на-Дону).

Статья А.М. Заславского «О стреле времени и количестве информации в потоке неодновременных событий» приятно порадует любителей нестандартного и нетривиального подходов к изучению проблемы времени.

Для понимания работ А. В. Короткова «Алгебры над кольцом чисел Пифагора» и «Пифагоровы числа и двойная (тройная) спирали» необходимо знать высшую математику (и программы MS Excel и Mathcad): такое знание приоткроет совершенно неожиданные стороны времени и информации.

Две далее следующие статьи В.Е.Мешкова и В.С. Чуракова «Представление времени в кибернетике и информатике» и «О математической возможности сдвига во времени в искусственных системах микро- и макромира» являются продолжением и развитием их предыдущих работ по теме «Проблема времени в искусственных системах», опубликованных ранее в сборниках серии «Библиотека времени».

Статья Ю.В.Никонова «Темпоральность в онлайн-социальных сетях» посвящена заявленной теме. Напомню для тех, кто вдруг не знает: тема онлайн-социальных сетей является сверх актуальной. Междисциплинарный подход автора позволяет нестандартно подойти к данной тематике. Кроме того – следует это специально подчеркнуть – автор обозначил одну из т.н. «диких карт». В роли «дикой карты» выступают «*Инфы*». Это следует запомнить: через несколько лет они себя обязательно проявят!

Две следующие статьи А.Н.Черния «Замедление хода времени в поле тяготения, как истинная причина красного гравитационного смещения» и «Изотропия времени, как ключ к получению точной аст-

рономической информации из глубин Вселенной» – посвящены получению и изучению астрономической информации и её связи со временем и фундаментальными природными процессами.

В статье М.П.Чернышевой «Информация и время в биосистемах» в контексте парадигмы информационно-энергетической природы времени анализируются современные экспериментальные данные, подтверждающие возможность одновременного генеза информации и эндогенного времени.

Замыкающая раздел статья Л.С.Шихобалова «Квантовая теория: некоторые изъяны и способы их устранения» посвящена важнейшей проблеме: наличию ошибок и неверных интерпретаций в современной системе знания и устранению (коррекции). Наличие подобных ошибок и неверных представлений поставляет происшествия и катастрофы – в зависимости от сферы:

- трансформация ошибки от уровня к уровню (в сфере управления),
- ошибка в проекте («закладка», по существу – мина замедленного действия),
- ошибка в программном обеспечении, – всё это вместе взятое вносит свой вклад в формирование «общества риска». Самое интересное здесь то, что выявленные ошибки своевременно не устраняются, прежде всего, из вузовских учебников – и выпускники вузов в дальнейшем никогда не ставят под сомнение полученные в вузе знания...

Второй раздел «**Философское изучение времени и информации**» – содержит пять статей. Раздел открывается работой А.М.Анисова «Время как процесс вычислений». Согласно автору – «время – это вычислительный процесс». Следующая статья раздела это работа В.А. Вейника «Разум, информация, время», посвященная взаимодействию и пониманию времени и информации.

Две следующие статьи – это работы А.Д.Мальцева «Жизнь, возникновение и свойства» и «Древние мифы и физика» – представляют собою нетривиальные подходы к проблеме времени.

Заключает раздел статья В.С.Чуракова «Формирование псевдоевклидова пространства-времени (по статье А.В.Короткова «Пифагоровы числа и двойная (тройная) спирали»)».

В третьем разделе «**Практическое применение знаний о времени и информации**» одна статья В.Ю. Никонова. Его работа «Межполюсая асимметрия и некоторые временные закономерности при

алкогольной зависимости» посвящена актуальной теме применения наработанных знаний о времени в практической области.

Раздел «**Архив времени**» включает на этот раз рекордно много работ. Причин здесь две. Причина первая: сборник этого года был сформирован с большим трудом. Причина вторая: необходимость собрать под одной обложкой как можно больше работ по данной тематике. А это возможно лишь при использовании предыдущих наработок. Как легко убедится читатель, собранные издававшиеся ранее работы – это работы высокопрофессиональные.

Раздел открывается дискуссией А.А.Зиновьева и А.Кричевца. А.А.Зиновьев пишет об интеллектуальной болезни (впоследствии диагностированной как постмодернизм), охватившей ученых, а его оппонент всё интеллектуальное помутнение списывает почему-то на... журналистов, неквалифицированно пишущих на научную тематику.

В следующей статье бывшего ленинградского математика М.Ш.Зильбермана «Жар-птица удачи» анализируется связь событий со временем и энтропией на основе причинной механики Н.А.Козырева.

Интересную мысль В.Майкова из статьи «Психотерапевтическая машина времени» *о путешественниках во времени, которые съедутся из разных эпох специально, чтобы понаблюдать за концом света 21.12.2012* года, можно легко преобразовать в проект «**Мы ищем путешественников во времени**». Для этого сразу следует определиться, где они могут быть? Я могу определить их места в отношении известных мне городов: в Шахтах, это, прежде всего, ресторан «Замок», либо, напротив, через дорогу – в «Экозоне», если они доживут до утра, то тогда их следует искать метров на пятьсот выше – в кафе-баре «Удача», где есть спасительный хаш; в Волгодонске – в подвале ТРЦ – в «Чешском пивном доме»; в Новочеркасске (очень жаль, что там давно не работает «Сармат» – они были бы там!) – вероятнее всего, забегаловка возле собора; в Ростове-на-Дону мест не счесть: ЛевБерДон (Левый берег Дона) – это, прежде всего... ну а если путешественники во времени окажутся голубыми – ну тогда их можно будет обнаружить в «Рояле». Узнать их легко: интуитивно ясно, кто это. В случае обнаружения их следует заснять на камеру мобильного телефона или на любое другое портативное устройство (любители могут использовать какой-нибудь шпионский девайс) и всё! Больше никаких действий не предпринимать! Информацию с мобильного телефона следует либо сохранить, либо сбросить в Интернет (в любую

соцсеть с пометкой **ОНИ УЖЕ ЗДЕСЬ!**). Рекогносцировку местности следует провести заранее, лучше всего начинать выдвигаться в июле-августе 2012 года, либо в сентябре – октябре: слишком тянуть/откладывать на когда нибудь потом не стоит: «потом будет суп с котом».

Статья Е.Файдыша «Природа времени. Связь между прошлым и будущим» порадует любителей восточных учений и практик (невольно вспоминаются слова поэта: «Погадал я на И-Цзин – вышло сбегать в магазин»).

А.Е.Дубинов и А.В.Судовцов в работе «Об одной возможности регистрации реакции чувствительного элемента на внешний необратимый процесс» предлагают провести эксперимент по причинной механике Н.А.Козырева, а А.Н. Черний в работе «Какова физическая сущность однонаправленности времени?» пытается дать ответ на поставленный вопрос.

Р.И.Кругликов в статье «Отражение и время» раскрывает заявленную тему с точки зрения диалектики и современного научного познания.

Работы А.Ф.Карнаухова посвящены изучению работы гироскопического маятника и гироскопа. Напомню, что работы с гироскопом неотъемлемая часть экспериментов со временем, начатых Н.А.Козыревым. Четырём работам А.Ф.Карнаухова можно предположить краткое предисловие редактора препринтов МНТЦ «ВЕНТ», для удобства приводимого в скобках «(ОТ РЕДАКТОРА

В последние годы возрос интерес к гироскопам в связи со спорами о возможном проявлении ими таких необычных свойств, как, например, изменение [1-5] высказывалось мнение, что явления такого рода, необъяснимые в рамках механики Ньютона, могут быть описаны теорией торсионных полей (полей кручения) [6,7]; достаточно подробный анализ таких подходов проведен в [8,9]. Однако возможности механики Ньютона для изучения гироскопов далеко не исчерпаны. Предлагаемая работа А.Ф. Карнаухова представляет собой результаты серии исследований этого автора, посвященных описанию поведения гироскопа в разных условиях.

Литература

1. Н.А. Козырев. Астрономические наблюдения посредством физических свойств времени. В кн.: Вспыхивающие звезды. Международный симпозиум в Бюракане. 1976. АН АрмССР.– Ереван, 1977.
2. H.Hayasaka, S.Takeuchi. Anomalous Weight on a Gyroscope's Right rotation around the Vertical Axis on the Earth. Phys. Rev. Lett., 1989, №25.
3. J.H.Nitschke. P.A.Wilmarth. Null Result for the Weight Change of a Spinning Gyroscope. Phys. Rev. Lett., 1990.
4. T.J.Quinn, A.Picaed. The mass of spinning rotors: no dependence on speed or sense of rotation. Nature, 22 febr., 1990.
5. A.M.Ymanishi, S.Midorikama, T. Morimoto. Observation adainst the weight reduction of spinning gyroscopes J.Phys. Soc. Jap., 1991. Vol.60. №4.
6. A.Trautman. Bull. Acad. Polon. Sc.:ser. Sci. math.,aste., phys., 1973, №21; Coll. Intern.CNRS.1974, №220.
7. W.Kopczynski. Phys. Lett., 1972, №34, Phys. Lett., 1973, №43A
8. Шипов Г.И. Программа Всеобщей относительности и теории вакуума.– М., ВИНТИ, 1988, деп.№6947-988, с.131.
9. Шипов Г.И. Об использовании вакуумных полей кручения для перемещения механических систем. – М., МНТЦ ВЕНТ, 1991, препринт №8.)».

Раритетная статья А.И.Вейника «К вопросу определения качества и ценности информации в кибернетике» порадует читателей, имеющих непосредственное отношение к информатике и кибернетике.

Статью Л.Ю.Возной «Физика времени в прогнозировании финансовых катастроф» – можно с полным правом назвать нетривиальной и оригинальной. Данная статья расширяет применение знаний о времени, перенося его на финансовую сферу.

Две статьи Л.Н. Любинской «Некоторые математические модели времени и информация» и «Время и информация» – это одни из первых работ по данной теме в отечественной литературе. В последние годы своей жизни Любинская была занята в нескольких других проектах, и на мои приглашения прислать работы в очередной тематиче-

ский сборник серии «Библиотека времени» рекомендовала напечатать эти две работы.

Статья В.М.Кремянского в философском плане перекликается с работами С.Л.Загускина и М.П.Чернышевой.

Статья С.Аарона посвящена анализу теоретических представлений о работе квантового компьютера и возможным (теоретическим) вариантам улучшения его работы. Рассматривается в том числе, и вариант «магической физики», позволяющий магическим способом организовать петлю времени для проведения необходимого объёма вычислений.

Последние четыре работы (статьи И.А.Акчурина, А.Ю.Андреева и Д.А. Киржница, М.В.Смелова, П.Квята и Р.Хиллмер – совокупно со статьями А.Ф.Карнаухова, А.Е.Дубинова и А.В. Судовцова) – подводят читателя вплотную к *идее организации лаборатории времени*. Лабораторию времени на малобюджетной основе можно создать в любом помещении: в частном доме, на даче, в гараже, сарае, в сухом подвале и в городской квартире.

...В общем и целом настоящий сборник аккумулировал достаточно знаний по времени и информации и представляет собою мощный кумулятивный знаниевый заряд в данной сфере – знающий да взорвёт его в нужном месте!

Иное дано!

Меняй реальность!

В.С.Чураков, научный редактор.

РАЗДЕЛ I.

НАУЧНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ВРЕМЕНИ И ИНФОРМАЦИИ

© ДАДАЕВ А.Н., 2011

БЕТЕЛЬГЕЙЗЕ: СТАНЕТ ЛИ ЭТА ЗВЕЗДА СВЕРХНОВОЙ

Интернет наводнен сообщениями о Бетельгейзе. Сообщения сводятся к тому, что эта звезда, причисляемая к созвездию Ориона и представляющая собой красный гигант, в ближайшее время взорвется и в течение нескольких недель будет светиться на небе как полная Луна. Впрочем, сроки для этого события прогнозируются разные – от миллиона лет до одного-двух земных годов. При нижнем пределе событие может произойти в 2011–2012 годах, что будто бы согласуется с пророчеством жрецов древних майя.

Прогнозы новейших авторов основаны на современной, широко пропагандируемой теории (точнее сказать – гипотезе) эволюции звезд. Эта теория предполагает, что источником энергии звезд является реакция термоядерного синтеза, превращающая водород в гелий. После «выгорания» водорода звезда должна взорваться и увеличиться в объеме, при этом цвет звезды из желтого превращается в красный. Так как подавляющее количество звезд – желтого цвета, как наше Солнце, то очевидно теория звездной эволюции применима ко всем звездам, в том числе и к Солнцу. Дальнейшую судьбу звезды (Солнца) определяет, согласно этой теории, реакция «выгорания» углерода, происходящая в течение миллиона лет и более (точные сроки теория не называет). После «выгорания» углерода звезда снова взрывается и превращается в белый карлик – звезду аномальной плотности, имеющую размер Земли, а массу, равную солнечной.

Чем подкрепляется эта эволюционная теория? Может быть, только тем, что среди звезд, число которых в Галактике превышает 200 миллиардов, наблюдаются и красные гиганты, и белые карлики. Однако и те и другие встречаются очень редко, по сравнению со звездами других типов, что ставит под сомнение изложенную выше теорию.

Под сомнение теорию ставит и другое обстоятельство. При наличии реакции термоядерного синтеза «выгорание» водорода в звезде произойдет примерно за миллиард лет, а возраст Солнца, как типичной звезды, составляет не менее 5 миллиардов лет, согласно определениям возраста некоторых минералов, обнаруженных в земной коре

и на Луне. Источник энергии в реакции термоядерного синтеза не обеспечивает такого долгожительства (желтых) звезд.

Итак, Солнце существует не менее 5 миллиардов лет. Между тем водород остается самым обильным среди элементов, составляющих атмосферу Солнца. Количественный анализ состава внешних слоев Солнца, проводимый спектральным методом, дает результат (по массе): водород 90%, гелий 9%, все остальные элементы 1%. Такой же анализ содержания химических элементов можно провести относительно любой другой звезды, поскольку спектральный метод исследования дает объективный результат независимо от расстояния. Результаты получаются сходные: никакого «выгорания» водорода, по крайней мере, в атмосфере звезд, не обнаруживается. О глубоких слоях звезд позволяет судить теория внутреннего строения звезд, которая исходит из предположения среднего молекулярного веса частиц, равного $\frac{1}{2}$, что означает 100-процентное обилие водорода при полной его ионизации. Теория, построенная на таком предположении, не противоречит наблюдениям и доказывает, что выгорания водорода не происходит. Эта теория подтверждает наблюдаемое долгожительство «рядовых» звезд, составляющих основное население Галактики и Вселенной. Можно ли, учитывая сказанное, считать корректной такую теорию, которая предсказывает «выгорание» тех или иных химических элементов и резкое сокращение сроков жизни звезд, чего не наблюдается?

Долгожительство подавляющего большинства звезд доказывает звездная статистика. Если бы верна была упомянутая эволюционная теория, то любая желтая звезда должна была бы взорваться, превращаясь в сверхновую, через миллиард лет ее существования. При количестве в Галактике 200 миллиардов звезд мы должны были бы наблюдать по 200 взрывов сверхновых каждый год. На самом деле сверхновые наблюдаются, грубо говоря, только раз в тысячу лет. Значит, звезды живут намного дольше, чем один миллиард лет, а главное – звезды не превращаются в сверхновые в процессе их эволюции.

В 1947 г. пулковский астроном Н. А. Козырев (1908–1983) объяснил долгожительство звезд путем отрицания реакций термоядерного синтеза в недрах звезд [1]. Привлекая статистические данные наблюдений звезд и используя теорию внутреннего строения звезд, Козырев показал, что температура внутри звезд типа Солнца не превышает 6 миллионов градусов, тогда как для реакции превращения водорода в гелий необходима температура около 30 миллионов градусов. Значит,

такая реакция в звездах не происходит. Источник энергии звезд – не термоядерный синтез.

Другой источник он подразумевал, но высказался о нем только в 1958 г. В своей книге «Причинная или несимметричная механика» [2] Козырев доказывал, что источником энергии звезд является **время**, которое своим «ходом» производит работу, то есть вырабатывает энергию. Но чтобы течение времени создавало энергию, время должно быть материальным. Однако время нематериально, поэтому теория Козырева не имела успеха.

Открытие лунного вулканизма, сделанное самим Н. А. Козыревым в том же 1958 г. [3] на основе его убеждения о природе времени, доказывало, что его «теория времени» содержит нечто рациональное. Дальнейшая разработка теории [4] с признанием нематериального времени как **причины движения** установила, что время участвует в образовании силовых полей атомных ядер, а поля выделяют энергетический материал в окружение атома. Расчет показывает, что выделяемая каждым атомом энергия при огромной массе Солнца полностью покрывает потери энергии Солнцем в форме всех видов его излучения. Этот ядерный источник энергии настолько экономичен, что вполне объясняет наблюдаемое долгожительство Солнца (и звезд типа Солнца), а также планет и их спутников, поскольку источник работает в любом материальном теле.

Что можно сказать о Бетельгейзе на основе вышеизложенного? Если отвлечься от сверхмассивности этой звезды, то Бетельгейзе – вполне нормальная звезда. Все ее особенности (а мы их обсудим) объясняются присутствием газо-пылевых облаков, окружающих звезду в среднем на расстоянии 5 астрономических единиц. На таком расстоянии находится Юпитер в составе Солнечной системы.

Согласно космогонической гипотезе О. Ю. Шмидта, такое же газо-пылевое облако окружало и наше Солнце на заре образования планет, из которых самой крупной оказался Юпитер. Отсюда напрашивается вывод, что туманность в составе Бетельгейзе, возможно, также представляет протопланетный материал.

Какие сведения о Бетельгейзе достоверны? Прежде всего, положение на небе (координаты – прямое восхождение и склонение), собственное движение и лучевая скорость, цвет и видимая яркость. Наблюдаемая яркость изменяется, в связи с чем Бетельгейзе относят к типу неправильных переменных: звезд, не имеющих определенного периода изменения блеска. Однако эта переменность вполне может

быть объяснена клочковатой структурой туманности, окружающей звезду. Туманность должна вращаться вокруг центрального светила, для того чтобы быть принадлежащей системе этого светила. При вращении туманности земной наблюдатель видит различные ее части, светящиеся с неодинаковой яркостью, что и воспринимается как слабо выраженная переменность. Переменна не центральная звезда, переменным кажется свет, идущий от внешней оболочки.

Красный цвет, приписываемый Бетельгейзе, не представляет собственный цвет центральной звезды, которая может быть желтой или белой. А красный цвет – это результат переработки излучения при прохождении сквозь туманность. (Аналогично тому, как наблюдается «покраснение» Солнца при приближении к горизонту, из-за прохождения светом большей толщи земной атмосферы.)

Бетельгейзе – одна из немногих звезд, у которых измерен угловой диаметр интерферометрическим методом. Эти вполне объективные измерения выявляют овальную, не круглую форму «звезды», что объясняется сплюснутостью туманности к экваториальной плоскости вращения.

На клочковатость туманности указывают также «пятна» на «поверхности звезды», наблюдавшиеся с помощью австралийского оптического интерферометра.

Вычисляемые абсолютная яркость, диаметр, масса звезды зависят от оценки расстояния до звезды, но оценка расстояния не может быть сильно ошибочной при хорошо измеряемом собственном движении. В среднем собственное движение является контролем оценки расстояния, поскольку, чем дальше звезда, тем меньше ее собственное движение, измеряемое в угловой мере.

В общем, Бетельгейзе выделяется среди звезд только своей массивностью (17 солнечных масс), оценка которой может быть в некоторой степени сомнительной. Но даже если отбросить любые сомнения, то Бетельгейзе все-таки не следует считать кандидатом в сверхновые. Сверхновые – особый класс взрывающихся звезд, у которых источником энергии, возможно, является реакция термоядерного синтеза. Эта необузданная реакция и приводит к взрыву. Бетельгейзе – звезда обычного типа; такие звезды не взрываются, и Бетельгейзе не превратится в сверхновую ни в ближайшие полтора-два года, ни в последующий миллион лет.

Пулково, 11 мая 2011 г.

Литература

1. Козырев Н. А. Теория внутреннего строения звезд и источники звездной энергии // Козырев Н. А. Избранные труды. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – С. 121–154.
2. Козырев Н. А. Причинная или несимметричная механика в линейном приближении // Козырев Н. А. Избранные труды. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. –С. 232–287.
3. Козырев Н. А. Вулканическая деятельность на Луне // Козырев Н. А. Избранные труды. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – С. 221–227.
4. Дадаев А. Н. Время в философии, физике и в природе // Время и звезды: к 100-летию Н. А. Козырева. – СПб.: Нестор-История, 2008. – С. 352–399.

**ВРЕМЕННЫЕ ПАРАДОКСЫ В ИНФОРМАЦИИ
И ИХ ОБЪЯСНЕНИЯ С ПОЗИЦИЙ
РЕЛИКТОЭКОЛОГИИ.
ЗАГАДКА ЧЕРНОБЫЛЯ И ЕЕ РЕШЕНИЕ**

Теория информации начала развиваться сравнительно недавно и, главным образом, из потребности практических, инженерных задач. Именно так возникла теория информации Шенона. Наиболее актуальными из этих инженерных задач информации стали связь, кодирование и расшифровка сигналов, пропускная способность каналов связи, достоверность переданных сигналов в условиях большого шума и т.д.

Но в информации есть не только практические задачи, но и фундаментальные проблемы. И они наиболее интересны и интригующи. Но их решение связано с максимальными трудностями. Поэтому они оставались в стороне. К примеру, абсолютно не ясно, как появляется информация о предсказаниях Нострадамуса, Ванги, Мессинга и др. Этот неизвестный канал связан, в первую очередь, со смыслом информации. Законы этого мира в полном объеме человечеству не известны, что неизбежно ведет к разнообразным кризисам в развитии человечества (энергетическим, экономическим, экологическим, демографическим, информационным и др.). Поэтому не случаен возрастающий интерес в последнее время к экологии. Но эта наука находится в зачаточном состоянии. Физика, которая лежит в основе физической картины мира, мировоззрения, к сожалению, далека от предъявляемых к ней требований. Над поисками новой парадигмы задумываются многие физики. Все большая часть из них склоняется к очередному повороту к эфиру, без которого физика, не смотря на ее достижения, останется по-прежнему непонятной. Со всеми этими трудностями позволяет справиться разрабатываемая нами реликтоэкология.

К примеру, она позволила разобраться с эффектом С. Шноля, публикацию о котором в УФН редакция сопроводила следующим примечанием: “Феномен, описанный в статье, очевидно вызовет удивление у читателей. Он затрагивает фундаментальные основы физики и пока не имеет объяснения...” Информация о феномене была раскрыта благодаря использованию нового взгляда на время, как ха-

рактическую характеристику вселенской среды. В отличие от эфирных концепций В.А. Ацюковского и А.И. Заказчикова мы опирались не на сконструированный, а природный эфир - реликтовое излучение Вселенной (РИВ). В этом, как нам представляется, состоит наше преимущество.

Другим удивительным парадоксом времени является феномен временных сдвигов в исторической хронологии, обнаруженный и исследуемый И. Ньютоном, Н. Морозовым, А. Фоменко. Феномен раскрывается по новому и достигает ясности после того, как мы использовали упомянутый новый взгляд на время. Результат нашего исследования ясен из рис.1 Временные сдвиги объясняются скорее не подтасовками в летописях по А. Фоменко, Г. Носовскому, а природной неоднородностью времени. В то время, как в радиоуглеродном методе датировки Либби его однородность молчаливо постулируется.

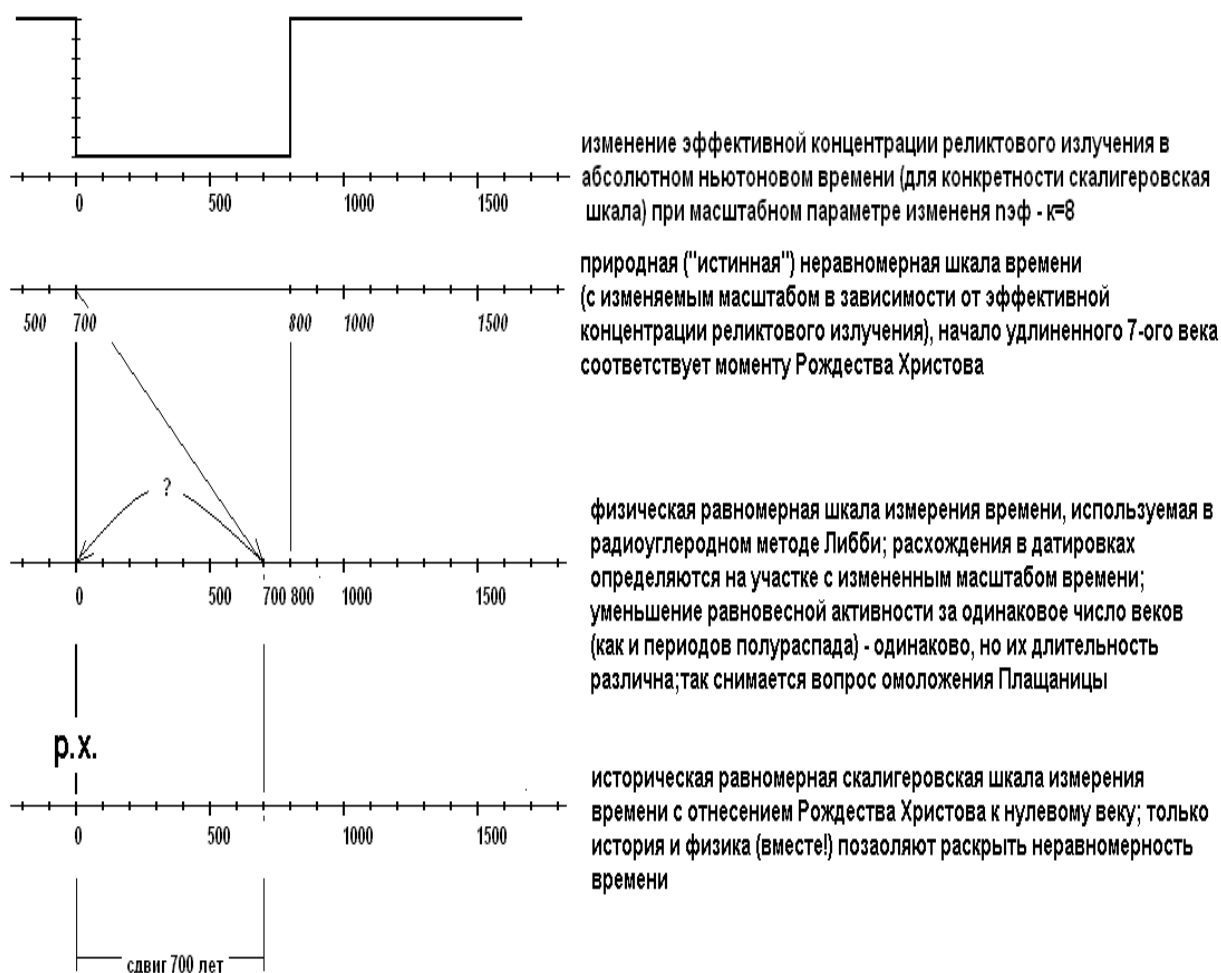


Рис.1 Гипотетический пример, демонстрирующий расхождения между физическими и историческими датировками, как при анализе Туринской Плащаницы так и "Альмагеста". Абсолютная привязка всех шкал осуществлялась по современному текущему моменту.

И, наконец, последний пример временного парадокса, который мы рассмотрим более подробно, - хронология Чернобыльской аварии. Хотя опытные реакторщики скептически отмахиваются. И их легко понять психологически. За ядерной энергетикой не только детально развитая, красивая и ясная теория, но и полустолетняя широкая практика. «Безопасность будущего» непременно требует детального и безошибочного выяснения причин и механизма возникновения Чернобыльской аварии [1]. Катастрофа, случившаяся 25 лет назад, поставила перед научным сообществом не легкие вопросы и привлекла лучших в мире специалистов в области физики ядерных реакторов. Их многолетний опыт конструирования и эксплуатации АЭС не оставлял сомнений, что разбор инцидента закончится победным выяснением всех причин аварии. Немалое число специалистов и сегодня полагают, что цель достигнута. Об аварии, как они утверждают, известно все; ничего чрезвычайного - нет; объяснение достигнуто на основе традиционных физических представлений; причины аварии связаны с конструктивными недоработками и нарушением регламента эксплуатации.

Но так ли это? Дать утвердительный ответ на этот вопрос невозможно из-за отсутствия объяснения причин и механизма возникновения землетрясения[2], сопутствующего аварии и противоречий в хронологии. Локальное землетрясение, подтвержденное сейсмограммами, носит, безусловно, чрезвычайный характер, но в официальной версии даже не упомянуто [1]. Если в дополнение к упомянутым сейсмограммам заглянуть в ранние (по свежим следам) публикации, свободные от 25-летних наслоений, то можно вспомнить свидетельские показания В.М.Перевозченко – начальника смены реакторного цеха. В момент перед аварией он находился на отметке +50, осматривая реакторное хозяйство, в том числе и пяточок – так называется круг 15-метрового диаметра, состоящий из 1700 кубиков. Каждый из таких кубиков весом 350 кг насаживается в виде шапки на головку технологического канала, в котором находится топливная кассета. «И вдруг (это было за пару секунд до нажатия кнопки АЗ-5 – И.Д.). Перевозченко вздрогнул. Начались сильные и частые гидроудары и 350-килограммовые кубики стали подпрыгивать и опускаться на головки каналов, будто 1700 человек стали подбрасывать вверх свои шапки. Вся поверхность пяточка ожила, заходила ходуном в дикой пляске [3]». Описанная картина с учетом гула, который тоже отмечался, вполне адекватна землетрясению[2]. Но традиционное убеждение об

отсутствии в этих местах землетрясений позволило без каких-либо подтверждений и обоснований говорить о множестве гидроударов. Так совершается отход от фактов, заслуживающих внимания. Отношение к сейсмической версии за эти 25 лет менялось от «глупости дилетантов» до «требующего серьезного рассмотрения». При анализе аварий очень важно рассматривать альтернативные версии.

Не решенные вопросы аварии на ЧАЭС Парадоксальная особенность. Число нерешенных вопросов с годами растет. Через 10 лет отпала версия разгона реактора на мгновенных нейтронах [4]. Затем и на запаздывающих нейтронах [5]. И т.д.

Ниже приводится список актуальных вопросов, оставшихся без ответа.

- Каков механизм разгона реактора? Фактические данные (рост мощности в $e=2,73$ раз за 3 с.) делают невозможным разгон ни на мгновенных нейтронах (с их характерным временем $T=10^{-3}$ с – временем жизни одного поколения), ни на запаздывающих (с их характерным временем $T=10$ с – временем жизни ядер-излучателей запаздывающих нейтронов).
- Какова причина и механизм возникновения землетрясения. 1) что является источником энергии землетрясения; 2) почему оно произошло точно под реактором 3) почему оно совпало во времени с резким изменением мощности реактора); 4) чем объясняется исключительно узкая локализация землетрясения.
- В чем причина временных расхождений хронологии аварии?
- Какова причина нажатия кнопки АЗ-5?
- В чем причина остановки стержней СУЗ?
- Какова физическая природа странного «столбового» свечения над шахтой реактора?
- С чем связаны двойные взрывы с интервалом 1-2 с.?
- В чем причина провала мощности в предаварийный период? (см. рис 1)
- Как решается проблема недостатка при подсчетах топлива и изменения его изотопного состава?

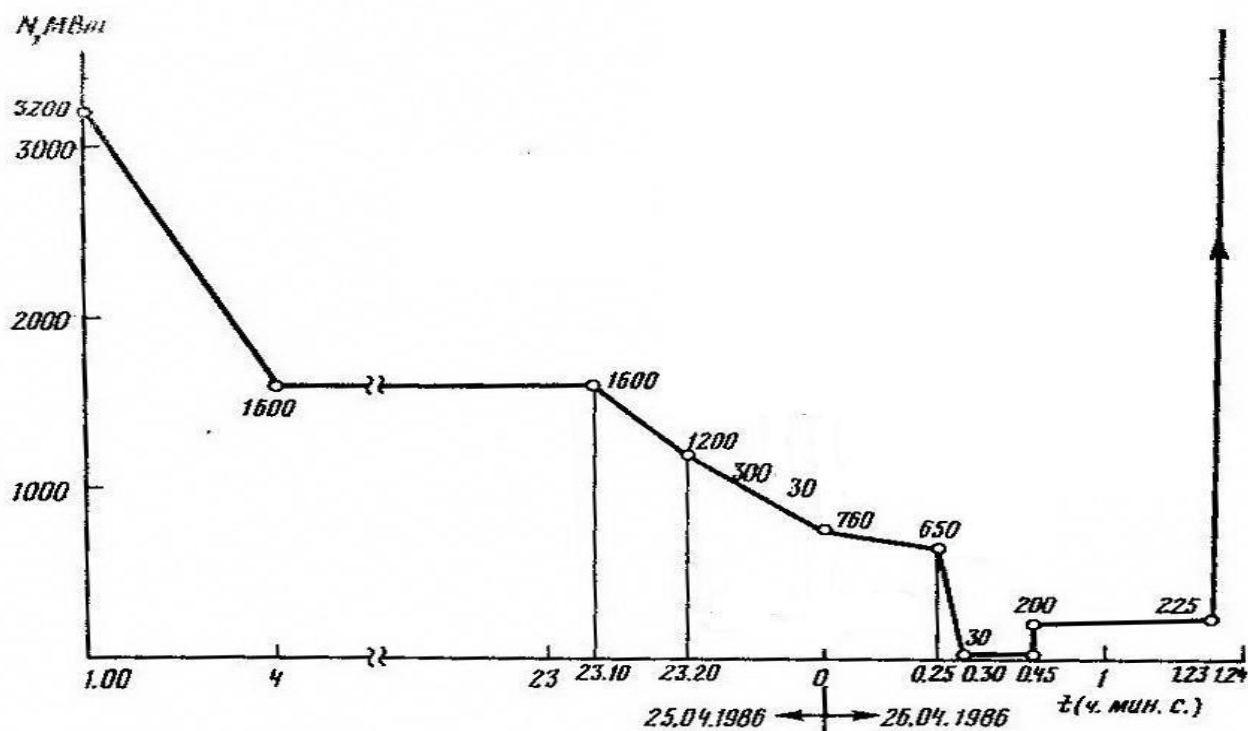


Рис.2 График зависимости тепловой мощности реактора от времени [6].

25 лет – ответов нет. Никто не станет упрекать экспертов, начавших анализ аварии на основе современных знаний. Это – единственно правильное решение в соответствии с принципом бритвы Оккама. Но, когда к исходу 25 годовщины стало ясно, что использование традиционных представлений не решает вопросов, - пришла пора задуматься. Столь длительная безуспешность, неизбежно, ставит вопрос о поиске и использовании новой парадигмы. К аналогичным выводам приходят чл.-кор. РАН Рухадзе А.А. и д.ф.-м.н. Уруцкоев Л.И. [5], которые пишут: «До сих пор нет убедительного объяснения причин аварии на Чернобыльской АЭС, по-видимому, в рамках современного научного представления это сделать весьма проблематично. Для объяснения столь высокой скорости разгона реактора, по нашему мнению, следует предположить, что при аварии могло проявиться новое физическое явление (или даже комплекс явлений)». А по нашему - новая парадигма. [7,8]

Поиск выхода из этой тупиковой ситуации связан с двумя тезисами:

1) не пренебрегать ни одним фактом, относящимся к аварии, - в частности, не игнорировать факт землетрясения, предшествующего взрыву реактора [2] и расхождения в хронологии.

2) искать новую парадигму, которая связала бы природное явление – землетрясение с техногенным явлением – работой ядерного реактора. Их взаимное влияние происходит через фундаментальную среду – эфир, в старой терминологии.

Новая парадигма должна строиться не в пустоте, как предыдущие парадигмы, а в реальной, природной, вселенской среде. Наилучшим кандидатом на роль этой мировой среды является реликтовое излучение Вселенной (РИВ). Традиционно под ним понималось фотонное излучение, но мы истолковываем его расширительно, состоящим из 4-х компонент – переносчиков 4-х фундаментальных взаимодействий. Первый шаг в этом направлении сделал Вайнберг, описывая первые три минуты возникновения Вселенной, он рассматривает помимо фотонной составляющей РИВ и нейтринную, состоящую из пар $\nu \bar{\nu}$. Каждая из компонент состоит из парных образований, подобных скорелированной паре фотонов, рассматриваемых А.Эйнштейном в парадоксе ЭПР.

С другой стороны, выяснение нерешенных вопросов Чернобыля может существенно приблизить нас к новой парадигме.

Обсуждаемым требованиям отвечает - реликтоэкология (РЭ), - **формируемая новая физическая парадигма**. РЭ покоится на трех китах:

1) Фундаментальная роль универсальной вселенской среды – РИВ [9, 10], - переносчика фундаментальных взаимодействий, носителя времени и пространства.

Для любой физико-химической системы для ее сохранения и развития необходимы два взаимно дополнительных свойства - устойчивость и изменчивость. Изотропная часть РИВ ответственна за устойчивость систем, а анизотропная, упорядоченная, поляризованная часть РИВ, не превосходящая 10^{-3} изотропной, ответственна за изменчивость [11]. РИВ сейчас интенсивно изучается ради получения информации об образовании Вселенной. Но мало кто осознает, что РИВ играет фундаментальную роль и в современной жизни.

2) Высокая эффективность воздействия на системы поляризованных слабых (рис3) информационно-управляющих сигналов. Воздействие этих сигналов в 10^4 раз более эффективно, чем неполяризованных. [12-14].

3) Магниторезонансные источники возникновения поляризованного излучения (ядерный магнитный резонанс, электронный парамагнитный резонанс). Последние возникли как методы измерения и ис-

следования, но здесь они выступают как методы регуляции и управления, присущие самой природе [13].

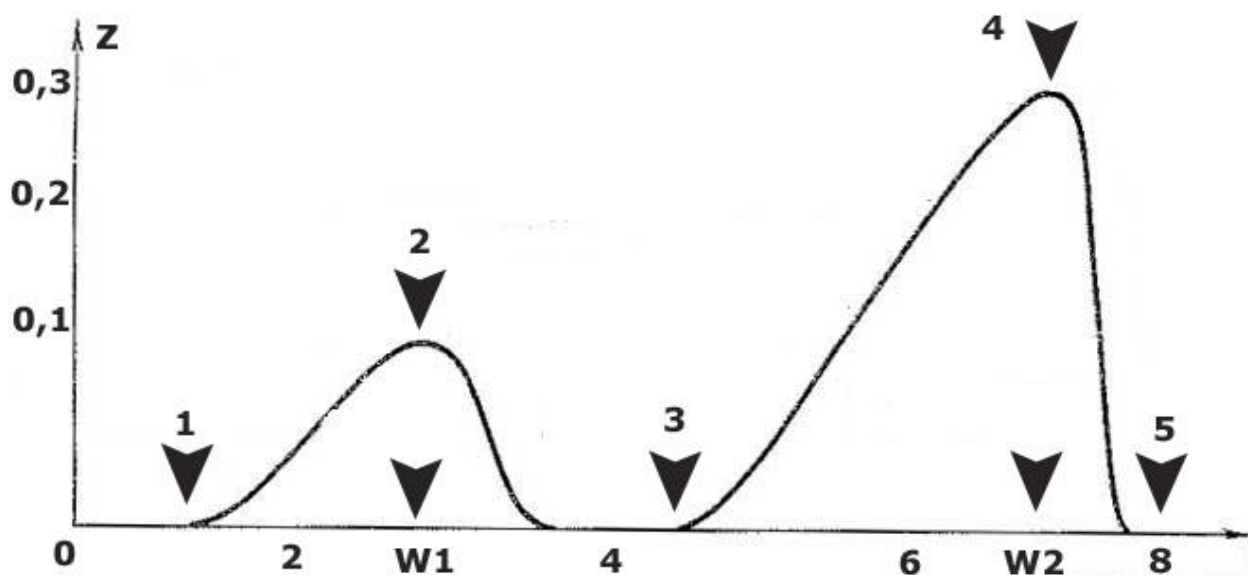


Рис. 3. Универсальная зависимость фазовой реакции Z – сложной системы на возрастающий стимул – W (мощность адекватного стимула электромагнитного излучения, концентрация микроэлемента и т.д.) в относительных единицах, по оси абсцисс – логарифмический масштаб. Анализ экспериментальных данных показывает, что отношение стимулов $W1$ и $W2$, соответствующих максимумам, равно 10^4 . Левый пик – слабые воздействия.

Основные закономерности РЭ (в частности высокоэффективное действие слабого поляризованного излучения) были в начале установлены на биологических системах. Но потом они были проверены и подтверждены на ядернофизических системах. На это нас надоумил остроумный вопрос Р.Фейнмана: «Почему при β -распаде ядро стреляет электронами из левонарезанного ружья?». Т.е. левополяризованными.

Фундаментальная роль реликтового излучения (РИВ) в природных процессах [9] была установлена нами при спасении фундаментального закона сохранения четности (левой- правой симметрии), более 50 лет считающегося нарушенным. С позиций РЭ, к примеру, распад нейтрона связан с резонансным поглощением известной пары нейтрино-антинейтрино реликтового излучения (РИВ) - $n + \bar{\nu}\nu = p + e\bar{\nu}$. Взамен традиционного $dN/dt = -\lambda N$, где N - число ядер в момент времени t , λ -постоянная распада, РЭ дает: $dN/dt = -\omega\sigma\phi N$, где σ - сечение резонансного поглощения нейтринной реликтовой пары ядром, ω - вероятность распада ядра после поглощения реликтовой пары, а ϕ - плотность потока реликтовых нейтринных пар (она же и причина радиоактивности). Следует различать две составляющие плотности потока: ϕ_0 - изотропная, неупорядоченная, неполяризованная составля-

ющая плотности потока и φ_1 – анизотропная, упорядоченная, поляризованная составляющая, воздействие которой в 10^4 раз более эффективно, чем действие неполяризованной компоненты. Таким образом, $\lambda = \omega\sigma(\varphi_0 + 10^4\varphi_1) = \omega\sigma\varphi_{эф}$ φ_0 – ответственна за устойчивость системы, а φ_1 – за ее изменчивость. Можно пользоваться соответственно концентрацией РИВ - $n_{эф}$. Для дальнейшего анализа особенно будет важна зависимость радиоактивности, постоянной распада от $n_{эф}$. Наш подход аналогичен гипотезе А.Эйнштейна о скрытых параметрах. Но физики, занимающиеся неравенствами Белла, доказывают, что гипотеза А.Эйнштейна не состоятельна [15]. Но мы нашли некорректности при выводе неравенств Белла [14] и доказали состоятельность гипотезы Эйнштейна. Это легко понять, если вспомнить историю «нарушения» в том же β -распаде закона сохранения энергии. Нейтрино, предложенное Паули, восстанавливал баланс энергии. Но это нейтрино и есть скрытый параметр. Так что «несостоятельность» гипотезы скрытых параметров – заблуждение.

РЭ уже доказала свою силу, решив многие парадоксы современной физики [14] расширив наши фундаментальные знания о физической картине мира. Время и пространство становятся характеристиками вселенской среды, а не «формой существования материи» [14].

А какое отношение все это имеет к загадке Чернобыльской аварии? Эта мысль не случайна. Зависимость радиоактивности от $n_{эф}$ РИВ позволяет надеяться на экспериментальную проверку гипотезы. РЭ нуждается в проверке. Нужны, эксперименты с ядерным реактором или другими силовыми установками, изменяющими $n_{эф}$ РИВ. Они – могут быть опасны, как показывает Чернобыль. Поэтому важно использовать незапланированные эксперименты – аварии.

Механизм возникновения локального землетрясения. Эксперты не отнеслись серьезно к гипотезе сейсмического толчка. Да и трудно ожидать иной реакции без ответа на четыре вопроса, сформулированных в начале статьи среди нерешенных проблем аварии. Ни кто до нас не предложил на них ответа, да и сами вопросы сформулированы нами впервые. РЭ предлагает ответы на эти вопросы: на вопрос 1) Геотектоническая гипотеза обходит стороной вопрос об источнике энергии для тектонических подвижек. Мы предположили по аналогии со звездами, что он связан с реакциями синтеза водорода в георазломах в недрах Земли. Это следует также из гипотезы В.Ларина [16], указывающей на достаточно высокое содержание водорода в недрах земли и находящей экспериментальные подтверждения. Без

такого представления предложить удовлетворительное объяснение связи солнечной и сейсмической активности (см. рис 4) в рамках традиционной геотектонической гипотезы – не возможно; на 2 и 3 вопрос Резкое изменение мощности реактора приводит к заметным локальным изменениям концентрации $n_{эф}$ РИВ. Это изменение влияет на интенсивность реакций синтеза водорода, которые являются источником энергии очага ЗТ, локализованного в недрах Земли именно под реактором. Этим объясняется совпадение в пространстве ЗТ с расположением реактора и во времени с моментом резкого изменения режима работы реактора. 4) Узкая локализация ЗТ в рамках реликтовой концепции объясняется кумулятивным эффектом, подобным эффекту в бронебойном снаряде. Эти эффекты [17] накладываются на одновременное действие солнечной активности. См. рис4. РЭ позволяет подойти к объяснению этой феноменологии, углубляться в которую сейчас мы не станем.

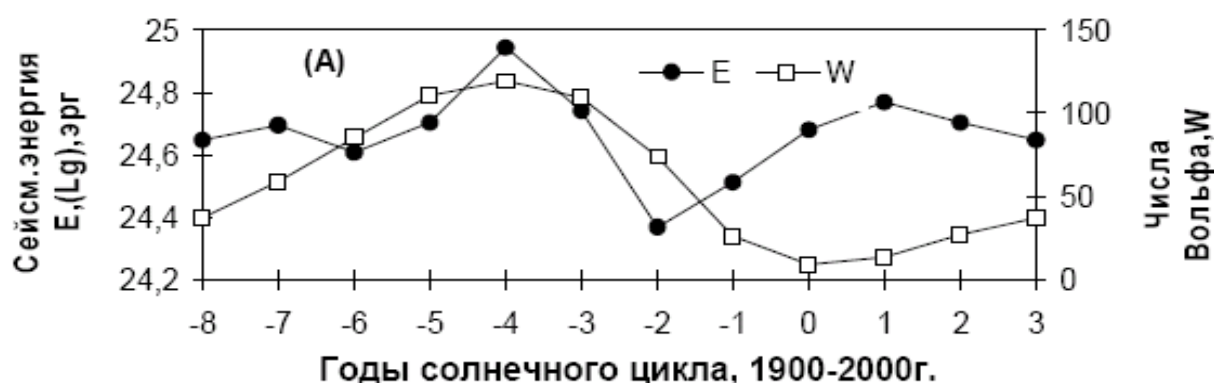


Рис 4 временные изменения солнечной активности и сейсмичности Земли за 11 летний период, за весь исследуемый период (1900-2002 г.г.) (нулевая отметка на шкале совпадает с минимумом солнечной активности и максимумом сейсмической активности Земли) – по И.П. Шестопалову Е.П. Харину.

К механизму разгона реактора Большая работа выполнена на основе математического моделирования процессов в реакторе. На рис.5 приведены ее важные результаты

Нет смысла спорить, какая из кривых рис.5 правильной. Каждая кривая для своих условий. Отличие кривой а) от б) свидетельствует об отличии аварийных условий от штатных. Рухадзе ищет уменьшения времени разгона (с10-20с до 3с) с помощью экзотической гипотезы монополей. А в РЭ это достигается через обратную связь реактора и очага землетрясения, что подтверждается также **возрастающим трендом роста мощности ре-ра.**

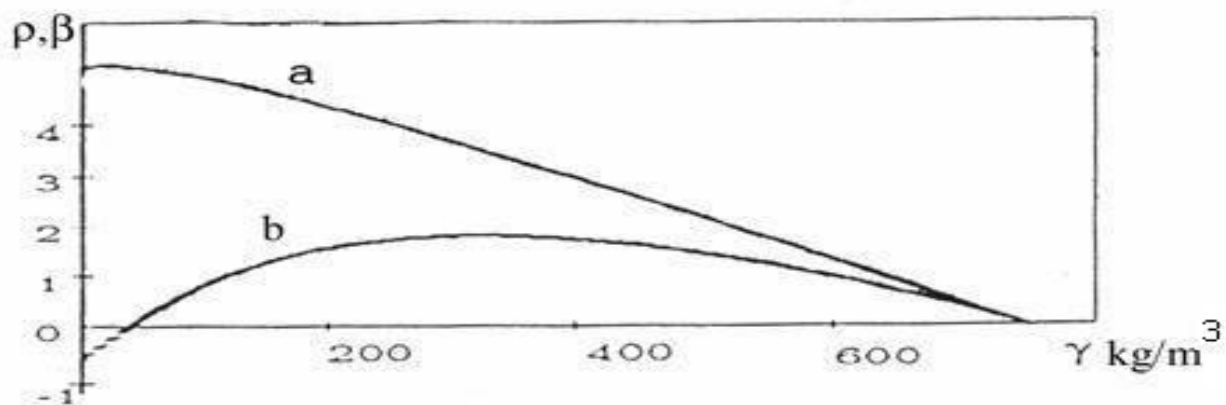


Рис.5 Зависимость избыточной реактивности от плотности теплоносителя в единицах β: а – расчет после аварии [6]; б – проектный расчет до аварии [1].

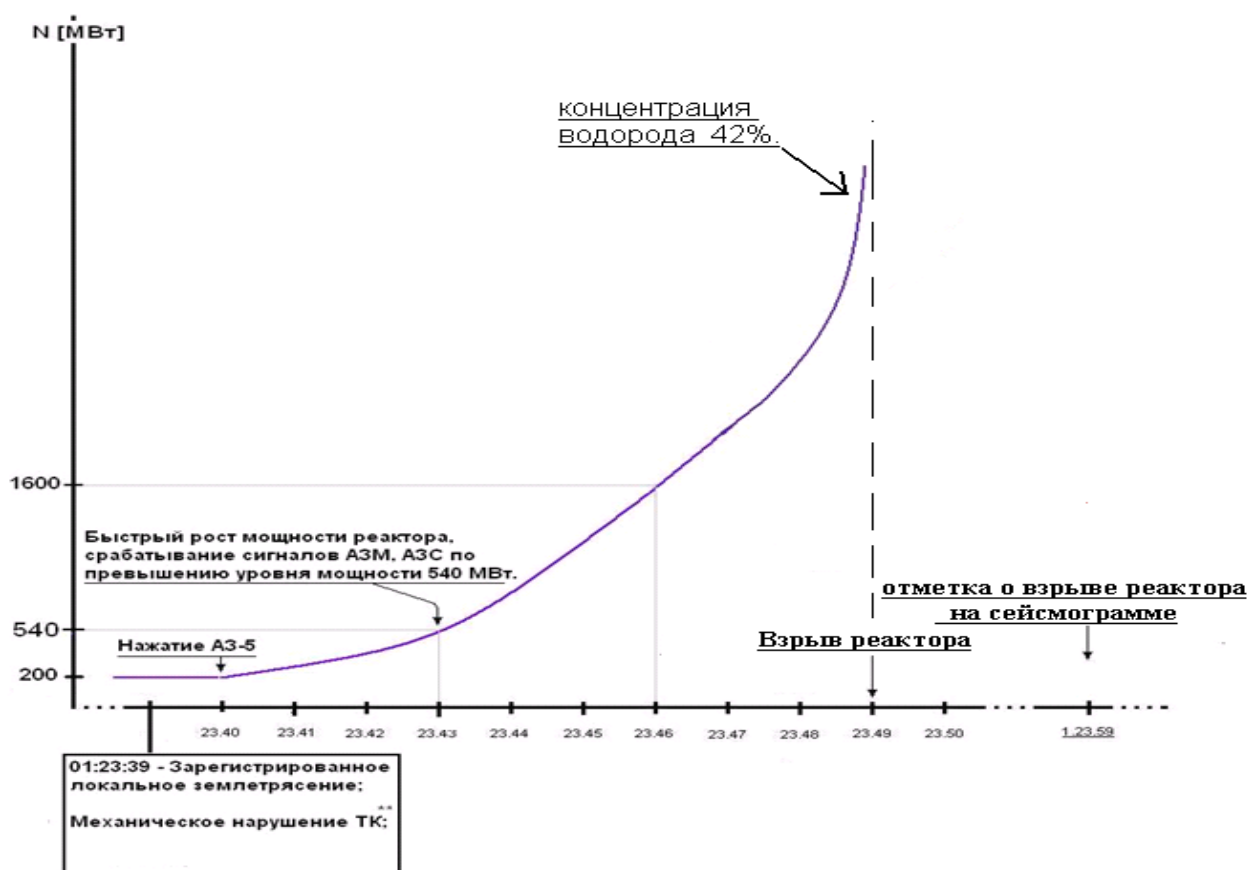


Рис.6. Последние секунды от землетрясения до взрыва.

Помимо этого (рис 6) возможно механическое действие землетрясения, вызвавшее **нажатие кнопки АЗ-5**, **остановку стержней СУЗ**, повреждение и разгерметизацию технологических каналов и ТВЭЛов, приводящих к пароцирконековой реакции и появлению **двойных взрывов с интервалом 1-2с.** (тепловой взрыв реактора плюс взрыв гремучей смеси)

Влияние локального изменения $n_{эф}$ реликта на изменение масштаба времени. Б.Горбачев обратил внимание на отсутствие синхронизации в хронологии аварии по разным приборам. Но все это свел к подтасовкам со стороны членов комиссии. А отсутствие на сейсмограмме пика от взрыва реактора в его официальный момент использовал для переделки хронологии на свой лад. Эти временные парадоксы строго логично решает РЭ. Странное столбовое свечение над шахтой реактора, «странное» излучение в экспериментах Уруцкого – это, с позиций РЭ, анизотропная поляризованная составляющая реликта – носителя времени. Часы на АЭС (система ДРЭГ) и на сейсмостанции и телетайпе находятся при разных локальных значениях $n_{эф}$ и имеют разный масштаб. Каким образом возникают эти временные расхождения иллюстрируется на рис.7

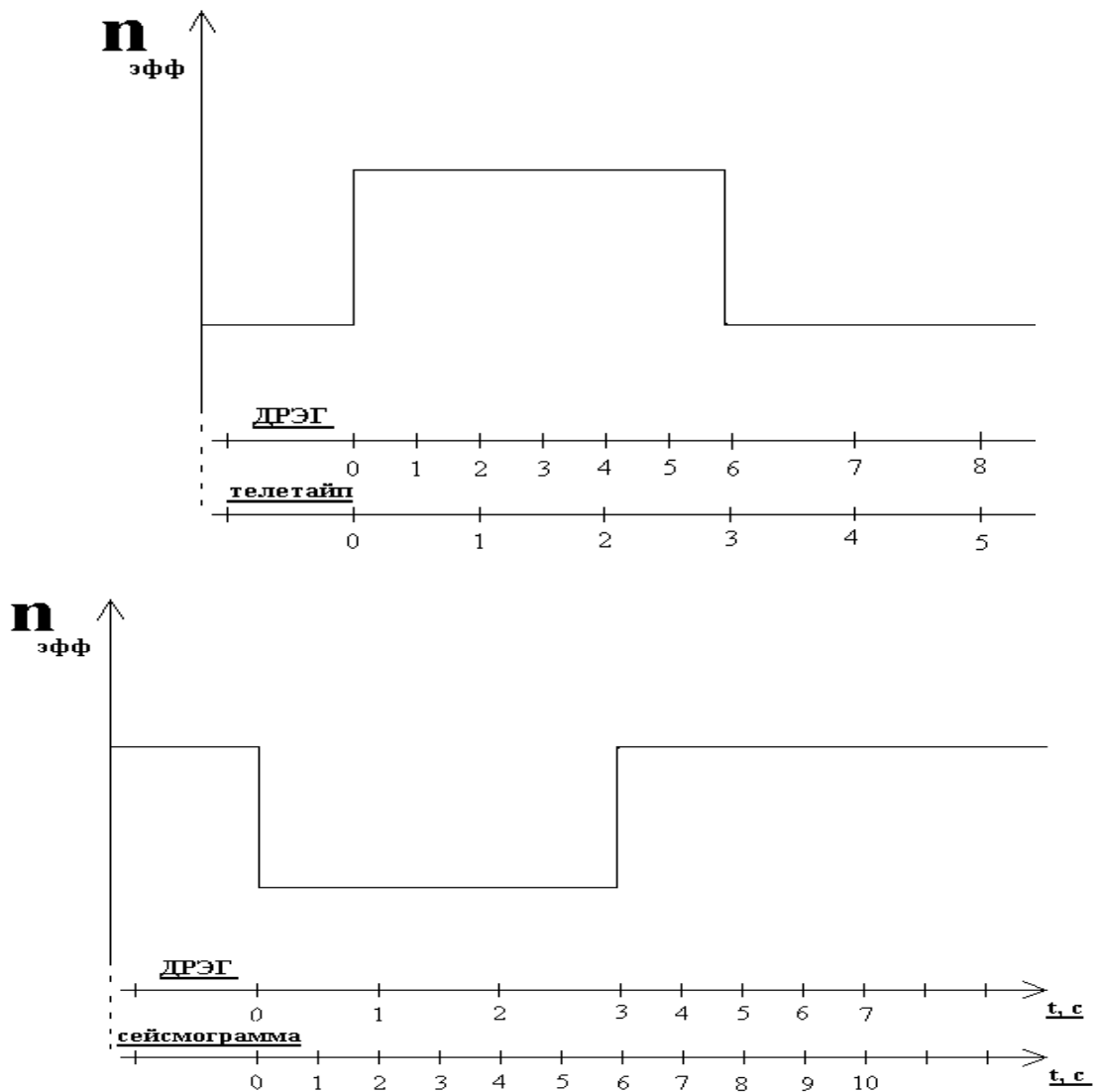


Рис. 7. Эффект изменения масштаба времени системы ДРЕГ в зависимости от $n_{эф}$ РИВ при неизменном $n_{эф}$ РИВ и масштабе времени удаленных часов сейсмостанции и телетайпа.

Слева – отставание часов ДРЕГ при разгоне реактора, справа – опережение при глушении. Условно обозначен соответствующий релаксационный процесс по принципу ле Шателье (В принципе ле Шателье-Брауна отражена особенность сил инерции. Согласно этому принципу любое внешнее воздействие на систему, нарушая равновесие, вызывает в ней такие изменения состояния, которые стремятся ослабить результат этого воздействия (т.е. порождает соответствующий релаксационный процесс). Этот принцип аналогичен правилу Ленца в электродинамике). Этим эффектом объясняется расхождение времени взрыва по системе ДРЕГ и сейсмограмме (см. рис. 6) и аналогично другие **временные расхождения по системе ДРЕГ и теле-тайпу**. Как тут не вспомнить бермудский треугольник с наблюдаемым отставанием часов у экипажа самолета, пролетавшего над возможной аномальной зоной при исчезновении самолета с экранов радаров. **Провал мощности в предаварийный период** может быть связан с тем же эффектом, нарушавшим временную ориентировку в действиях оператора. По данным Барковского Е., найденным в [18], первый сейсмолетчик произошел за 40 мин. до аварии. Предположительно он связан с начавшимся резким падением мощности реактора и последующим разогревом очага ЗТ, отразившимся в возрастающем тренде мощности вплоть до возникновения кумулятивного эффекта ЗТ и начавшегося разгона реактора.

Проблема недостатка топлива и изменения его изотопного состава. Часть расплавленного топлива могла оказаться в георазломе под реактором. Его изотопный состав мог измениться подобно тому, как он изменяется и в экспериментах Уруцкого [5].

Условия возникновения сейсмотехногенных аварий высоко-энергетических установок:

- экстремальное значение уровня солнечной активности при аварии;
- резкое изменение мощности установки в это же время;
- наличие тектонического разлома в месте расположения установки и его геометрия, обеспечивающая кумулятивный эффект.

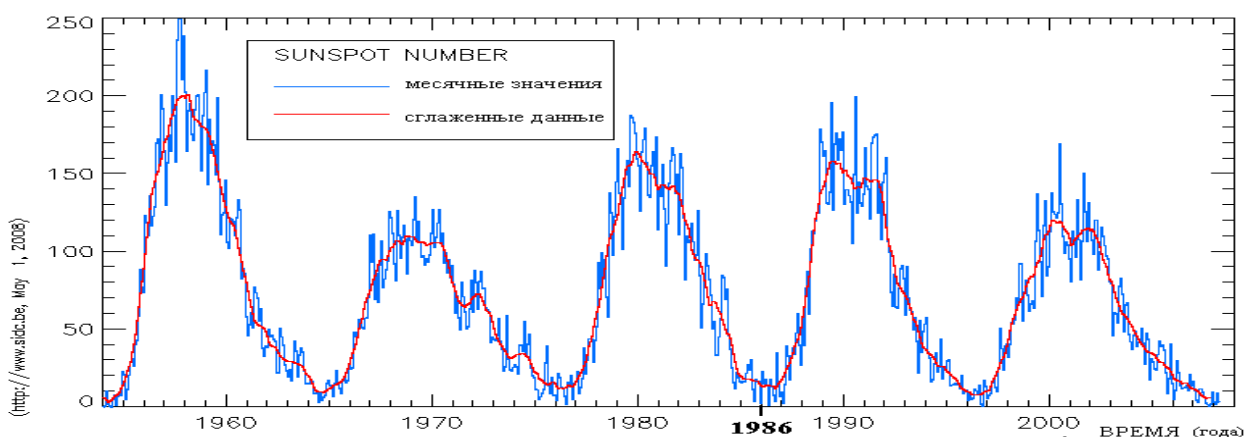


Рис.8. Солнечная активность, авария на ЧАЭС в экстремуме.

На рис 8 приведено одно из условий сейсмотехногенных аварий с обозначением времени аварии на ЧАЭС. На экстремумы солнечной активности приходятся аварии на АПЛ «Курск» и СШГЭС, которые проходят по аналогичному сценарию и **подтверждается сейсмограммами аварий ЧАЭС, АПЛ «Курск» и СШГЭС**. Если бы аварийное глушение реактора на АПЛ не произошло, то не исключено, что обошлось бы без землетрясения возникшего через 2,25 минуты после взрыва торпеды в аппарате и «Курск» дошел бы до дока своим ходом. По предварительным соображениям в первую очередь надо исследовать такие установки как Большой адронный калайдер, скоростные поезда (Ламанш, октябрьская дорога и др.), «танцующий мост в Волгограде», взрыв в г. Сасово. Следует хотя бы временно приостановить гигантоманию, не смотря на экономические соблазны.

- Важным выводом является установление роли времени при анализе информации. Методически надо начинать с поисков временных парадоксов.
- РЭ открывает широкие возможности для их решения

Если в предыдущих работах о времени мы писали, что нет времени без взаимодействий, то теперь с полным правом можно сказать, что нет информации без времени.

Москва-Воймежный 2011

Литература

1. Международное агентство по атомной энергии. Чернобыльская авария: дополнение к INSAG-1. Серия докладов по безопасности №75 – INSAG-7, МАГАТЭ. – Вена, 1993.
2. Аптикаев Ф.Ф. и др. О сейсмическом событии 26 апреля 1986 г. в районе Чернобыльской АЭС//Физика Земли. №3. 2000. – (с.75-80).
3. Медведев Г. Чернобыльская тетрадь//Новый Мир. №6. 1989. – (с.33).
4. Кружилин Г.Н. О характере взрыва реактора РБМК-1000 Чернобыльской АЭС//ДАН, т. 354. № 3. 1997. – (с.331-332).
5. Уруцкоев Л.И. и др. Экспериментальное обнаружение «странного» излучения и трансформации химических элементов Прикладная физика, В4, с.83-100, 2000; Рухадзе А.А. О возможном магнитном механизме уменьшения времени разгона реактора РБМК-1000 на ЧАЭС. Ядерная физика т.69, №5, с.820-823. 2006.
6. Адамов Е.О. и др. Анализ первой фазы развития аварийного процесса на четвертом блоке Чернобыльской АЭС. Атомная энергия. т. 64. №1. 1988. – (с. 24).
7. Дмитриевский И.М. О направления поиска парадигмы, адекватной природе// Пространство и время: Сб. трудов 5-ой межд. конференции.– Москва: Новый Акрополь, 2007.– (С.18-22).
8. Панов А.Д. Универсальная эволюция и проблема поиска внеземного разума (SETI).– М.: ЛКИ, 2008.
9. Дмитриевский И.М. Новая фундаментальная роль реликтового излучения в физической картине мира// Полигнозис. 2000. №2. – (С.38-59).
10. Дмитриевский И.М. Роль реликтового излучения в космоземных взаимодействиях//Стратегия жизни в условиях планетарного экологического кризиса.– СПб.: Изд-во «Гуманистика». т.1., 2002.– (с.174-183).
11. Дмитриевский И.М. Слабые и сверхслабые воздействия реликтового излучения – фундаментальная первопричина природных процессов, их устойчивости и изменчивости. Тезисы 2-ого Международного Конгресса "Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине".– СПб., 2000. – (С.9).

12. Дмитриевский И.М. Воздействие поляризованного света на глаз человека (новое объяснение зрительного феномена, обнаруженного И.М. Фейгенбергом). Пр-т МИФИ 014-85.– М., 1985.
13. Дмитриевский И.М. Магнито-резонансный механизм действия слабых информационно-управляющих сигналов в живой и неживой природе//Стратегия жизни в условиях планетарного экологического кризиса.– СПб.: Изд-во «Гуманистика». т.2., 2002.– (с.268-276).
14. Дмитриевский И.М. Механизм слабых воздействий – шаг к новой физической парадигме. Сборник избранных трудов 5-ого Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения».– СПб., 2009. – (с.127-135).
15. Кадомцев Б.Б. Динамика и информация.– М., 1999.
16. Ларин В.Н. Гипотеза изначально гидридной Земли. – М.: Недра, 1980.
17. Дмитриевский И.М. Реликтовое излучение – ключ к тайнам Чернобыля и «КУРСКА». Альманах «Весть» №2, 2005.– (с.67-78).
18. Черняев А.Ф. Камни падают в небо.– М.: МАИ, 1995.
19. Дмитриевский И.М. Ионный транспорт – универсальный язык клеточной рецепции и сигнализации//Международная Конференция «Рецепция и внутриклеточная сигнализация»: Сб. статей. т.1.– Пущино, 2009.– (с.30-36).

БИОРЕЗОНАНС И ИНФОРМАЦИОННАЯ ФУНКЦИЯ КАК ОБЪЕКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АДАПТАЦИИ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА К ВНЕШНЕЙ СРЕДЕ

*Мир подобен арфе многострунной:
Лишь струну заденешь – и тотчас
Кто-то сверху, радостный и юный
Поглядит внимательно на нас.*

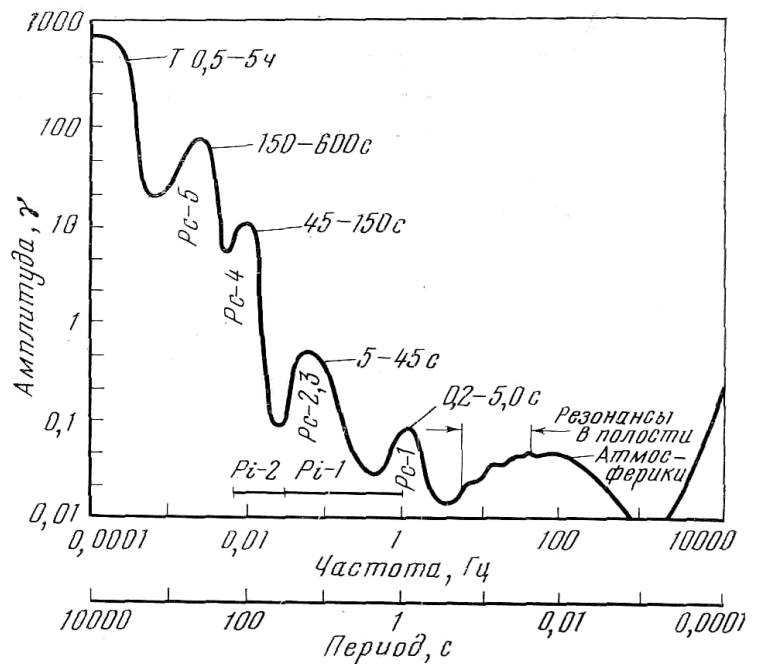
Н.Заболоцкий

Показателем успешной адаптации организма человека к внешней среде может быть снижение его чувствительности к внешним неблагоприятным воздействиям. Однако к биологически и физиологически значимым внешним воздействиям, чувствительность биосистем наоборот возрастает. Адаптационный процесс достигается сенсбилизацией к воздействиям, имеющим сигнальное значение и позволяющим организму человека реагировать с «опережающим отражением» [1]. В этом случае адаптация обеспечивается обучением и выработкой биологических кодов и сигнатур не только для снижения чувствительности к повреждающим воздействиям, но для восприятия сверхслабых полезных информационных сигналов. К таким сигналам относятся внешние физические воздействия, прогнозирующие важные для сохранения нормальной жизнедеятельности организма изменения метеорологических и космогелиогеофизических факторов. Адаптация в процессах эволюции позволяет генетически закрепить специфические структуры рецепции и акцепции внешних воздействий. Рецепторы органов чувств, соответствующие определенным экологически адекватным физическим факторам хорошо изучены [21, 22].

Неспецифическая чувствительность любых клеток к любым пороговым внешним воздействиям может быть связана с поглощением непосредственно инфракрасного излучения гелем клетки с переходом в золь или за счет диссипации внешней энергии различными первичными молекулярными акцепторами для других диапазонов длин волн также с переходом части геля в золь. Экологическая привычность таких воздействий резко повышает чувствительность. Например, рецеп-

торы боговой линии многих рыб чувствительны даже к теллурическим токам. В онтогенезе организма человека и животных повышение чувствительности к физиологически значимым факторам обеспечивается обучением путем выработки условных рефлексов. Обучение и селекция информационно значимых ритмов внешних воздействий возможны уже на уровне отдельной клетки [12,19, 20]. Достигается такое обучение на всех уровнях от внутриклеточного до организменного закреплением параметров биоритмов, адекватных внешним информационно значимым ритмам внешней среды [4, 21] (рис. 1).

Околочасовые
 5-ти минутные
 1 минутные
 30 секундные
 1-5с. (пульс, дыхание)
 7-13Гц тремор,
 α-ритм мозга, элонгация
 100Гц-10кГц



Биоритмы

РИТМЫ ЭМП ЗЕМЛИ

Рис. 1. Соответствие иерархии биоритмов биосистем (от внутриклеточных структур до организма) дискретной иерархии ритмов электромагнитного поля Земли [4].

Поведение человека, животных и растительных организмов позволяет заранее избегать неблагоприятных внешних воздействий благодаря восприятию привычных временных параметров даже части общего многочастотного сигнала. Такие сигнатуры биологически важных и значимых воздействий воспринимаются при их интенсивности даже ниже уровня шума. Такая возможность объясняется в радиотехнике и механике известной формой полезного сигнала. При механическом резонансе синхронизация колебаний происходит на од-

ной постоянной частоте, равной или кратной частоте воздействия [2]. Однако в живых системах все биоритмы имеют постоянно варьирующие периоды. Эта нелинейность связана с суперпозицией постоянно идущих переходных процессов. Поэтому биосистемы ускользают от внешних воздействий с постоянными частотами, даже равных средней частоте биоритма. Для выделения же полезных сигналов биосистемы используют другой способ кодирования. Биорезонанс может быть не одночастотный, как при механическом резонансе неживых объектов, а только многочастотный [7,10,15,17,19, 20].

Биорезонанс обнаружен нами экспериментально впервые на одиночной нервной клетке [10,14]. На данном объекте нами исследован широкий спектр биоритмов функции, энергетики и биосинтеза в клетки при разных внешних воздействиях [10-15,18]. Оказалось, что только многочастотные внешние физические воздействия, синхронные с биоритмами энергетики клетки, способны устойчиво, а не временно повысить биосинтез и содержание белка в клетке. Одночастотные же воздействия с постоянной частотой, или даже со средней частотой биоритма энергообеспечения ответной реакции, приводили лишь к временному усилению биосинтеза [10,11].

Явление многочастотного параллельного резонансного захвата нашло подтверждение и на тканевом и органном уровнях. Синхронизация лазерного или других физиотерапевтических воздействий с ритмами увеличения кровенаполнения ткани и увеличения энергообеспечения ответных реакций по сигналам с датчиков пульса и дыхания пациента (отражают всю иерархию ритмов энергообеспечения) позволяет избирательно усиливать биосинтетические восстановительные процессы, лежащие в основе лечебного эффекта [16]. В отличие от одночастотного резонанса в неживых объектах биорезонанс основан на инвариантном соотношении набора частот, соответствующем иерархии биоритмов. Одновременное увеличение или уменьшение значений всего набора частот позволяет эффективно управлять жизнедеятельностью. Биорезонанс может быть использован для согласования биоритмов стволовых клеток с ритмами окружающих клеток при их трансплантации, для получения гибридом нормальных и раковых клеток, для управления делением клеток в биотехнологических процессах. Подобно аккорду в разных октавах для биологических кодов важно соотношение периодов, а не их абсолютные значения. Одно и то же слово, произнесенное мужчиной (низкие частоты)

или женщиной (более высокие частоты), имеет сходный дискретный спектр частот.

Термин “биорезонансная терапия” широко используется, начиная с работ Ф. Морелла [23], который под биорезонансом понимал, однако лишь соответствие применения света видимого диапазона определенной длины волны повышенной чувствительности и лечебному действию данного цвета для конкретного человека в зависимости от его функционального состояния. Дальнейшее развитие этого метода [5, 6], с нашей точки зрения, собственно к биорезонансу не имеет прямого отношения и использование термина “биорезонанс”, учитывая выясненные нами экспериментально его механизмы, вызывает лишь путаницу.

Повышение чувствительности биосистем возможно за счет соответствия пространственной и временной когерентности внешних сигналов размерам клеток и иерархии биоритмов биосистем. В работах А.В. Будаговского [3] обнаружена зависимость величины и знака реакции растительных объектов на лазерное и монохроматическое излучение от соотношения объема пространственной когерентности излучения и размеров клеток облучаемых растительных объектов. Оказалось, что статистическая упорядоченность используемого излучения имеет принципиальное практическое значение. В наших работах было обнаружено резкое усиление эффективности и, главное, стабильная, а не временная, нормализация спектра биоритмов микроциркуляции крови в зоне патологии, если использовалось не последовательное, а одновременное облучение матрицей лазерных диодов в режиме биоуправления всей площади органа.

Другой особенностью реакций биосистем на внешние физические воздействия являются различия, связанные с акцепторами физических воздействий в области Вина (видимое, ультрафиолетовое, рентгеновское и гамма-излучения) и в области Рэлея-Джинса (инфракрасное, миллиметровое и радиочастоты) [22]. В области Вина энергии кванта достаточна для разрыва внутримолекулярных связей. КПД прямого преобразования ЭМ излучения в свободную энергию имеет слабую логарифмическую зависимость от спектральной плотности. Требуется изменение поглощения на десятки порядков величины, чтобы КПД изменился от нуля до единицы. Это позволяет объяснить чрезвычайно широкий диапазон чувствительности зрения. В области Рэлея-Джинса зависимость очень резкая и КПД возрастает с нуля до единицы всего при десятикратном увеличении. Обнаружение такой резкой зависимости в биорезонансных эффектах при мм излучении можно объяснить измене-

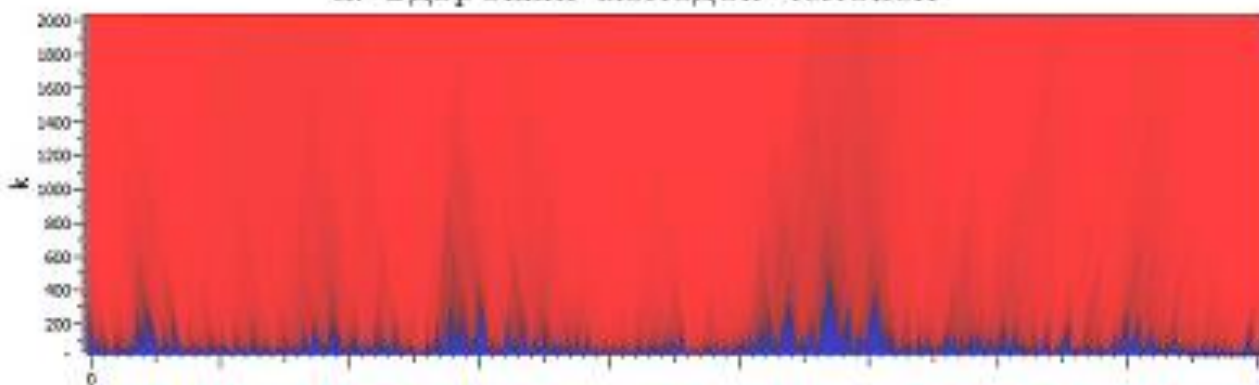
нием структуры связанных диполей воды без нарушений макромолекул мицелл в коллоидах клетки уже на плазматической мембране.

Возможность чрезвычайного повышения чувствительности к биологически значимым внешним физическим воздействиям важна для информационных связей между биосистемами на всех иерархических уровнях. Выделение биологически значимых сигналов необходимо было уже на внутриклеточном уровне и на уровне отдельной клетки. Многочастотность, когерентность и поляризация биологических информационных сигналов биосистем позволяют сочетать чрезвычайно высокую чувствительность к биологически значимым внешним воздействиям с высокой помехоустойчивостью к внешним воздействиям, не несущим полезной информации. Передача и восприятие информации обеспечиваются фазовыми золь-гель переходами в компартментах клетки [12,13]. Восприятие любых внешних воздействий происходит в результате либо непосредственного перехода геля в золь при поглощении инфракрасного излучения, либо в результате тепловой диссипации энергии при других первичных акцепторах внешнего воздействия, в том числе от других компартментов или клеток. При переходах первого и второго рода золя в гель, в частности при повышении концентрации кальция в цитозоле, в компартментах разных размеров генерируются многочастотные сигналы физической природы, которые отражают фрактальную структуру клетки и ее компартментов. Они являются основным способом информационных связей внутри клетки, между клетками и играют существенную роль в обмене информацией между организмами. Биорезонанс на основе таких многочастотных сигналов внутри клетки и между клетками возможен по энергозатратам на уровне тепловых флуктуаций. Синхронизация и интеграция ритмов первичных золь-гель макромолекулярных структур является одним из условий образования простейшей живой клетки и возникновения жизни. Гуморальные и нервные информационные связи лишь добавились в процессе эволюции к этим физическим информационным связям, которые в свою очередь у многоклеточных организмов усложнились в виде БАТ и меридианов.

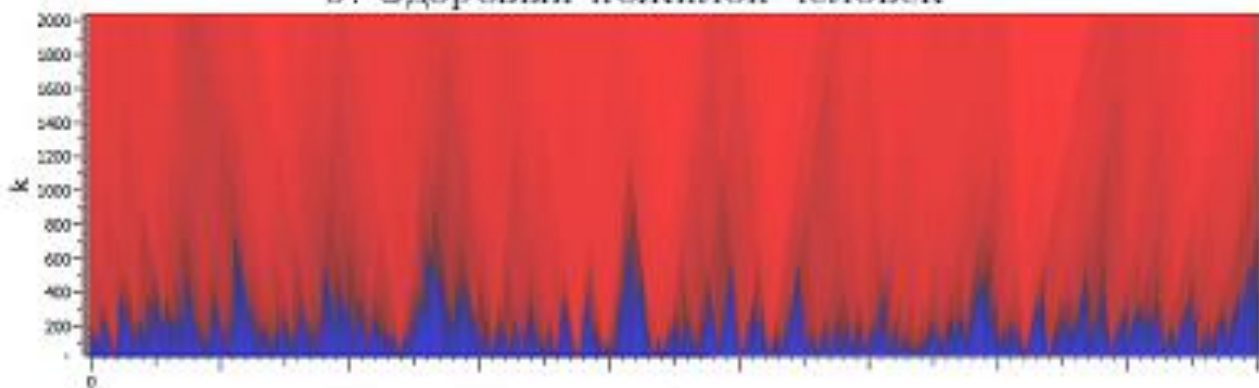
Для оценки готовности организма человека к адаптации, прогноза динамики и успешности адаптации наиболее прямым и эффективным методом может быть метод символической нелинейной динамики [25]. Разработанный Ю.В. Гуровым специальный способ кодирования в символической динамике по иерархии и согласованию биоритмов пульса и дыхания человека и оценка фрактальной размерности после-

довательностей межпульсовых и дыхательных интервалов позволяет решать эти задачи [8, 9].

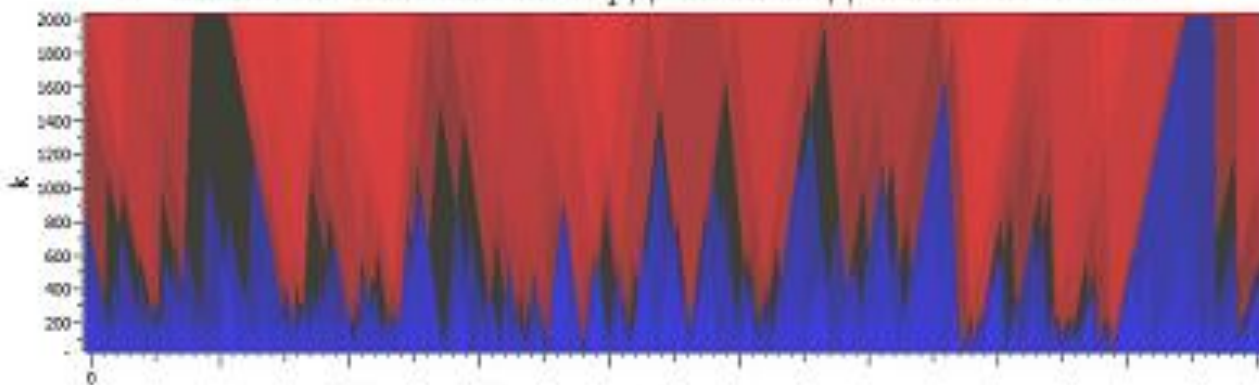
а. Здоровый молодой человек



б. Здоровый пожилой человек



в. Больной застойной сердечной недостаточностью



г. Больной мерцательной аритмией

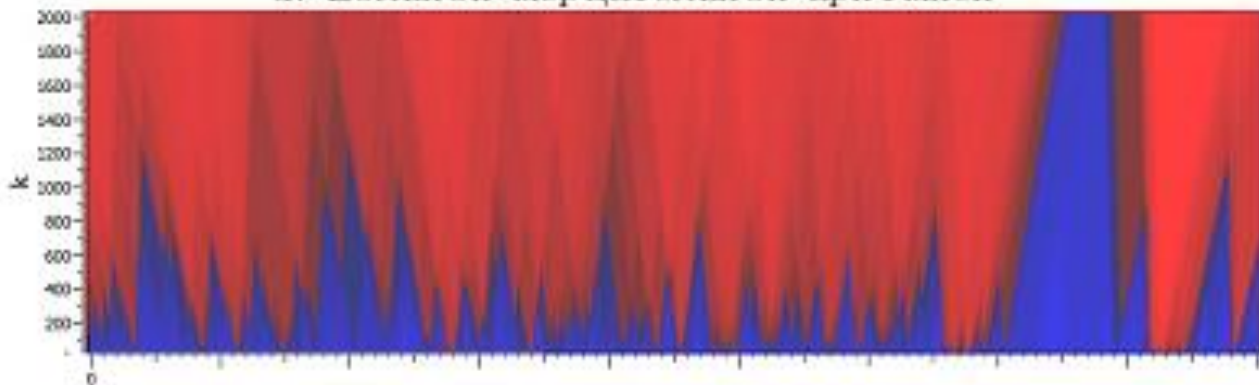


Рис. 2. Метод визуализации при проведении символического анализа ритма сердца – WS-диаграммы.

При проведении анализа адаптационных возможностей биологических объектов является перспективным применение методов символической динамики, которые хорошо зарекомендовали себя при проведении исследования динамики сердцебиения у больных и здоровых людей [8, 9,19]. Отличительной чертой такого подхода является то обстоятельство, что рассматриваются выделенные особенности исходного процесса в динамике. На рис. 3-4 показаны примеры диаграмм при проведении символического анализа межпульсовых интервалов.

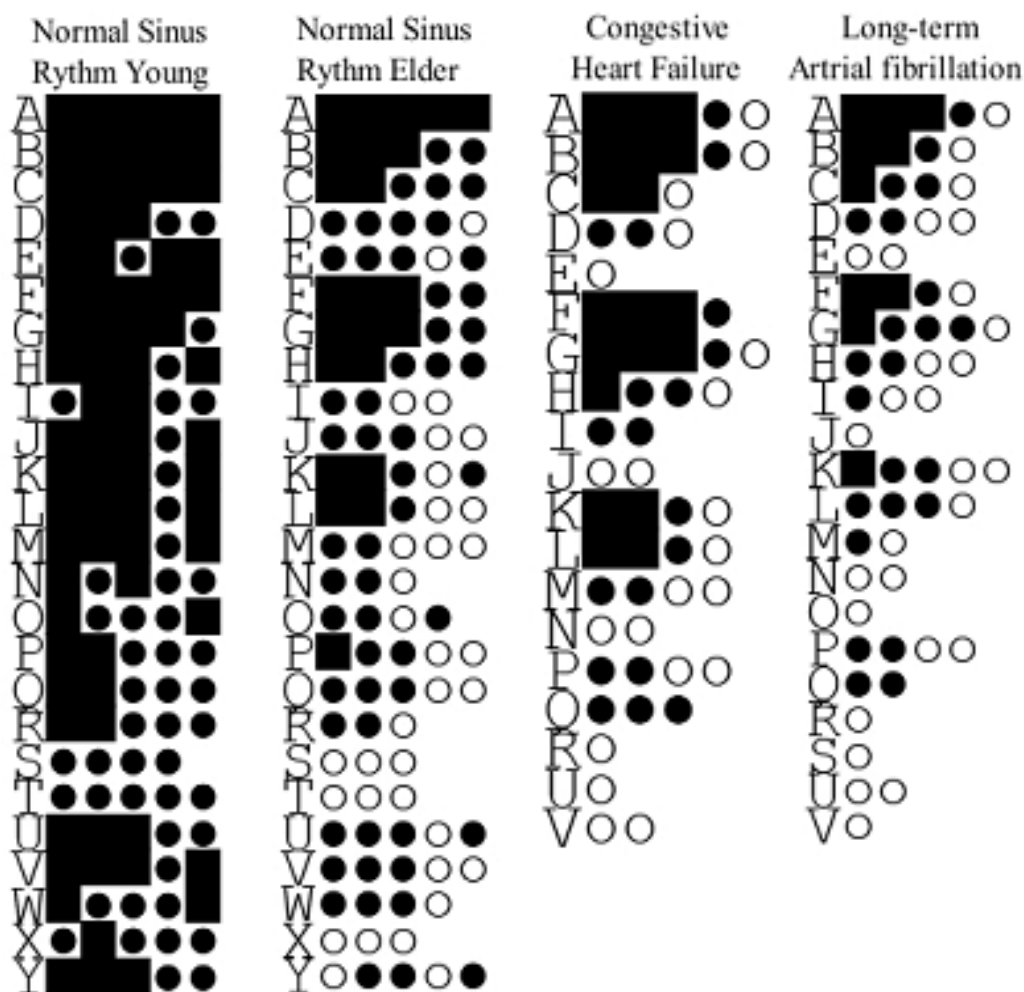


Рис. 3. Диаграммы межсимвольных переходов, полученные при анализе суточных ритмограмм сердца различных людей.

Работа поддержана РГНФ (грант 11-06-00482а).

Перед построением данных диаграмм предварительно осуществляется кодирование межпульсовых (или R-R) интервалов с целью получения последовательности символов – символической строки. Сами диаграммы представляют собой цветную карту, отображающие раз-

меры алфавита подстрок (позиция начала подстроки отложена по оси x) в зависимости от длины этой подстроки (отложена по оси y). Физиологическая интерпретация сводится к тому, что достижение в какой-либо подстроке максимального размера алфавита (красный цвет светлые участки на WS-диаграмме) свидетельствует о максимальной сложности символьных паттернов, характерной для ритма сердца здоровых людей. На рисунке приведены примеры WS-диаграмм для 40 минутных записей межпульсовых интервалов здоровых и больных людей. Более подробно см. [8-9].

Исследуемая последовательность символов получается с помощью кодирования, которое заключается в перечислении с помощью символов различных участков монотонного изменения частоты сердечных сокращений. Символы «А» соответствуют самым коротким таким интервалам, а «У» – самым продолжительным. Сама диаграмма представляет собой записанные в столбик символы строки, напротив каждого из которых пиктограммой отмечен переход к какому-либо другому символу строки и вес данного перехода. Интерпретация различий между здоровыми и больными людьми сводится к тому, что с возрастом и при развитии патологических состояний количество символов, отвечающих за длительные флуктуации ритма сердца, снижается, что в свою очередь приводит к снижению сложности и разнообразия регистрируемых символьных слов. Более подробно см. [8-9].

Литература

1. Анохин П.К. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. – М.: Медицина, 1968. – 548с.
2. Блехман И.И. Синхронизация в природе и технике. – М.: Наука, 1981. – 352с.
3. Будаговский, А.В. Теория и практика лазерной обработки растений. – Мичуринск-наукоград РФ, 2008. – 548с.
4. Владимирский Б.М. Солнечно-земные связи в биологии и явление «захвата» частоты// Проблемы космической биологии. Т.43. ,1982.–(С. 166-174).
5. Готовский Ю.В., Косырева Л.Б., Блинков И.Л., Самохин А.В. Экзогенная биорезонансная терапия фиксированными частотами. Методические рекомендации.– М.: ИМЕДИС, 2000.– 96с.

6. Готовский Ю.В., Косырева Л.Б., Фролова Л.А. Резонансно-частотная диагностика и терапия вирусов, простейших и гельминтов. Методические рекомендации. – М.: ИМЕДИС, 1999. – 56с.
7. Гринченко С.Н., Загускин С.Л. Механизмы живой клетки: алгоритмическая модель.– М.: Наука, 1989.– 232с.
8. Гуров Ю.В. Символическая динамика в приложении к исследованию ритма сердца // Известия ВУЗов: Прикладная нелинейная динамика. 2010. № 4. – (С. 54–67).
9. Гуров Ю. В., Загускин С. Л. Диагностика десинхронозов // Известия ЮФУ. Технические науки. 2010. №. 8.– (С. 20).
10. Загускин С.Л. Биоритмы: энергетика и управление Препринт ИОФАН N236.– М., 1986. – 56с.
11. Загускин С.Л. Околочасовые ритмы клетки и их роль в стимуляции регенерации // Бюллетень экспер. биолог. и мед. 1999. №7. – (С.93-96).
12. Загускин С.Л. Околочасовые ритмы и интегративная функция нейрона//Известия РАН, серия биолог. №1. 2000.– (С.62-70).
13. Загускин С.Л. Ритмы клетки и здоровье человека. – Ростов-на-Дону: Изд-во ЮФУ, 2010. – 292с.
14. Загускин С.Л., Загускина Л.Д. Временная организация адаптационных процессов и их энергетическая параметризация//Актуальные проблемы гипоксии.– М.-Нальчик: Изд-во "Эльфа", 1995.– (С.20-30).
15. Загускин С.Л., Загускина Л.Д. Устойчивость и чувствительность биологических процессов к космофизическим факторам //Биофизика. 1995. Т.40. вып.5.– (С.1117-1120).
16. Загускин С.Л., Загускина С.С. Лазерная и биоуправляемая квантовая терапия.– М.: «Квантовая медицина», 2005.– 220с.
17. Загускин С.Л., Загускина Л.Д., Кантор И.Р., Гринченко С.Н., Пантюхин Я.В. Клетка как иерархия диссипативных структур и обоснование биоуправляемой хронофизиотерапии//Фундаментальные и прикладные аспекты применения миллиметрового электромагнитного излучения в медицине.– Киев,1989.– (С.82-84).
18. Загускин С.Л., Никитенко А.А., акад. Овчинников Ю.А., акад. Прохоров А.М., Савранский В.В., Дегтярева В.П., Платонов В.И. О диапазоне периодов колебаний микроструктур

- живой клетки//Докл. АН СССР. 277 N6. 1984.– (С.1468-1471).
19. Загускин С.Л., Прохоров А.М., Савранский В.В. Способ усиления биосинтеза в нормальных или его угнетения в патологически измененных клетках//А.С. СССР N1481920"Т" от 22.01.89. Приоритет 14.11.86.
 20. Никитенко А.А., Савранский В.В., Загускин С.Л. Изучение колебательных процессов в клетке с помощью лазерного проекционного микроскопа. Препринт ИОФАН N99. – М., 1988.– 44с.
 21. Пресман А.С. Организация биосферы и ее космические связи. – М.: Гео–СИНТЕГ, 1997. – 240с.
 22. Чукова Ю.П. Эффекты слабых воздействий.– М.: Алес, 2002. – 426с.
 23. Morell F. The MORA concept. Patients own and coloured light oscillations. Theory and Practice.– Heidelberg: Karl F. Haug Publishers. –158s.
 24. Savransky V.V., Prokhorov A.M., Zaguskin S.L., Nikitenko A.A. Detection of fast alteration of microstructures in a living cell by means of laser amplification of briskness//2-nd Congress of the European society for photobiology. 6-10 Sept.1987. University of Padova (Italy). 1987. C-160. p.146.
 25. Voss A., Schulz S., Schroeder R., Baumert M., Caminal P. Methods derived from nonlinear dynamics for analysing heart rate variability // Phil. Trans. R. Soc. A. 2009. 28(367). – p. 277-296.

ЗДОРОВЬЕ – ЭТО ГАРМОНИЯ БИОРИТМОВ

Человек обычно задумывается о своем здоровье только, когда заболит. Болезнь, однако, легче предупредить, чем лечить. Что же такое здоровье? Как защитится от болезней? Что такое активное долголетие? Возможно ли оно в обычных условиях нашей жизни?

На эти вопросы ищет и находит ответы хронобиология. Это наука о временной организации живых систем: клетки, организма человека, экологических систем, биосферы Земли. На всех этих уровнях организации жизни главным для сохранения их устойчивости является координация процессов жизнедеятельности во времени. Иначе жизнь – это согласование биоритмов, а их рассогласование между собой и с ритмами внешней среды означает болезнь. Рассогласование биоритмов, или иначе десинхроноз, может быть в клетке, в конкретном органе организма человека, в экосистеме и в биосфере. Резкие погодные аномалии можно считать признаками нездоровья биосферы. К сожалению, поставить диагноз биосфере, как это мы делаем в организме человека, измерив колебания давления крови, температуры тела и т.д., ученые еще не могут. Но принцип понятен. Для этого надо изучить естественные биоритмы экосистем и биосферы. Несомненно, что гибель отдельных видов растений, животных или чрезвычайное размножение каких-то вредителей указывает на нездоровье живой природы.

В организме человека существует большая иерархия периодов биоритмов от микросекундных (изменения макромолекул) до многолетних (обновление клеток скелета). Болезни как дисгармония биоритмов человека могут быть связаны с нарушениями любых биоритмов. Например, нормальное отношение частоты пульса к частоте дыхания должно составлять от 3 до 5. Выход за этот диапазон указывает на вегетативный дисбаланс организма. По восточной медицине “холодными” болезнями называют отношение частоты пульса к частоте дыхания меньше 3, а “горячими” больше 5. Изучено около 500 показателей организма, которые изменяются с периодом около суток. Если человек вынужден работать ночью, а спать днем, плотно есть перед сном, то вероятность таких заболеваний как рак, гипертония, язва желудка резко возрастают. Биоритмы должны быть согласованы между

собой и с ритмами внешней среды. Как бы ни показалось странным, но слишком длительный отдых и безделье в любом возрасте так же вредны, как и чрезмерная длительная работа.

Неужели для сохранения здоровья надо педантично следовать строгому режиму сна, работы, питания, обучения? Нет! Наши биоритмы это колебания с постоянно варьирующими периодами. Такие отклонения (люфты) длительности периодов биоритмов необходимы для их подстройки и приспособления нашего организма к изменяющимся условиям внешней среды. Наше сердце бьётся как часы только перед самой смертью, когда нарушена интеграция организма, согласование и влияния других органов. У здорового молодого человека вариабельность ритма сердца больше, чем у пожилого или больного человека. С возрастом допустимые отклонения от нормального режима, от расписания процессов жизнедеятельности без последствий для здоровья уменьшаются. Для каждого человека допустимые отклонения периодов биоритмов и, следовательно, от нормальных характеристик организма свои. Они зависят от резервных возможностей регуляции, приспособления, тренировки и общего состояния здоровья человека. Их можно определить и не допускать опасных нарушений.

Подобно расписанию движения поездов местного и дальнего следования, в организме человека небольшие опоздания или опережения не влияют на общее состояние и, наоборот, позволяют регулировать и согласовывать все внутренние процессы с внешними воздействиями. Однако существенное опоздание поезда может нарушить расписание движения вначале местных поездов, а при серьёзной аварии, требующей длительного восстановления, происходят нарушения в движении и поездов дальнего следования. Для организма подобные ситуации означают соответственно временное ухудшение самочувствия и легкое недомогание или острое заболевание с возможностью перехода в хроническую форму. В последнем случае полностью восстановить расписание процессов жизнедеятельности сам организм не может. Врач может помочь это сделать либо лекарствами, либо физиотерапией, либо комплексным лечением. Однако без усилий самого больного это бывает сделать трудно. Поэтому важно понять, какие биоритмы как нарушены, как нужно их согласовать, чтобы восстановить нормальный режим, нужное расписание. Именно здесь может помочь хронобиология.

К сожалению, в большинстве случаев современная медицина умеет эффективно устранять лишь симптомы болезни, компенсиро-

вать нарушения, но не устранять саму причину болезни. Больному приходится всю оставшуюся жизнь принимать лекарства, эффективность которых для данного больного постепенно уменьшается, а побочные эффекты нарастают. Одно лечим, другое калечим. Это напоминает вычерпывание воды из худой лодки, когда средств заткнуть дыру в лодке нет. Хронобиология показывает, как избежать при лечении больного органа компенсаторных нарушений в других органах и системах организма, как восстановить и увеличить интегральную целостность организма.

Важно выполнить не только тезис “Лечить не болезнь, а больного!”, но и обеспечить другой важный принцип медицины “Не навреди!” В определенные фазы биоритмов внешнее воздействие может быть полезно, в другие фазы этих биоритмов то же самое воздействие приносит вред, потому что колеблется чувствительность клеток, энергообеспечения их ответных реакций. Все сокращения мышц, чувствительность органов чувств скоординированы с ритмами кровотока, с фазами ритмов сердца и дыхания. И физические воздействия, и лекарства оказывают разное действие в разное время суток, сезоны года, в разные периоды роста и развития ребенка.

Полностью отказаться от лекарств невозможно. Хотя эффективных лекарств без побочных влияний и без привыкания к ним нет, но часто это единственный способ сохранить жизнь или быстро улучшить состояние больного. Полностью заменить медикаментозную терапию физиотерапией также невозможно. К тому же обычная физиотерапия по данным литературы и нашему опыту работы с врачами разных областей медицины показывает, что обычная физиотерапия при существующих показаниях эффективна в среднем лишь для 60% пациентов, для 30% она не дает никакого эффекта, а в 10% случаев даже вредит. Различные методы народной и нетрадиционной медицины, лечения травами далеко не всегда эффективны и остаются, как и методы восточной медицины, искусством, которое не может использоваться в широких масштабах и многими врачами. Сохраняется лечение без вылечивания или, как шутят врачи, происходит выздоровление, несмотря на лечение. Действительно, резервы саморегуляции самого организма часто позволяют восстановить согласование ритмов функциональной активности, иммунитета, микроциркуляции крови, энергетического метаболизма, биосинтеза и восстановительных процессов. “Грипп, если лечить проходит за неделю, а если не лечить – за 7 дней”.

Что же дает изучение биоритмов живой клетки и биоритмов организма человека для медицины? Такие науки как физика, химия, геология достигли современного уровня точных знаний во многом благодаря разработке естественной классификации элементарных частиц, химических элементов (таблица Менделеева), минералов. В биологии и медицине точных знаний еще не достаточно. Существующие классификации живых систем являются искусственными, удобными лишь для описания, но не для прогнозирования свойств и механизмов управления. Благодаря разработке новых методов количественной микроскопии нам удалось изучить на живой клетке десятки различных биоритмов ее функции, энергетики и биосинтеза и их взаимосвязь при разных состояниях клетки. Эти данные и обобщение собственных данных и литературы о временной организации организма человека и других биосистем позволили разработать естественную эволюционную классификацию биоритмов [1-4]. Оказалось, что устойчивость любых биосистем, как и здоровье организма, определяется не абсолютными величинами периодов биоритмов, а их инвариантными (постоянными) соотношениями подобно музыкальному аккорду в разных октавах. Мы одинаково хорошо понимаем одно и то же слово, произнесенное женщиной с более высокими частотами и мужчиной более низким голосом потому, что в нем одинаковое соотношение частот.

В институте общей физики РАН в Москве мы регистрировали биоритмы одной дрожжевой клетки в состоянии размножения (почкования) и модулировали ими лазерное облучение другой покоящейся клетки, вызывая тем самым ее почкование. Если лазерное облучение почкующейся клетки модулировали ритмами покоящейся клетки, то ее почкование прекращалось. Обнаружено различие биоритмов раковой и нормальной клетки. Оказалось, что для биоуправления жизнедеятельностью клетки, биосинтезом белка эффективны только многочастотные воздействия с постоянным соотношением периодов, соответствующим иерархии периодов биоритмов энергетики клетки. Явление многочастотного параллельного резонансного захвата, обнаруженное нами совместно с Нобелевским лауреатом академиком А.М. Прохоровым, принципиально отличается от одночастотного резонанса неживых или искусственных радиотехнических систем. Биорезонанс позволяет живым системам сочетать высокую помехоустойчивость с чрезвычайной чувствительностью к биологически значимым многочастотным воздействиям – биологическим кодам. Поняв язык живых систем, можно эффективно управлять жизнедеятельностью, используя очень

слабые физические воздействия, соответствующие соотношению периодов биоритмов клетки, организма и других биосистем.

Для практической медицины результаты этих фундаментальных исследований согласования иерархии биоритмов и их естественной эволюционной классификации представляют интерес в двух направлениях. Во-первых, это новый принцип диагностики и прогнозирования состояния организма и заболеваний по виду, характеру и длительности тех или иных десинхронозов как рассогласований биоритмов. Во-вторых, это новый принцип лечения – повышения устойчивости биосистемы путем восстановления согласования ее внутренних процессов и общей гармонии всех биоритмов. Это возможность определить и скорректировать те биоритмы, которые вызвали десинхроноз как причину заболевания. Для этого достаточно простым физиологичным (не опасным, естественным) способом их согласовать путем биосинхронизации физиотерапевтических воздействий с ритмами центрального кровотока организма. Знания хронобиологических механизмов устойчивости биосистем позволили разработать методы хронодиагностики и биоуправляемой хронофизиотерапии различных заболеваний человека и разработать программно-аппаратные лечебно-диагностические системы нового поколения.

Биоритмы живых систем принципиально отличаются от колебаний в неживых объектах. Математические методы, разработанные для анализа гармонических колебаний в неживых объектах, т.е. колебаний с постоянным периодом, дают грубое упрощение и искажение при анализе биоритмов, периоды которых непрерывно варьируют. Разработанные нами алгоритмы хронодиагностики по показателям фрактальности (самоподобия биоритмов) и динамики избыточности отношения частоты пульса к частоте дыхания отражают напряженность регуляции кислородтранспортных систем организма. Они позволяют прогнозировать неблагоприятные реакции у больных и пожилых людей, прогнозировать течение заболеваний, определять заболевания на ранней доклинической стадии, контролировать индивидуальную эффективность применяемых методов лечения. Разработанный аспирантом Ю.В. Гуровым специальный метод кодирования символической нелинейной динамики позволил выявить возрастные различия ритма сердца у здоровых людей, их отличия от больных, а также проводить дифференциальную диагностику разных заболеваний сердца даже при достаточно коротких записях межпульсовых интервалов. При этом нет необходимости в использовании дорогостоящих холтеров-

ских кардиомониторов, достаточно использовать простое и дешевое устройство записи на компьютер или мобильный телефон межпульсовых интервалов. Метод годится для анализа и других биоритмов. Данный метод может найти широкое применение в сельских и школьных здравпунктах, для мониторингования состояния и прогнозирования неблагоприятных реакций сердечных и тяжелых больных, пожилых людей, а также спортсменов и лиц, выполняющих сложные работы в условиях стрессовых нагрузок. Планируется оценить возможности данных методов хронодиагностики системных и иерархических десинхронозов для прогнозирования негативных реакций у метеочувствительных людей, реакций сердечных больных и пожилых людей на магнитные бури и, возможно, для прогнозирования землетрясений. В нынешней фазе роста ритма Солнечной активности это особенно актуально.

Для биоуправления жизнедеятельностью необходимо знать условия избирательного усиления либо восстановительных, либо деструктивных процессов. На уровне клетки устойчивое повышение синтеза и содержания белка происходило только при многочастотном воздействии синхронно с фазами ритмов повышения ее энергетики. Эти факты послужили основанием для разработки метода избирательного увеличения восстановительных процессов, лежащих в основе лечебного эффекта на уровне организма. Синхронизация физиотерапевтического воздействия производится с фазами увеличения кровенаполнения ткани, то есть с фазами вдоха и сокращения сердца по сигналам с датчиков пульса и дыхания, установленных на теле пациента. Обычная физиотерапия не учитывает разную направленность ответных реакций восстановительных процессов в фазах увеличения энергетики (кровенаполнения ткани) или ее снижения. Как лотерея удачных и неудачных ударов навстречу или вдогонку качелям (биоритмам энергообеспечения ответных реакций) результат обычной физиотерапии не предсказуем и не гарантирован. Одним пациентам она может помочь, а другим или тому же пациенту в другое время даже навредить. Биосинхронизация физических воздействий с фазами уменьшения кровенаполнения ткани оказывается целесообразной при использовании электрокоагуляторов, хирургических лазеров, массажеров с целями устранения целлюлита и при других деструктивных воздействиях. При такой биосинхронизации нужный эффект достигается при меньшей плотности мощности, так как воздействия приходится на фазы ритмов снижения теплоемкости и теплопроводности ткани.

Снижение эффективной плотности мощности уменьшает стоимость хирургического лазера, рентгеновского или другого лучевого источника, улучшает косметический эффект, уменьшает зону некроза и тепловой денатурации окружающей здоровой ткани при удалении кожных дефектов и при других операциях.

Метод биоуправляемой хронофизиотерапии за 20 с лишним лет использован с различными видами физиотерапии: лазерной, световой, КВЧ, магнитным полем, электростимуляцией, электрофорезом, ультразвуком. Его преимущества по сравнению с обычной физиотерапией тех же параметров доказаны во всех областях медицины в ведущих лечебных учреждениях России и за рубежом. Главные достоинства – гарантия отсутствия негативных побочных реакций пациента, прогнозируемый только положительный лечебный эффект, его стабильность, отсутствие привыкания, аллергических реакций, передозировки, устранение компенсаторных нарушений в других органах и системах организма при лечении больного органа. Только данный метод позволяет не только увеличить уровень, но и восстановить спектр ритмов микроциркуляции крови, исключив тем самым дискриминацию одних видов клеток относительно других. Это важно при заживлении ран и в косметологии для улучшения питания кожи.

Только в режиме биоуправления лазерным надвенным облучением крови, селезенки и тимуса оказалось возможным нормализовать клеточный иммунитет, который снижается практически при всех видах заболеваний. Практически восстанавливать клеточный иммунитет необходимо периодически всем людям, даже считающих себя здоровыми. Плохое качество воды, пищи, загрязнение воздуха, стрессовые нагрузки, малоподвижный образ жизни большинства жителей современных городов периодически требуют такой профилактики.

Получены доказательства преимуществ в эффективности биоуправляемой хронофизиотерапии в животноводстве при лечении и профилактики мастита у коров, травм у скаковых лошадей. Ветеринарная клиника Мичиганского университета представила заключение о преимуществах биоуправления при лечении остео дистрофии, дегенеративной миелопатии, остеоартритов и заживления ран у собак с помощью биоуправляемого лазера, изготовленного по нашим патентам и техническому заданию фирмой Netway (США).

Другой аппарат серийного производства по нашим патентам для биоуправляемой магнитолазерной терапии РИКТА-био (ЗАО МИЛТА ПКП-ГИТ, г. Москва) применяли в Институте биомедицинских иссле-

дований РАН (Владикавказ). Показано явное улучшение спортивные результаты в четырёх видах спорта, повышение эффективности реабилитации и лечения травм у спортсменов. Нормализация клеточного иммунитета и вегетативного статуса спортсмена с помощью биоуправляемой магнитолазерной терапии является необходимым условием повышения спортивных результатов. Оперативная хронодиагностика состояния спортсмена позволяет ему самостоятельно оптимизировать интенсивность тренировочной нагрузки, увеличивая или снижая ее по разным мелодиям звуковой индикации. Аналогичные носимые устройства хронодиагностики необходимы пожилым и больным людям для своевременного принятия профилактических мер.

Биосинхронизация с ритмами кровотока электрофореза, фонофореза или лазерофореза позволяет ввести лекарства в ткань больного органа на большую глубину и в большей концентрации. Это проверено нами при электрофорезе никотиновой кислоты в стекловидное тело глаза при его дистрофии, а также кальция или его переносчика ксидифона в крупные суставы при лечении остеопороза. Данный метод необходим для компенсации потери кальция костной тканью при длительных космических полетах. Космонавтам, как и больным, необходим и другой разработанный нами метод биоуправляемого пневмомассажа нижних конечностей, который повышает эффективность лечения хронической венозной недостаточности за счет синхронизации венозного возврата крови с дыханием пациента.

При лечении хламидиоза сочетание медикаментозного лечения с биоуправляемой магнитолазерной терапией позволило по сравнению с таким же лечением без биоуправления получить у всех пациентов стойкое излечение, контролируемое по ПЦР реакции. Хламидии являются внутриклеточными паразитами, которые могут вызывать инфаркт сердца и легких. Бороться с ними трудно, так как они могут на время медикаментозного лечения оставаться внутри клеток, куда губительные для них лекарства не проникают. Но хламидии имеют другие более быстрые ритмы, чем клетки человека. Навязывание биоритмов пациента заставляло внутриклеточных паразитов хламидий выходить из клеток во внеклеточную среду, где они уничтожались медикаментами.

Преимущества и необходимость использования биосинхронизации физиотерапевтических воздействий доказаны во всех областях медицины. Секцией восстановительной медицины, курортологии и физиотерапии Ученого совета Минздравсоцразвития РФ утверждено

методическое пособие для врачей по реабилитации методом биоуправляемой магнитолазерной терапии больных, перенесших инфаркт миокарда. Добавление блока биосинхронизации к обычным аппаратам для фотодинамической терапии позволило разрушать без интоксикации глубокорасположенные опухоли (глиомы мозга и опухоли другой локализации), существенно повысить эффективность лечения и реабилитации онкологических больных. Использование биосинхронизации и биологического таймера за счет доказанного образования тканевой памяти позволяет излечивать после повторных курсов язвы желудка, 12-перстной кишки и пищевода стабильно без возникновения сезонных рецидивов. Разработан способ усиления продукции мелатонина в эпифизе, гормона, концентрация которого в крови отражает биологический возраст человека, нормализует сон и корректирует все околосуточные биоритмы организма. Использование биосинхронизации при светотерапии зимней депрессии и неврозов снижает необходимую дозу освещения в 10 раз.

Биосинхронизация необходима для аппаратов родовспоможения, выхаживания недоношенных детей, кроваток-качалок для младенцев. Комплектация блоками биоуправления необходима для всех рентгеновских и УЗИ аппаратов, томографов для увеличения четкости изображения ткани на экране мониторе. Биосинхронизация нужна для аппаратов “Искусственная почка”, массажеров, тренажеров, большинства физиотерапевтических аппаратов для нормализации ритмов микроциркуляции крови, увеличения и ускорения лечебного действия и исключения побочных и негативных эффектов. Биосинхронизация нужна для комплектации блоком биоуправления хирургических лазеров, электрокоагуляторов, аппаратов фотодинамической терапии, лучевой терапии, протонных излучателей и других источников физических воздействий на организм человека и животных для снижения кровопотерь, увеличения избирательности разрушения опухолей и кожных дефектов с уменьшением зоны некроза окружающей нормальной ткани. Биоуправление с учетом биоритмов разных периодов (вплоть до ритмов онтогенеза во время беременности и после рождения) необходимо для защиты как от естественных техногенных источников физических воздействий (мобильный телефон, шум, вибрации), так и естественных космических.

Биосинхронизация необходима для согласования биоритмов стволовых клеток с биоритмами клеток в месте трансплантации. Пока такая трансплантация не всегда приводит к дифференцировке стволо-

вых клеток в нужном направлении, а нередко вызывает раковую опухоль. Биоуправление позволит сделать такую трансплантацию безопасной и эффективной. Это откроет путь к регенеративной медицине будущего, способной «ремонттировать» больные органы, омолаживать органы, лимитирующие продолжительность жизни. Биосинхронизация необходима для согласования биоритмов раковой и нормальной клетки с целью получения новых видов гибридом. Получение гибридом клеток сельскохозяйственных растений и животных сделает ненужным сельское хозяйство и производство сельскохозяйственной техники, кардинально решит проблему обеспечения населения планеты питанием и одеждой, резко сократит потребность в энергоресурсах, на месте полей и ферм позволит восстановить естественные биоценозы. Это означает развитие осуществляющейся ныне информационной революции и преодоление с помощью биотехнологической революции очередного глобального продовольственного, энергетического и экологического кризиса.

Биоуправление можно использовать с различными компьютерами и мобильными телефонами. Предъявления с помощью компьютера зрительной и слуховой информации в ритмах пульса и дыхания увеличивает скорость запоминания, объём и прочность памяти. Этот способ разработан нами для биоуправляемого обучения иностранным языкам, более быстрого и прочного запоминания больших объёмов зрительной и слуховой информации (схем, формул, карт, шахматных позиций, названий, статей кодексов, уставов и т.д.). Предъявление с экрана компьютера изменяющейся в ритмах пульса и дыхания яркости и размеров разноцветных фрактальных структур обеспечивает профилактику и устраняет функциональные нарушения зрения. Изменение в ритмах пульса и дыхания громкости оздоровительной музыки обеспечивает профилактику и улучшение слуха. Биоуправление использовано нами для компьютерной автоматизации йоговской и других видов дыхательной гимнастики, позволяющих наиболее физиологичным (безопасным) способом корректировать функциональное состояние человека. Способ биорегуляции дыхательной гимнастики предназначен для: снятия умственной или физической усталости, сонливости; повышения тонуса и работоспособности; снятия нервного напряжения, стресса, волнения; общего оздоровления и профилактики различных болезней; лечения простудных и респираторных заболеваний; снятия головной боли, устранения бессонницы; снижения лишнего веса и уменьшения аппетита; преодоления

вредных привычек, устранения алкогольной, наркотической и гормональной зависимости; регуляции половой потенции и уменьшения проявлений климакса.

Серийное производства предлагаемых программно-аппаратных лечебно-диагностических устройств нового поколения (40 вариантов) и оснащение этими дешевыми и простыми для использования устройствами лечебных учреждений, сельских здравпунктов, школ и других учреждений позволило бы кардинально увеличить эффективность медицины, радикально снизив заболеваемость населения, потребность в лекарствах, расходы на медицину государства и населения. Данные устройства, как не имеющие аналогов в мире, имеют громадный экспортный потенциал. Только комплектация ими даже 0,1% выпускаемых в мире компьютеров, УЗИ и рентгеновских аппаратов, физиотерапевтических аппаратов, массажеров, хирургических лазеров, аппаратов для фотодинамической терапии, электрокоагуляторов и др. по заказам фирм производителей позволило бы получать прибыль порядка 1 млрд. руб. в год, а при выходе на зарубежные рынки – 1 млрд. долларов в год. Поскольку все ноу-хау заключены в программном обеспечении, производство не требует новых технических решений и возможно как сборка существующих на рынке стандартных комплектующих.

Хочется надеяться, что российские предприятия радиотехнического профиля раньше заинтересуются организацией производства предлагаемых товаров, чем их западные конкуренты. Научно-инновационные предлагаемые программно-аппаратные лечебно-диагностические устройства нового поколения соответствуют задачам модернизации экономики России и государственным программам “Образование” и “Здоровье”. Организация производства даже всех 40 вариантов устройств не требует больших инвестиций. Она может быть начата даже за счет оборотных средств предприятия в 1-2 млн. руб. Окупаемость возможна уже через 1-2 года при себестоимости основных изделий 5 тыс. руб. и цене продаж 15 тыс. руб. В социальном плане реализация данного проекта может стать первым важным шагом в создании интегративной, персонифицированной и профилактической медицины будущего.

Работа поддержана РГНФ (грант 11-06-00482).

Литература

1. Загускин С.Л. Биоритмы: энергетика и управление. Препринт ИОФАН, N236.– М., 1986.– 56с.
2. Загускин С.Л. Биоритмологическое биоуправление //Хронобиология и хрономедицина, второе издание под ред. Ф.И. Комарова и С.И. Рапопорта.– М.: Триада-Х, 2000. – (С. 317-328).
3. Загускин С.Л., Загускина С.С. Лазерная и биоуправляемая квантовая терапия. – М.: «Квантовая медицина», 2005. – 220с.
4. Загускин С.Л. Ритмы клетки и здоровье человека. – Ростов н/Дону: Изд-во ЮФУ, 2010.– 292с.

О СТРЕЛЕ ВРЕМЕНИ И КОЛИЧЕСТВЕ ИНФОРМАЦИИ В ПОТОКЕ НЕОДНОВРЕМЕННЫХ СОБЫТИЙ

Введение

Здание современной физики опирается на фундамент, пронизанный трещинами парадоксов. Основные теоретические направления, претендующие на описание структуры реальности, либо отталкиваются от парадоксальных предположений, как, например, квантовая механика, или приводят к парадоксальным следствиям, как это имеет место в общей теории относительности. Методологический парадокс присутствует в представлениях о физическом пространстве как множестве одновременных событий. Дело в том, что признанной основой физического метода исследования является позитивизм, проявляющийся в том, что исходные посылки любых теоретических построений отбираются из числа тех, которые могут быть подтверждены экспериментально. В одновременность событий можно только верить, так как проверить её экспериментально нельзя.

Обширная сеть парадоксальных трещин, пронизывающих основание теоретического естествознания, порождается вторым началом термодинамики. Действительно, этим законом запрещаются процессы в изолированной системе, протекающие с уменьшением энтропии. Не оставляется даже лазейки для хотя бы локального её уменьшения (за исключением не принимаемых во внимание совершенно незначительных флуктуаций). Но наблюдаемая действительность не укладывается в подобную жёсткую схему. Астрономические наблюдения не подтверждают деградацию Вселенной. Численные эксперименты с двумерными твёрдыми сферами (дисками) Андре Беллеманса и Джона Орбана, описанные Ильёй Пригожиным [1], показали, что кинетическое уравнение Больцмана может обращаться, по крайней мере, на протяжении ограниченного числа периодов вследствие возникновения «аномальных» корреляций. Известны также нарушения второго начала термодинамики в квантовых системах [2]. Существует точка зрения, что наблюдаемые нарушения второго начала термодинамики связаны с невозможностью полной изоляции исследуемых систем. Но этим предположением выбивается почва из-под самого закона, так как

в нём идёт речь именно об изолированных системах, которые сторонники указанной точки зрения предлагают считать абстракцией, в реальном мире недостижимой.

В предыдущих публикациях автора [3, 4] обсуждались принципиальные положения темпоральной модели реальности с точки зрения гипотезы абсолютной *неодновременности* элементарных (мгновенных) событий. Данная работа посвящена обсуждению ещё одного принципиального положения, темпоральной модели. Речь идёт о механизме моделирования «хода» времени в динамических системах. В теориях, опирающихся на геометрическую модель реальности, допускающую существование *одновременных* элементарных событий, ход времени учитывается с помощью оператора сдвига. Начальный момент времени сдвигается вдоль оси, моделирующей временной ряд, после чего, вновь полученный момент времени рассматривается как начальный, а предыдущие моменты времени в описании динамического поведения системы, как правило, не участвуют (забываются). В более сложных моделях сдвигается некоторое подмножество моментов времени, которыми определяется состояние системы во вновь наступающий момент времени. Однако в любом случае речь идёт о сдвиге на оси времени. Просто во втором случае настоящее или его ближайшее «прошедшее» считается «размазанным» по некоторому временному промежутку, но новое «настоящее» отличается от «старого» именно сдвигом на оси времени. Недостаток этой модели очевиден. В ней изначально отсутствует объективный критерий направления хода времени. Сдвиги «вправо» или «влево» вдоль оси, мыслимой во вневременном однородном пространстве, ничем не отличаются друг от друга. Направление оси времени – понятие субъективное, это всего лишь удобный образ, позволяющий отображать ход времени равномерным движением в пространстве. Поэтому уравнения механики симметричны относительно обращения времени $t \rightarrow -t$ и, следовательно, согласно парадоксу обратимости Лошмидта, каждому процессу соответствует процесс со временем, текущим вспять. Об этом же идёт речь в нижеприведенной [5] цитате: «Симметрия по отношению к обоим направлениям времени означает, что во всяком произвольно выбранном в некоторый момент времени $t = t_0$ макроскопическом состоянии замкнутой системы можно утверждать не только, что подавляюще вероятным его следствием при $t > t_0$ будет увеличение энтропии, но и что подавляюще вероятно, что оно само возникло из состояний с большей энтропией; другими словами, подавляюще веро-

ятно должно быть наличие минимума у энтропии как функции времени в момент $t = t_0$, в котором макроскопическое состояние выбирается произвольно. Но такое утверждение, разумеется, ни в какой степени не эквивалентно закону возрастания энтропии, согласно которому во всех реально осуществляющихся в природе замкнутых системах энтропия никогда не убывает (отвлекаясь от совершенно ничтожных флуктуаций)».

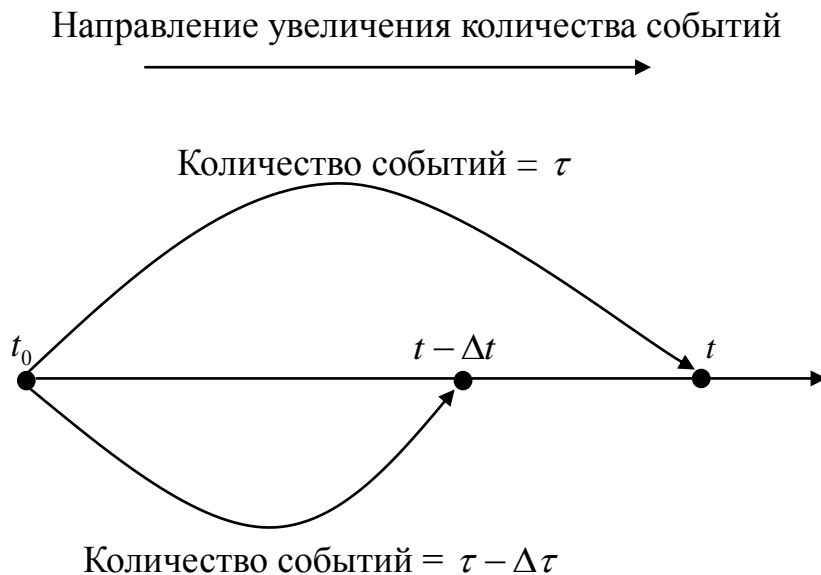


Рис.1. Схема формирования временной последовательности в потоке неодновременных событий

Темпоральная модель реальности предлагает иной механизм «хода» времени. Суть его поясняет рисунок 1. Переход от предыдущего момента времени $t - \Delta t$ к последующему t рассматривается не как сдвиг момента (точки) вдоль абстрактной числовой оси, а как увеличение количества событий (моментов времени), которыми определяется предыстория текущего момента времени t . Состояние системы в момент времени t есть функция его предыстории вплоть до фиксированного момента времени t_0 . Каждый момент времени отличается от предыдущего (относительно заданного начального) предысторией большей мощности. Переход от момента времени t_0 к моменту t происходит путём увеличения количества событий на величину τ .

Количество информации, которая требуется для описания системы в момент времени t относительно момента времени t_0 , измеряется логарифмом количества всевозможных реализаций цепи событий, начинающейся в момент времени t_0 и заканчивающейся в момент времени t . Таким образом, асимметрия времени связывается со свой-

ством всех без исключения процессов реализоваться только путём увеличения количества событий. Стрелка на оси времени указывает направление увеличения количества событий. Процессы могут быть обратимыми или необратимыми в отношении порядка изменения величин, которыми характеризуются их состояния, но и в том и в другом случае количество событий в мире, связанных с протеканием этих процессов, увеличивается. В неявном виде это свойство процессов было использовано Больцманом при доказательстве знаменитой H-теоремы, когда он ввёл «столкновительный» член в свои уравнения. Действительно, в закрытом резервуаре количество событий – столкновений частиц вещества может увеличиваться со временем, но не может уменьшаться, независимо от того, какой знак – плюс или минус приписывается начальным скоростям частиц. Для обращения времени недостаточно возврата системы в первоначальное состояние, необходимо, чтобы количество событий произошедших в мире в связи с эволюцией системы, также вернулось к первоначальному значению. Однако подобное предположение отвергается опытом, который не знает процесса, сопровождающегося исчезновением событий из истории (за исключением, разве что, процесса переписывания истории, распространённого в наших странах, но здесь речь не об этом).

Задачей данной работы является исследование закономерности изменения количества информации и энтропии в потоке элементарных одновременных событий с учётом его предыстории.

Количество информации в потоке элементарных событий

Поток элементарных одновременных событий представляет собой строго упорядоченную во времени последовательность состояний всех её подсистем. Рассматривая множество индексов состояний системы $I = \{1, \dots, n\}$ как алфавит, можно поставить в соответствие этому потоку некое сообщение, характеризующее количество, заключённой в нём информации. Количество информации в сообщении является мерой неопределённости, которая предшествовала его появлению. Эту неопределённость оценим следующим образом. Пусть математическая модель потока событий представляет собой ординарный без последствия поток случайных величин (номеров $i = 1..n$ состояний наблюдаемой системы). Разделив поток на непересекающиеся

участки, с одинаковым количеством событий $\Delta\tau$ в каждом, получим на каждом таком участке распределение состояний $\tau_1(\tau, \Delta\tau), \tau_2(\tau, \Delta\tau), \dots, \tau_i(\tau, \Delta\tau), \dots, \tau_n(\tau, \Delta\tau)$. При этом согласно принципу измерения времени [6] сумма количеств всех состояний системы на заданном промежутке времени равна количеству событий (моментов времени) промежутка $\sum_{i=1}^n \tau_i(\tau, \Delta\tau) = \Delta\tau$. Этому распределению соответствует количество

$$G(\tau, \Delta\tau) = \frac{\Delta\tau!}{\prod_{i=1}^n [\tau_i(\tau, \Delta\tau)]!}$$

возможных вариантов цепи событий, отличающихся порядком чередования состояний. В качестве примера рассмотрим как определяется количество вариантов цепи, состоящей из 20 событий, характеризуемых шестью различными состояниями (рис. 2).

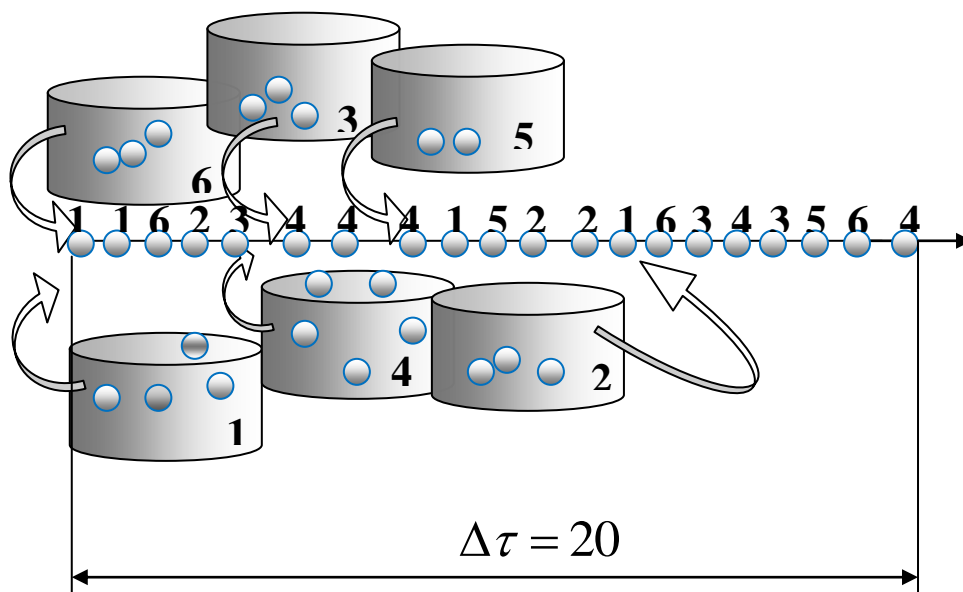


Рис.2. Схема формирования потока событий

События изображены в виде шаров, которые как бы извлекаются из резервуаров состояний и укладываются в цепь событий. Номера резервуаров соответствуют индексам возможных состояний системы. Количество возможных последовательностей – вариантов реализации цепи событий при извлечении 20 шаров из 6 резервуаров определяется перестановкой Бернулли

$$G(\tau, \Delta\tau) = \frac{20!}{4!3!3!5!2!3!} = \frac{2432902008176640000}{24 \cdot 6 \cdot 6 \cdot 120 \cdot 2 \cdot 6} = 1.955.457.504.000$$

Поток событий, уходя в прошлое и сохраняясь в памяти наблюдателя, устраняет неопределённость, предшествовавшую его появлению, реализуя на участке цепи событий протяжённостью $\Delta\tau$ один единственный из $G(\tau, \Delta\tau)$ вариантов. Логарифм этой величины пропорционален количеству информации, содержащейся в потоке событий на интервале времени, включающем $\Delta\tau$ событий:

$$\Delta I = k \ln G(\tau, \Delta\tau).$$

Очевидно, что количество информации будет минимальным отличным от нуля в том случае, когда выбор осуществляется из двух возможных вариантов (один вариант исключает возможность выбора). Принимая $k = \frac{1}{\ln 2}$, получим количество информации, выраженное в двоичных единицах – *битах*.

$$\Delta I = \frac{1}{\ln 2} \ln G(\tau, \Delta\tau) = \log_2 G(\tau, \Delta\tau) [\text{бит}].$$

Энтропия (шенноновская) $H(\mathbf{p})$ участка цепи событий представляет собой среднее количество информации, приходящейся на одно событие (момент времени). С помощью формулы Стирлинга получим

$$H(\mathbf{p}) = \frac{\Delta I}{\Delta\tau} = \frac{1}{\Delta\tau} k \ln \frac{\Delta\tau!}{\prod_{i=1}^n [\tau_i(\tau, \Delta\tau)]!} \approx -k \sum_i p_i(\tau, \Delta\tau) \ln p_i(\tau, \Delta\tau),$$

где $p_i(\tau, \Delta\tau) = \frac{\tau_i(\tau, \Delta\tau)}{\Delta\tau}$ – относительная частота (вероятность) появления i -

того состояния на промежутке цепи событий $(\tau, \tau + \Delta\tau)$, $\mathbf{p} = (p_1, p_2, \dots, p_n)$.

Отсутствие последействия в потоке событий означает, что он допускает разбиение на не перекрывающиеся участки, на которых распределения частот повторения состояний взаимно независимы. Наличие последействия в потоке событий свидетельствует о наличии не-

однородных во времени ограничений на распределение состояний системы. Эти ограничения отражают внешнее воздействие на систему. Отсутствие последействия означает, что система изолирована. В такой системе количество возможных реализаций всей цепи событий на

отрезке времени от t_A до $t_B = t_A + m\Delta t$ определяется произведением

$\prod_{t_A}^{t_B} G(t)$, а количество информации соответствующей суммой

$\sum_{t_A}^{t_B} \Delta I(t)$. Принимая во внимание, что время в данной модели измеряется количеством событий, положим $\Delta t = t_q \Delta \tau$, где t_q - константа, имеющая размерность времени. Количество информации в потоке событий без последействия на отрезке времени (t_A, t_B) равно

$$\Delta I(t_A, t_B) = \sum_{t_A}^{t_B} H(\mathbf{p}) \frac{\Delta t}{t_q}.$$

Переходя в (5) к пределу $\frac{\Delta t}{t_A - t_B} \rightarrow 0$, заменим сумму интегралом

$$\Delta I_s = \int_{t_A}^{t_B} \frac{1}{t_q} H(\mathbf{p}) dt.$$

О тенденции изменения количества информации в потоке элементарных событий

Обозначим $\Omega_i(t_0, t) = \frac{\Delta \tau_i(t_0, t)}{\tau - \tau_0} = \frac{1}{t - t_0} \int_{t_0}^t P_i(t) dt$ - среднюю частоту (вероятность) появления i -того состояния системы на предыстории текущего момента времени t ; $\bar{H}(\Omega, t) = \frac{I(t) - I(t_0)}{\tau - \tau_0} = -k \sum_i \Omega_i \ln \Omega_i$ - среднее количество информации (энтропия предыстории), приходящееся на одно событие предыстории текущего момента времени t .

Теорема 1. *Количество информации, которой описывается предыстория текущего момента времени $t = t_q \tau$, увеличивается.*

По определению информации её количество в цепи событий равно

$$I(\tau) = \ln \frac{\tau!}{\prod_i [\tau_i(\tau)!]}.$$

Увеличим цепь событий на одно событие. Тогда количество информации будет определяться выражением

$$I(\tau+1) = \ln \frac{(\tau+1)!}{\prod_i [\tau_i(\tau+1)!]}.$$

Изменение количества информации в связи с увеличением числа событий (моментов времени) равно

$$\Delta I = \ln \frac{(\tau+1)!}{\prod_i [\tau_i(\tau+1)!]} - \ln \frac{\tau!}{\prod_i [\tau_i(\tau)!]} = \ln \frac{(\tau+1)! \prod_i [\tau_i(\tau)!]}{(\tau)! \prod_i [\tau_i(\tau+1)!]}.$$

Проанализируем полученное выражение. Отношение двух факториалов $(\tau+1)!$ и $\tau!$ равно $\tau+1$. Учитывая, что мы рассматриваем увеличение цепи событий на одно событие, которое состоит в появлении одного из возможных состояний, например i -того при неизменных количествах остальных состояний, отношение произведений факториалов равно $\frac{1}{\tau_i(\tau+1)}$. Следовательно, изменение количества информации, которой описывается предыстория момента времени $t = t_q \tau$ при увеличении количества событий на одно i -тое состояние равно

$$\Delta I = \ln \frac{\tau+1}{\tau_i(\tau+1)}.$$

Так как количество событий аддитивно в отношении количеств состояний системы, то количество состояний одного вида не может превысить суммарного числа событий

$$\tau_i(\tau+1) \leq \tau+1 = \sum_i \tau_i(\tau+1).$$

Знак равенства здесь имеет место лишь в вырожденном случае, когда цепь событий образована состояниями одного вида (согласно традиционной геометрической модели реальности элементы системы распределяются в одной ячейке фазового пространства).

Следовательно, $\Delta I > 0$, что и требовалось доказать.

Теорема об увеличении количества информации является следствием аксиомы ПЗ [6], гласящей о том, что мерой собственного времени системы как целого, а также любой её подсистемы является ко-

личество линейно упорядоченных элементарных событий. Если допустить, что количество событий со временем может уменьшаться или оставаться неизменным, то приведенное выше доказательство рушится.

Рассмотрим теперь характер изменения среднего количества информации, приходящейся на одно событие предыстории момента времени t (энтропии предыстории).

Теорема 2. Энтропия предыстории $\bar{H}(\Omega, t)$ текущего момента времени t не убывает.

По определению имеем

$$\bar{H}(\Omega, t) = -k \sum_i \Omega_i \ln \Omega_i$$

Дифференцируя правую и левую части этого равенства, получим

$$\frac{d}{dt} \bar{H}(\Omega, t) = -k \sum_i \frac{d\Omega_i}{dt} \ln \Omega_i - k \sum_i \frac{d\Omega_i}{dt}$$

Вследствие нормировки вероятностей $\sum_i \Omega_i = 1$ второе слагаемое в правой части равно нулю. Воспользовавшись известным неравенством $\ln z \geq 1 - \frac{1}{z}$ и условием нормировки вероятностей, получим

$$\frac{d}{dt} \bar{H}(\Omega, t) \geq -k \sum_i \frac{d\Omega_i}{dt} \left(1 - \frac{1}{\Omega_i}\right) = k \sum_i \frac{\dot{\Omega}_i}{\Omega_i}$$

Дифференцируя вероятность $\Omega_i(t_0, t)$, найдём

$$\dot{\Omega}_i(t_0, t) = -\frac{1}{(t-t_0)^2} \int_{t_0}^t p_i(t) dt + \frac{1}{t-t_0} p_i(t) = \frac{p_i(t) - \Omega_i(t_0, t)}{t-t_0},$$

$$\frac{\dot{\Omega}_i(t_0, t)}{\Omega_i(t_0, t)} = \frac{p_i(t) - \Omega_i(t_0, t)}{(t-t_0)\Omega_i(t_0, t)}$$

Так как $\Omega_i(t_0, t) \leq 1$, имеем

$$\frac{p_i(t) - \Omega_i(t_0, t)}{\Omega_i(t_0, t)} \geq p_i(t) - \Omega_i(t_0, t)$$

Следовательно,

$$\frac{\dot{\Omega}_i(t_0, t)}{\Omega_i(t_0, t)} \geq \frac{1}{(t-t_0)} (p_i(t) - \Omega_i(t_0, t))$$

$$\frac{d}{dt} \bar{H}(\Omega, t) \geq k \sum_i \frac{\dot{\Omega}_i(t_0, t)}{\Omega_i(t_0, t)} \geq \frac{k}{t-t_0} \left(\sum_i p_i(t) - \sum_i \Omega_i(t_0, t) \right),$$

но $\sum_i p_i(t) = \sum_i \Omega_i(t) = 1$, откуда следует $\frac{d}{dt} \bar{H}(\Omega, t) \geq 0$, что и требовалось доказать.

В отличие от второго начала термодинамики, которым постулируется закон неубывания энтропии как функции состояния системы, определённой в каждый текущий момент времени, теорема 2 указывает на тенденцию увеличения энтропии как функции предыстории текущего момента времени.

Теорема 3. Энтропия изолированной системы, усреднённая на малой окрестности текущего момента времени (энтропия состояния) $H(\mathbf{p}, t) = \lim_{\Delta\tau/\tau \rightarrow 0} \frac{I(t + \Delta\tau) - I(t)}{\Delta\tau}$, не меньше её среднего значения на предыстории этого же момента времени $H(\mathbf{p}, t) \geq \bar{H}(\Omega, t)$.

Шаг 1. Пусть энтропия в малой окрестности момента времени t_0 равна $H(t_0) = \bar{H}(t_0) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \bar{H}(t_0, (t_0 + \Delta t))$.

Рассмотрим теперь промежуток $(t_0, t_0 + 2\Delta t)$, составленный из двух промежутков $(t_0, (t_0 + \Delta t))$, $((t_1), (t_1 + \Delta t))$, где $t_1 = t_0 + \Delta t$. Согласно теореме 2

$$\bar{H}(t_1) > \bar{H}(t_0).$$

В потоке событий изолированной системы отсутствует последствие, следовательно,

$$\bar{H}(t_1) 2\Delta t = H(t_0)\Delta t + H(t_1)\Delta t,$$

$$\bar{H}(t_1) = \frac{H(t_0) + H(t_1)}{2} > \bar{H}(t_0).$$

Из этого неравенства имеем $H(t_1) > \bar{H}(t_0)$.

Шаг 2. Рассмотрим теперь промежуток $(t_0, t_0 + 3\Delta t)$, составленный аналогичным образом из трёх промежутков $(t_0, (t_0 + \Delta t))$, $(t_1, (t_1 + \Delta t))$, $(t_2, (t_2 + \Delta t))$.

По аналогии с предыдущим имеем

$$\bar{H}(t_0, (t_0 + 3\Delta t)) = \frac{H(t_0) + H(t_1) + H(t_2)}{3} > \frac{H(t_0) + H(t_1)}{2}.$$

Откуда получаем

$$H(t_2) > \frac{H(t_0) + H(t_1)}{2} = \bar{H}(t_1)$$

Шаг 3. В общем случае для промежутка $(t_0, t_0 + k\Delta t)$ справедливо неравенство

$$\bar{H}(t_0, (t_0 + k\Delta t)) = \frac{H(t_0) + H(t_1) + \dots + H(t_{k-1})}{k} > \frac{H(t_0) + H(t_1) + \dots + H(t_{k-2})}{k-1}$$

Из этого неравенства следует $H(t_{k-1}) > \bar{H}(t_{k-2})$, что и требовалось доказать.

Согласно доказанной теореме энтропия потока событий без последствия имеет тенденцию к увеличению (энтропия текущего момента времени больше энтропии его предыстории), однако теоремой не запрещается локальное во времени уменьшение энтропии. Пример подобной эволюции показан на рисунке 3.

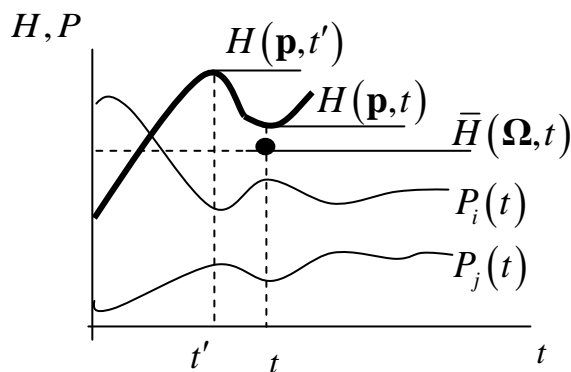


Рис.3. Пример эволюции изолированной системы с локальным уменьшением энтропии

Оставаясь больше среднего значения на предыстории, энтропия может ограниченно уменьшаться по сравнению с предшествующими значениями

$$\bar{H}(\Omega, t) \leq H(\mathbf{p}, t) \leq H(\mathbf{p}, t').$$

Покажем теперь, как второй закон термодинамики может быть получен из теоремы 3 в виде частного случая для марковских процессов. Действительно, если система «забывает» предысторию, т.е., её текущее состояние определяется лишь предшествующим моментом времени, то для доказательства теоремы достаточно остановиться на первом шаге, из которого, также как из H-теоремы, следует, что энтропия марковского процесса не убывает $H(\mathbf{p}, (t + dt)) - H(\mathbf{p}, t) \geq 0$.

Заключение

Первым и наиболее важным следствием гипотезы абсолютной неодновременности является представление о реальности как о линейно упорядоченном множестве – потоке (цепи) событий. Отдельно взятое элементарное событие не является чем-то сущим в темпораль-

ной реальности. Только последовательностям событий можно приписать какие-либо сущностные признаки (например, рассматривать их в качестве частиц). Время в такой модели измеряется количеством событий. Переход от предыдущего момента времени к текущему рассматривается не как сдвиг момента (точки) вдоль абстрактной числовой оси, а как увеличение количества событий (моментов времени), которыми определяется предыстория текущего момента времени. Таким образом, асимметрия времени связывается со свойством всех без исключения процессов реализоваться только путём увеличения количества событий. Процессы могут быть обратимыми или необратимыми в отношении порядка изменения величин, которыми характеризуются их состояния, но и в том и в другом случае количество событий в мире, связанных с протеканием этих процессов, увеличивается.

Из гипотезы абсолютной одновременности следует общая закономерность изменения энтропии потока событий в виде тенденции (тренда) для более широкого класса процессов, чем из гипотезы, допускающей одновременность событий. Это проявляется уже в том, что закон монотонного увеличения энтропии (второй закон термодинамики) в традиционной формулировке, получен здесь в виде частного следствия доказанной теоремы 3, справедливого лишь для марковских процессов с равновесным стационарным распределением вероятностей состояний. С позиций темпоральной модели энтропия изолированных систем характеризуется положительным трендом, что не исключает возможности локального во времени уменьшения энтропии. Этот результат в большей степени, чем традиционная формулировка второго начала отвечает нашим интуитивным представлениям о многообразии процессов в природе и в частности факту отсутствия экспериментальных данных о глобальной деградации процессов в наблюдаемой Вселенной.

Понять физическую сущность времени, значит установить связь между необратимой последовательностью событий нашего мира и физическими законами, описывающими отношение этих событий. То, что из гипотезы абсолютной одновременности выводятся внутренне не противоречивые следствия, простирающиеся до начал термодинамики и теории относительности [6], внушает надежду на построение теории, исходным пунктом которой является представление о реальности как линейно упорядоченном множестве, и о физических законах, которые логически следуют из этого линейного порядка. Но

если реальность – это цепь событий, то она несёт в себе информацию в виде сообщения, закодированного её состояниями.

О чём говорит нам реальность?

Литература

1. Пригожин И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках: Пер. с англ. под ред. Ю.Л. Климонтовича. – М.: Наука, 1985.– 323 с.
2. Никулов А. Почему второе начало термодинамики нарушается в квантовых системах.
http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/nikulov_pochemu/nikulov_pochemu.htm
3. Заславский А.М. Гипотеза неодновременности. Существует ли мир в данный момент времени?// Время и человек (Человек в пространстве концептуальных времён): сборник научных трудов / Под научной редакцией В.С.Чуракова (Серия «Библиотека времени». Вып.5). – Новочеркасск: «НОК», 2008. –316с.– (с.14-24).
4. Заславский А.М. Темпоральная модель реальности//Время и человек (Человек в пространстве концептуальных времён): сборник научных трудов / Под научной редакцией В.С.Чуракова (Серия «Библиотека времени». Вып.5). – Новочеркасск: «НОК», 2008. – 316с.– (с. 25-60).
5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика: Теоретическая физика Т.V. – М.: Наука, 1964. – 568с.
6. Заславский А.М. Гипотеза абсолютной неодновременности 1. О релятивизме ординарного потока событий с внутренним наблюдателем. <http://www.chronos.msu.ru./rauthorpublications.html>, 2011.

АЛГЕБРЫ НАД КОЛЬЦОМ ЧИСЕЛ ПИФАГОРА

Множества целых чисел (включающие множества квадратов целых чисел, целочисленных квадратных корней, их сумм и произведений) будем называть пифагоровыми числами. Пифагоровы числа обеспечивают равенство квадратов чисел сумме квадратов целых чисел.

Рассмотрим свойства пифагоровых чисел по аналогии со свойствами гиперкомплексных и целых чисел [1], учитывая отсутствие операции деления, а также обратных величин. Рассмотрим линейные векторные пространства над кольцом пифагоровых чисел в которых кроме действий сложения и умножения на скаляры определено еще действие умножения, сопоставляющее каждой упорядоченной паре векторов третий вектор того же пространства. Естественно предполагать, что результат умножения векторов \mathbf{a} и \mathbf{b} линеен по каждому из множителей при фиксированном втором, т. е.

$$(c_1\mathbf{a}_1+c_2\mathbf{a}_2)\mathbf{b}=c_1\mathbf{a}_1\mathbf{b}+c_2\mathbf{a}_2\mathbf{b},$$

$$\mathbf{a}(c_1\mathbf{b}_1+c_2\mathbf{b}_2)=ac_1\mathbf{b}_1+ac_2\mathbf{b}_2.$$

Одномерные пифагоровы числа

Одномерными пифагоровыми числами \mathbf{a} являются числа $\mathbf{a}=(a_0)$, где a_0 - пифагорово число, для которых понятия равенства, суммы, произведения и отождествления с другими числами вводятся согласно следующим определениям (аксиомам):

1. Числа $\mathbf{a}=(a_0)$ и $\mathbf{b}=(b_0)$ считаются равными в том и только в том случае, когда равны их компоненты a_0 и b_0 . В символической записи: $\mathbf{a}=\mathbf{b}$.
2. Суммой чисел $\mathbf{a}=(a_0)$ и $\mathbf{b}=(b_0)$ называется число $\mathbf{a}+\mathbf{b}=(a_0+b_0)$, т.е. $\mathbf{a}+\mathbf{b}=(a_0)+(b_0)=(a_0+b_0)$.
3. Произведением чисел $\mathbf{a}=(a_0)$ и $\mathbf{b}=(b_0)$ называется число $\mathbf{ab}=(a_0)(b_0)=(a_0b_0)$.
4. Число (a_0) отождествляется с целым числом a_0 , т.е. $(a_0)=a_0$.

В данном определении одномерных чисел, составными частями которого являются определения их равенства, суммы и произведения, нет речи о каком-либо делении и извлечении квадратного корня. Все определения формулируются в терминах целых чисел и действий над ними.

При этом из аксиом 3 и 4 следует

$$ma = (m)(a_0) = (ma_0),$$

т.е. $ma = (ma_0)$.

Число $a = (a_0)$ не имеет сопряженных чисел.

Умножив числа

$$aa = (a_0)(a_0) = (a_0a_0) = (a_0^2),$$

т.е. $aa = a_0^2$,

так что их произведение равно целому числу, которое равно нулю, если: $a_0^2 = 0$.

Свойства действий.

1. Ассоциативность сложения:

$$(a+b)+c = ((a_0+b_0))+c_0 = ((a_0+b_0)+c_0),$$

$$a+(b+c) = (a_0)+((b_0+c_0)) = (a_0+(b_0+c_0)).$$

В силу ассоциативности сложения целых чисел

$$(a+b)+c = a+(b+c).$$

2. Коммутативность сложения:

$$a+b = (a_0)+(b_0) = (a_0+b_0),$$

$$b+a = (b_0)+(a_0) = (b_0+a_0).$$

В силу коммутативности сложения целых чисел $a+b = b+a$.

3. Наличие нуля:

$$a+0 = (a_0)+(0) = (a_0+0) = (a_0),$$

т.е. $a+0 = a$,

так что число (0) отождествляется с целым числом 0 .

4. Наличие противоположного числа:

$$a+(-a) = (a_0)+(-a_0) = (a_0-a_0) = (0),$$

т.е. $a+(-a) = 0$, так что число $(-a_0)$ отождествляется с числом $-a$.

5. Ассоциативность умножения:

$$(ab)c = (a_0b_0)c_0 = ((a_0b_0)c_0),$$

$$a(bc) = (a_0)(b_0c_0) = (a_0(b_0c_0)).$$

В силу коммутативности умножения целых чисел $(ab)c = a(bc)$.

6. Коммутативность умножения:

$$ab = (a_0)(b_0) = (a_0b_0),$$

$$ba = (b_0)(a_0) = (b_0a_0).$$

В силу коммутативности умножения целых чисел $ab = ba$.

7. Дистрибутивность:

$$(a+b)c = (a_0+b_0)c_0 = ((a_0+b_0)c_0),$$

$$ac+bc = (a_0c_0)+(b_0c_0) = ((a_0+b_0)c_0),$$

т.е. $(a+b)c = ac+bc$.

8. Наличие единицы:

$$\mathbf{a1}=(a_0)(1)=(a_01)=(a_0),$$

т.е.

$$\mathbf{a1}=\mathbf{a}.$$

Итак, одномерные пифагоровы числа составляют коммутативное, ассоциативное кольцо с единицей.

9. Обратное число отсутствует. Отсутствует также операция деления.

В координатной форме записи операция умножения двух одномерных пифагоровых чисел может быть представлена в виде:

$$\mathbf{ab}=(a_0b_0).$$

Двумерные пифагоровы числа

Двумерными пифагоровыми числами \mathbf{a} назовем упорядоченные пары $\mathbf{a}=(a_0, a_1)$ одномерных пифагоровых чисел a_i , для которых понятия равенства, суммы, произведения и отождествления некоторых пар с одномерными числами вводятся согласно следующим определениям (аксиомам):

Пары пифагоровых чисел $\mathbf{a}=(a_0, a_1)$ и $\mathbf{b}=(b_0, b_1)$ считаются равными в том и только в том случае, когда равны их соответствующие компоненты $a_0=b_0, a_1=b_1$.

В символической записи:

$$\mathbf{a}=\mathbf{b}$$

Суммой пар $\mathbf{a}=(a_0, a_1)$ и $\mathbf{b}=(b_0, b_1)$ назовем пару

$$\mathbf{a+b}=(a_0, a_1)+(b_0, b_1)=(a_0+b_0, a_1+b_1)$$

т.е. $\mathbf{a+b}=(a_0+b_0, a_1+b_1)$,

3. Произведением пар $\mathbf{a}=(a_0, a_1)$ и $\mathbf{b}=(b_0, b_1)$ называется пара

$$\mathbf{ab}=(a_0b_0-b_1a_1, a_0b_1+b_0a_1),$$

т.е. $\mathbf{ab}=(a_0, a_1)(b_0, b_1)=(a_0b_0-b_1a_1, a_0b_1+b_0a_1)$,

4. Число $(a_0, 0)$ отождествляется с целым числом a_0 , т.е. $(a_0, 0)=(a_0)=a_0$.

В данном определении двумерных чисел, составными частями которого являются определения их равенства, суммы и произведения, нет речи о делении и извлечении квадратного корня. Все определения формулируются в терминах целых чисел и действий над ними.

При этом из аксиом 3 и 4 следует

$$\mathbf{ta}=(t, 0)(a_0, a_1)=(ta_0-a_10, ta_1+a_00)=(ta_0, ta_1),$$

т.е. $\mathbf{ta}=(ta_0, ta_1)$.

Пары $\mathbf{a}=(a_0, a_1)$ и $\bar{\mathbf{a}}=(a_0, -a_1)$, отличающиеся знаком второй компоненты, будем считать сопряженными. Умножив сопряженные пары

$$\mathbf{a\bar{a}}=(a_0, a_1)(a_0, -a_1)=(a_0a_0+a_1a_1, -a_0a_1+a_0a_1)=(a_0^2+a_1^2, 0),$$

т.е. $\mathbf{a\bar{a}}=a_0^2+a_1^2$,

так что их произведение равно целому числу, которое равно нулю, только если: $a_0^2+a_1^2=0$.

Двумерные числа обладают следующими свойствами:

$$1. \overline{\overline{\mathbf{a}}} = (\overline{a_0, -a_1}) = (a_0, a_1) = \mathbf{a},$$

т.е. $\overline{\overline{\mathbf{a}}} = \mathbf{a}$.

$$2. \overline{\mathbf{a}\mathbf{b}} = (a_0b_0 - b_1a_1, -(a_0b_1 + b_0a_1)),$$

$$\overline{\mathbf{b}\mathbf{a}} = (b_0, -b_1)(a_0, -a_1) = (b_0a_0 - a_1b_1, -(b_0a_1 + a_0b_1)),$$

т.е. $\overline{\mathbf{a}\mathbf{b}} = \overline{\mathbf{b}\mathbf{a}}$.

$$3. \mathbf{a} + \overline{\mathbf{a}} = (a_0, a_1) + (a_0, -a_1) = (a_0 + a_0, 0),$$

т.е. сумма сопряженных чисел является целым одномерным числом.

$$4. \overline{\mathbf{a} + \mathbf{b}} = (a_0 + b_0, -(a_1 + b_1)) = (a_0, -a_1) + (b_0, -b_1) = \overline{\mathbf{a}} + \overline{\mathbf{b}}.$$

Свойства действий.

1. Ассоциативность сложения:

$$(\mathbf{a} + \mathbf{b}) + \mathbf{c} = ((a_0, a_1) + (b_0, b_1)) + (c_0, c_1) = ((a_0 + b_0) + c_0, (a_1 + b_1) + c_1),$$

$$\mathbf{a} + (\mathbf{b} + \mathbf{c}) = (a_0, a_1) + ((b_0, b_1) + (c_0, c_1)) = (a_0 + (b_0 + c_0), a_1 + (b_1 + c_1)).$$

В силу ассоциативности сложения одномерных пифагоровых чисел $(\mathbf{a} + \mathbf{b}) + \mathbf{c} = \mathbf{a} + (\mathbf{b} + \mathbf{c})$.

2. Коммутативность сложения:

$$\mathbf{a} + \mathbf{b} = (a_0, a_1) + (b_0, b_1) = (a_0 + b_0, a_1 + b_1),$$

$$\mathbf{b} + \mathbf{a} = (b_0, b_1) + (a_0, a_1) = (b_0 + a_0, b_1 + a_1).$$

В силу коммутативности сложения одномерных пифагоровых чисел вещественных чисел $\mathbf{a} + \mathbf{b} = \mathbf{b} + \mathbf{a}$.

3. Наличие нуля:

$$\mathbf{a} + \mathbf{0} = (a_0, a_1) + (0, 0) = (a_0 + 0, a_1 + 0) = (a_0, a_1),$$

т.е. $\mathbf{a} + \mathbf{0} = \mathbf{a}$,

так что пара $(0, 0)$ отождествляется с целым числом 0 .

4. Наличие противоположного числа:

$$\mathbf{a} + (-\mathbf{a}) = (a_0, a_1) + (-a_0, -a_1) = (a_0 - a_0, a_1 - a_1) = (0, 0),$$

т.е. $\mathbf{a} + (-\mathbf{a}) = \mathbf{0}$,

так что пара $(-a_0, -a_1)$ отождествляется с числом $-\mathbf{a}$.

5. Ассоциативность умножения:

$$(\mathbf{a}\mathbf{b})\mathbf{c} = ((a_0, a_1)(b_0, b_1))(c_0, c_1) = (a_0b_0 - b_1a_1, a_0b_1 + b_0a_1)(c_0, c_1) =$$

$$= ((a_0b_0 - b_1a_1)c_0 - c_1(a_0b_1 + b_0a_1), (a_0b_0 - b_1a_1)c_1 + c_0(a_0b_1 + b_0a_1)),$$

$$\mathbf{a}(\mathbf{b}\mathbf{c}) = (a_0, a_1)((b_0, b_1)(c_0, c_1)) = (a_0, a_1)(b_0c_0 - c_1b_1, b_0c_1 + c_0b_1) =$$

$$= (a_0(b_0c_0 - c_1b_1) - (b_0c_1 + c_0b_1)a_1, a_0(b_0c_1 + c_0b_1) + (b_0c_0 - c_1b_1)a_1).$$

В силу коммутативности умножения одномерных пифагоровых чисел $(\mathbf{a}\mathbf{b})\mathbf{c} = \mathbf{a}(\mathbf{b}\mathbf{c})$.

6. Коммутативность умножения:

$$\mathbf{a}\mathbf{b} = (a_0, a_1)(b_0, b_1) = (a_0b_0 - b_1a_1, a_0b_1 + b_0a_1),$$

$$\mathbf{b}\mathbf{a} = (b_0, b_1)(a_0, a_1) = (b_0a_0 - a_1b_1, b_0a_1 + a_0b_1).$$

В силу коммутативности умножения одномерных чисел $ab=ba$.

7. Дистрибутивность:

$$(a+b)c = ((a_0, a_1) + (b_0, b_1))(c_0, c_1) = (a_0+b_0, a_1+b_1)(c_0, c_1) = \\ = ((a_0+b_0)c_0 - c_1(a_1+b_1), (a_0+b_0)c_1 + c_0(a_1+b_1)),$$

$$ac+bc = (a_0c_0 - c_1a_1, a_0c_1 + c_0a_1) + (b_0c_0 - c_1b_1, b_0c_1 + c_0b_1) = \\ = ((a_0+b_0)c_0 - c_1(a_1+b_1), (a_0+b_0)c_1 + c_0(a_1+b_1)),$$

т.е. $(a+b)c=ac+bc$.

8. Наличие единицы:

$$a1 = (a_0, a_1)(1, 0) = (a_0 \cdot 1 + a_1 \cdot 0, a_0 \cdot 0 + 1 \cdot a_1) = (a_0, a_1),$$

т.е. $a1=a$.

Итак, двумерные пифагоровы числа составляют коммутативное, ассоциативное кольцо с единицей.

9. Обратное число отсутствует. Отсутствует также операция деления.

В координатной форме записи операция умножения двух двумерных пифагоровых чисел может быть представлена в виде:

$$ab = (a_0b_0 - b_1a_1, \\ a_0b_1 + b_0a_1).$$

Четырехмерные пифагоровы числа

Четырехмерными пифагоровыми числами a назовем упорядоченные пары $a=(a_0, a_1)$ двумерных чисел a_i , для которых понятия равенства, суммы, произведения и отождествления некоторых пар с двумерными пифагоровыми числами вводятся согласно следующим определениям (аксиомам):

1. Пары двумерных чисел $a=(a_0, a_1)$ и $b=(b_0, b_1)$ считаются равными в том и только в том случае, когда равны их соответствующие компоненты $a_0=b_0, a_1=b_1$.

В символической записи:

$$a=b.$$

2. Суммой пар $a=(a_0, a_1)$ и $b=(b_0, b_1)$ называется пара $a+b=(a_0+b_0, a_1+b_1)$, т.е.

$$a+b = (a_0, a_1) + (b_0, b_1) = (a_0+b_0, a_1+b_1).$$

3. Произведением пар $a=(a_0, a_1)$ и $b=(b_0, b_1)$ назовем пару

$$ab = (a_0b_0 - b_1\bar{a}_1, \bar{a}_0b_1 + b_0a_1),$$

т.е. $ab = (a_0, a_1)(b_0, b_1) = (a_0b_0 - b_1\bar{a}_1, \bar{a}_0b_1 + b_0a_1)$.

4. Число $(a_0, 0)$ отождествляется с двумерным пифагоровым числом.

Пары $\mathbf{a}=(a_0, a_1)$ и $\bar{\mathbf{a}}=(\bar{a}_0, -a_1)$, отличающиеся сопряжением первой и знаком второй компоненты, назовем сопряженными. Умножив сопряженные пары

$$\mathbf{a}\bar{\mathbf{a}}=(a_0, a_1)(\bar{a}_0, -a_1)=(a_0\bar{a}_0 - a_1\bar{a}_1, -\bar{a}_0a_1 + \bar{a}_1a_0)=(|a_0|^2 + |a_1|^2, 0),$$

т.е. $\mathbf{a}\bar{\mathbf{a}}=|a_0|^2 + |a_1|^2$,

так что их произведение равно целому числу, которое равно нулю только, если: $|a_0|^2 = |a_1|^2 = 0$.

Четырехмерные числа обладают следующими свойствами:

1. $\overline{\bar{\mathbf{a}}}=(\overline{\bar{a}_0, -a_1})=(\bar{\bar{a}}_0, a_1)=(a_0, a_1)=\mathbf{a}$,

т.е. $\overline{\bar{\mathbf{a}}}=\mathbf{a}$.

2. $\overline{\mathbf{a}\mathbf{b}}=(\overline{a_0b_0 - b_1\bar{a}_1, -(\bar{a}_0b_1 + b_0a_1)})=$
 $=(\bar{b}_0\bar{a}_0 - a_1\bar{b}_1, -(\bar{a}_0b_1 + b_0a_1)),$

$\bar{\mathbf{b}}\bar{\mathbf{a}}=(\bar{b}_0, -b_1)(\bar{a}_0, -a_1)=(\bar{b}_0\bar{a}_0 - a_1\bar{b}_1, -(b_0a_1 + \bar{a}_0b_1)),$

т.е. $\overline{\mathbf{a}\mathbf{b}}=\bar{\mathbf{b}}\bar{\mathbf{a}}$.

3. $\mathbf{a}+\bar{\mathbf{a}}=(a_0, a_1)+(\bar{a}_0, -a_1)=(a_0+\bar{a}_0, 0),$

т.е. сумма сопряженных чисел является целым числом.

4. $\overline{\mathbf{a}+\mathbf{b}}=(\overline{a_0+b_0, -(a_1+b_1)})=(\bar{a}_0, -a_1)+(\bar{b}_0, -b_1)=\bar{\mathbf{a}}+\bar{\mathbf{b}}$.

Свойства действий.

1. Ассоциативность сложения:

$$(\mathbf{a}+\mathbf{b})+\mathbf{c}(((a_0, a_1)+(b_0, b_1))+(c_0, c_1))=((a_0+b_0)+c_0, (a_1+b_1)+c_1),$$

$$\mathbf{a}+(\mathbf{b}+\mathbf{c})=(a_0, a_1)+((b_0, b_1)+(c_0, c_1))=(a_0+(b_0+c_0), a_1+(b_1+c_1)).$$

В силу ассоциативности сложения двумерных чисел $(\mathbf{a}+\mathbf{b})+\mathbf{c}=\mathbf{a}+(\mathbf{b}+\mathbf{c})$.

2. Коммутативность сложения:

$$\mathbf{a}+\mathbf{b}=(a_0, a_1)+(b_0, b_1)=(a_0+b_0, a_1+b_1),$$

$$\mathbf{b}+\mathbf{a}=(b_0, b_1)+(a_0, a_1)=(b_0+a_0, b_1+a_1).$$

В силу коммутативности сложения двумерных чисел $\mathbf{a}+\mathbf{b}=\mathbf{b}+\mathbf{a}$.

3. Наличие нуля:

$$\mathbf{a}+\mathbf{0}=(a_0, a_1)+(0, 0)=(a_0+0, a_1+0)=(a_0, a_1),$$

т.е. $\mathbf{a}+\mathbf{0}=\mathbf{a}$, так что пара $(0, 0)$ отождествляется с одномерным числом 0 .

4. Наличие противоположного числа:

$$\mathbf{a}+(-\mathbf{a})=(a_0, a_1)+(-a_0, -a_1)=(a_0-a_0, a_1-a_1)=(0, 0),$$

т.е. $\mathbf{a}+(-\mathbf{a})=\mathbf{0}$,

так что пара $(-a_0, -a_1)$ отождествляется с числом $-\mathbf{a}$.

5. Ассоциативность умножения:

$$(\mathbf{a}\mathbf{b})\mathbf{c}(((a_0, a_1)(b_0, b_1))(c_0, c_1))=(a_0b_0 - b_1\bar{a}_1, \bar{a}_0b_1 + b_0a_1)(c_0, c_1)=$$

$$=((a_0b_0 - b_1\bar{a}_1)c_0 - c_1(\bar{a}_0b_1 + b_0a_1), (a_0b_0 + ab_1\bar{a}_1)c_1 + c_0(\bar{a}_0b_1 + b_0a_1))=$$

$$\begin{aligned}
&= ((a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1) c_0 - c_1 (\bar{b}_1 a_0 + \bar{a}_1 \bar{b}_0), (\bar{b}_0 \bar{a}_0 - a_1 \bar{b}_1) c_1 + c_0 (\bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1)), \\
\mathbf{a}(\mathbf{bc}) &= (a_0, a_1)((b_0, b_1)(c_0, c_1)) = (a_0, a_1)(b_0 c_0 - c_1 \bar{b}_1, \bar{b}_0 c_1 + c_0 b_1) = \\
&= (a_0(b_0 c_0 - c_1 \bar{b}_1) - (\bar{b}_0 c_1 + c_0 b_1) \bar{a}_1, \bar{a}_0(\bar{b}_0 c_1 + c_0 b_1) + (b_0 c_0 - c_1 \bar{b}_1) a_1).
\end{aligned}$$

В силу коммутативности умножения двумерных чисел $(\mathbf{ab})\mathbf{c} = \mathbf{a}(\mathbf{bc})$.

6. Не коммутативность умножения:

$$\mathbf{ab} = (a_0, a_1)(b_0, b_1) = (a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1, \bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1),$$

$$\mathbf{ba} = (b_0, b_1)(a_0, a_1) = (b_0 a_0 - a_1 \bar{b}_1, \bar{b}_0 a_1 + a_0 b_1).$$

В силу несовпадения правых сторон равенств $\mathbf{ab} \neq \mathbf{ba}$.

7. Дистрибутивность:

$$(\mathbf{a} + \mathbf{b})\mathbf{c} = ((a_0, a_1) + (b_0, b_1))(c_0, c_1) = (a_0 + b_0, a_1 + b_1)(c_0, c_1) =$$

$$= ((a_0 + b_0)c_0 - c_1(\bar{a}_1 + \bar{b}_1), (\bar{a}_0 + \bar{b}_0)c_1 + c_0(a_1 + b_1)) =$$

$$= ((a_0 + b_0)c_0 - c_1(\bar{a}_1 + \bar{b}_1), (\bar{a}_0 + \bar{b}_0)c_1 + c_0(a_1 + b_1)),$$

$$\mathbf{ac} + \mathbf{bc} = (a_0 c_0 - c_1 \bar{a}_1, \bar{a}_0 c_1 + c_0 a_1) + (b_0 c_0 - c_1 \bar{b}_1, \bar{b}_0 c_1 + c_0 b_1) =$$

$$= ((a_0 + b_0)c_0 - c_1(\bar{a}_1 + \bar{b}_1), (\bar{a}_0 + \bar{b}_0)c_1 + c_0(a_1 + b_1)),$$

т.е. $(\mathbf{a} + \mathbf{b})\mathbf{c} = \mathbf{ac} + \mathbf{bc}$.

8. Наличие единицы:

$$\mathbf{a1} = (a_0, a_1)(1, 0) = (a_0 1 - 0 \bar{a}_1, \bar{a}_0 0 + 1 a_1) = (a_0, a_1) = \mathbf{a}.$$

Итак, четырехмерные пифагоровы числа составляют некоммутативное, ассоциативное кольцо с единицей.

9. Обратное число отсутствует. Отсутствует также операция деления.

В координатной форме записи операция умножения двух четырехмерных пифагоровых чисел может быть представлена в виде:

$$\mathbf{ab} = \begin{pmatrix} a_0 b_0 - b_1 a_1 - b_2 a_2 - a_3 b_3, \\ a_0 b_1 + b_0 a_1 + b_2 a_3 - a_2 b_3, \\ a_0 b_2 + b_3 a_1 + b_0 a_2 - a_3 b_1, \\ a_0 b_3 - b_2 a_1 + b_0 a_3 + a_2 b_1. \end{pmatrix}$$

Восьмерные пифагоровы числа

Восьмерными пифагоровыми числами \mathbf{a} назовем упорядоченные пары $\mathbf{a} = (a_0, a_1)$ четырехмерных пифагоровых чисел a_i , для которых понятия равенства, суммы, произведения и отождествления некоторых пар с четырехмерными пифагоровыми числами вводятся согласно следующим определениям (аксиомам):

1. Пары четырехмерных чисел $\mathbf{a} = (a_0, a_1)$ и $\mathbf{b} = (b_0, b_1)$ считаются равными в том и только в том случае, когда равны их соответствующие компоненты $a_0 = b_0, a_1 = b_1$.

В символической записи:

$$\mathbf{a} = \mathbf{b}$$

2. Суммой пар $\mathbf{a}=(a_0, a_1)$ и $\mathbf{b}=(b_0, b_1)$ назовем пару $\mathbf{a} + \mathbf{b}=(a_0+b_0, a_1+b_1)$, т.е.

$$\mathbf{a} + \mathbf{b}=(a_0, a_1)+(b_0, b_1)=(a_0+b_0, a_1+b_1).$$

3. Произведением пар $\mathbf{a}=(a_0, a_1)$ и $\mathbf{b}=(b_0, b_1)$ называется пара

$$\mathbf{ab}=(a_0b_0-b_1\bar{a}_1, \bar{a}_0b_1+b_0a_1),$$

$$\text{т.е. } \mathbf{ab}=(a_0, a_1)(b_0, b_1)=(a_0b_0-b_1\bar{a}_1, \bar{a}_0b_1+b_0a_1),$$

4. Число $(a_0, 0)$ отождествляется с четырехмерным числом.

Пары $\mathbf{a}=(a_0, a_1)$ и $\bar{\mathbf{a}}=(\bar{a}_0, -a_1)$, отличающиеся сопряжением первой и знаком второй компоненты, назовем сопряженными. Умножив сопряженные пары

$$\mathbf{a}\bar{\mathbf{a}}=(a_0, a_1)(\bar{a}_0, -a_1)=(a_0\bar{a}_0+a_1\bar{a}_1, -\bar{a}_0a_1+\bar{a}_0a_1)=(|a_0|^2+|a_1|^2, 0),$$

$$\text{т.е. } \mathbf{a}\bar{\mathbf{a}}=|a_0|^2+|a_1|^2,$$

так что их произведение равно целому числу, которое равно нулю, только если: $|a_0|^2=|a_1|^2=0$.

Восьмерные числа обладают следующими свойствами:

$$1. \bar{\bar{\mathbf{a}}}=(\overline{\bar{a}_0, -a_1})=(\bar{\bar{a}}_0, a_1)=(a_0, a_1)=\mathbf{a},$$

$$\text{т.е. } \bar{\bar{\mathbf{a}}}=\mathbf{a}.$$

$$2. \overline{\mathbf{ab}}=(\overline{a_0b_0-b_1\bar{a}_1}, \overline{-(\bar{a}_0b_1+b_0a_1)})=$$

$$=(\bar{b}_0\bar{a}_0-a_1\bar{b}_1, -(\bar{a}_0b_1+b_0a_1)),$$

$$\bar{\mathbf{b}}\bar{\mathbf{a}}=(\bar{b}_0, -b_1)(\bar{a}_0, -a_1)=(\bar{b}_0\bar{a}_0-a_1\bar{b}_1, -(b_0a_1+\bar{a}_0b_1)),$$

$$\text{т.е. } \overline{\mathbf{ab}}=\bar{\mathbf{b}}\bar{\mathbf{a}}.$$

$$3. \mathbf{a} + \bar{\mathbf{a}}=(a_0, a_1)+(\bar{a}_0, -a_1)=(a_0+\bar{a}_0, 0),$$

т.е. сумма сопряженных чисел является целым числом.

$$4. \overline{\mathbf{a} + \mathbf{b}}=(\overline{a_0+b_0}, \overline{-(a_1+b_1)})=(\bar{a}_0, -a_1)+(\bar{b}_0, -b_1)=\bar{\mathbf{a}} + \bar{\mathbf{b}}.$$

Свойства действий.

1. Ассоциативность сложения:

$$(\mathbf{a} + \mathbf{b}) + \mathbf{c} = ((a_0, a_1) + (b_0, b_1)) + (c_0, c_1) = ((a_0+b_0)+c_0, (a_1+b_1)+c_1),$$

$$\mathbf{a} + (\mathbf{b} + \mathbf{c}) = (a_0, a_1) + ((b_0, b_1) + (c_0, c_1)) = (a_0+(b_0+c_0), a_1+(b_1+c_1)).$$

В силу ассоциативности сложения четырехмерных чисел

$$(\mathbf{a} + \mathbf{b}) + \mathbf{c} = \mathbf{a} + (\mathbf{b} + \mathbf{c}).$$

2. Коммутативность сложения:

$$\mathbf{a} + \mathbf{b}=(a_0, a_1)+(b_0, b_1)=(a_0+b_0, a_1+b_1),$$

$$\mathbf{b} + \mathbf{a}=(b_0, b_1)+(a_0, a_1)=(b_0+a_0, b_1+a_1).$$

В силу коммутативности сложения четырехмерных чисел

$$\mathbf{a} + \mathbf{b}=\mathbf{b} + \mathbf{a}.$$

3. Наличие нуля:

$$\mathbf{a} + \mathbf{0} = (a_0, a_1) + (0, 0) = (a_0 + 0, a_1 + 0) = (a_0, a_1),$$

$$\text{т.е. } \mathbf{a} + \mathbf{0} = \mathbf{a},$$

так что пара $(0, 0)$ отождествляется с целым числом 0 .

4. Наличие противоположного числа:

$$\mathbf{a} + (-\mathbf{a}) = (a_0, a_1) + (-a_0, -a_1) = (a_0 - a_0, a_1 - a_1) = (0, 0),$$

$$\text{т.е. } \mathbf{a} + (-\mathbf{a}) = \mathbf{0},$$

так что пара $(-a_0, -a_1)$ отождествляется с числом $-\mathbf{a}$.

5. Альтернативность умножения:

$$\begin{aligned} (\mathbf{ab})\mathbf{b} &= ((a_0, a_1)(b_0, b_1))(b_0, b_1) = (a_0b_0 - b_1\bar{a}_1, \bar{a}_0b_1 + b_0a_1)(b_0, b_1) = \\ &= ((a_0b_0 - b_1\bar{a}_1)b_0 - b_1(\bar{a}_0b_1 + b_0a_1), (a_0b_0 - b_1\bar{a}_1)b_1 + b_0(\bar{a}_0b_1 + b_0a_1)) = \\ &= ((a_0b_0 - b_1\bar{a}_1)b_0 - b_1(\bar{b}_1a_0 + \bar{a}_1\bar{b}_0), (\bar{b}_0\bar{a}_0 - a_1\bar{b}_1)b_1 + b_0(\bar{a}_0b_1 + b_0a_1)), \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mathbf{a}(\mathbf{bb}) &= (a_0, a_1)((b_0, b_1)(b_0, b_1)) = (a_0, a_1)(b_0b_0 - b_1\bar{b}_1, \bar{b}_0b_1 + b_0b_1) = \\ &= (a_0(b_0b_0 - b_1\bar{b}_1) - (\bar{b}_0b_1 + b_0b_1)\bar{a}_1, \bar{a}_0(\bar{b}_0b_1 + b_0b_1) + (b_0b_0 - b_1\bar{b}_1)a_1). \end{aligned}$$

В силу равенств $\mathbf{b}\bar{\mathbf{b}}$ и $\mathbf{b} + \bar{\mathbf{b}}$ вещественным числам $(\mathbf{ab})\mathbf{b} = \mathbf{a}(\mathbf{bb})$.

6. Не коммутативность умножения:

$$\mathbf{ab} = (a_0, a_1)(b_0, b_1) = (a_0b_0 - b_1\bar{a}_1, \bar{a}_0b_1 + b_0a_1),$$

$$\mathbf{ba} = (b_0, b_1)(a_0, a_1) = (b_0a_0 - a_1\bar{b}_1, \bar{b}_0a_1 + a_0b_1).$$

В силу несовпадения правых сторон равенств $\mathbf{ab} \neq \mathbf{ba}$.

7. Дистрибутивность:

$$\begin{aligned} (\mathbf{a} + \mathbf{b})\mathbf{c} &= ((a_0, a_1) + (b_0, b_1))(c_0, c_1) = (a_0 + b_0, a_1 + b_1)(c_0, c_1) = \\ &= ((a_0 + b_0)c_0 - c_1(a_1 + b_1), (a_0 + b_0)c_1 + c_0(a_1 + b_1)) = \end{aligned}$$

$$= ((a_0 + b_0)c_0 - c_1(\bar{a}_1 + \bar{b}_1), (\bar{a}_0 + \bar{b}_0)c_1 + c_0(a_1 + b_1)),$$

$$\mathbf{ac} + \mathbf{bc} = (a_0c_0 - c_1\bar{a}_1, \bar{a}_0c_1 + c_0a_1) + (b_0c_0 - c_1\bar{b}_1, \bar{b}_0c_1 + c_0b_1) =$$

$$= ((a_0 + b_0)c_0 - c_1(\bar{a}_1 + \bar{b}_1), (\bar{a}_0 + \bar{b}_0)c_1 + c_0(a_1 + b_1)),$$

$$\text{т.е. } (\mathbf{a} + \mathbf{b})\mathbf{c} = \mathbf{ac} + \mathbf{bc}.$$

8. Наличие единицы:

$$\mathbf{a} \mathbf{1} = (a_0, a_1)(1, 0) = (a_0 \cdot 1 - 0\bar{a}_1, \bar{a}_0 \cdot 0 + 1a_1) = (a_0, a_1) = \mathbf{a}.$$

Итак, восьмимерные пифагоровы числа составляют некоммутативное, альтернативное кольцо с единицей.

9. Обратное число отсутствует. Отсутствует также операция деления.

В координатной форме записи операция умножения двух восьмимерных пифагоровых чисел может быть представлена в виде:

$$\begin{array}{r|l}
 \mathbf{ab}=(a_0b_0-b_1a_1-b_2a_2-a_3b_3-b_4a_4-a_5b_5-a_6b_6-b_7a_7, & \\
 a_0b_1+b_0a_1+b_2a_3-a_2b_3+b_4a_5-a_4b_5+a_6b_7-b_6a_7, & \\
 a_0b_2+b_3a_1+b_0a_2-a_3b_1+b_4a_6+a_7b_5-a_4b_6-b_7a_5, & \\
 a_0b_3-b_2a_1+b_0a_3+a_2b_1+b_4a_7-a_6b_5-a_4b_7+b_6a_5, & \\
 \hline
 a_0b_4+b_5a_1+b_6a_2+a_3b_7+b_0a_4-a_5b_1-a_6b_2-b_3a_7, & \\
 a_0b_5-b_4a_1-b_6a_3+a_2b_7+b_0a_5+a_4b_1+a_6b_3-b_2a_7, & \\
 a_0b_6-b_7a_1-b_4a_2+a_3b_5+b_0a_6+a_7b_1+a_4b_2-b_3a_5, & \\
 a_0b_7+b_6a_1-b_4a_3-a_2b_5+b_0a_7-a_6b_1+a_4b_3+b_2a_5). &
 \end{array}$$

Особо отметим, что операцию умножения четырехмерных и, следовательно, восьмимерных пифагоровых чисел можно определить иначе, например, так:

произведением пар $\mathbf{a}=(a_0, a_1)$ и $\mathbf{b}=(b_0, b_1)$ можно назвать пару

$$\mathbf{ab}=(a_0b_0-\bar{b}_1a_1, a_1\bar{b}_0+b_1a_0),$$

т.е. $\mathbf{ab}=(a_0, a_1)(b_0, b_1)=(a_0b_0-\bar{b}_1a_1, a_1\bar{b}_0+b_1a_0)$.

Особенностью и основным отличием пифагоровых чисел от гиперкомплексных чисел является то, что в качестве компонентов у них использованы целые числа, что определяет отсутствие обратных чисел и операции деления. Отсутствие деления, однако, позволяет получить не только 1, 2, 4, 8- мерные пифагоровы числа, но также 16, 32, ..., 2^n - мерные числа. Это обеспечивает построение n-мерных евклидовых геометрий высокой размерности. Кроме того пифагоровы числа обеспечивают равенство квадратов чисел сумме квадратов целых чисел.

Совершенно обособленно стоит операция умножения пифагоровых чисел, определяемая в случае двумерных чисел величиной

$$\mathbf{ab}=(a_0b_0+b_1a_1, a_1b_0-b_1a_0).$$

Такое произведение уже в двумерном случае определяет не коммутативность операций. Результат умножения при этом (как показано ниже) имеет тоже значение, но компоненты другие. Необходимость введения новых понятий для пифагоровых чисел связано с изучением многомерных геометрических величин, в частности, многомерных евклидовых геометрий.

В качестве примеров рассмотрим пифагоровы двойки, четверки и восьмерки чисел. В двумерном варианте пифагоровых чисел мы имеем дело с парой координат и гипотенузой прямоугольных треугольников, т.е. с тройками Пифагора, определяемых уравнением

$$t^2-(x_1^2+x_2^2)=0,$$

которое может быть представлено также в виде

$$(m^2+n^2)^2-((2mn)^2+(m^2-n^2)^2)=0,$$

или, полагая $n=m+k$, - в виде

$$(2m^2+2mk+k^2)^2 - ((2m^2+2mk)^2 + (2mk+k^2)) = 0.$$

Где числа x_1, x_2, t характеризуют соответственно катеты и гипотенузу прямоугольных треугольников, причем гипотенуза t играет вспомогательную роль и может быть не указана, так что рассматриваются пары или тройки чисел без участия гипотенуз в операциях. Обозначим через \mathbf{a} , \mathbf{b} и \mathbf{c} значения пар пифагоровых чисел (катетов) в виде пар одномерных пифагоровых чисел

$$\mathbf{a}=(a_0, a_1), \mathbf{b}=(b_0, b_1), \mathbf{c}=(c_0, c_1).$$

Суммой и произведением пар $\mathbf{a}=(a_0, a_1)$ и $\mathbf{b}=(b_0, b_1)$ назовем пары $\mathbf{a}+\mathbf{b}=(a_0, a_1)+(b_0, b_1)=(a_0+b_0, a_1+b_1)$

$$\text{т.е. } \mathbf{a}+\mathbf{b}=(a_0+b_0, a_1+b_1),$$

$$\text{и } \mathbf{c}=\mathbf{ab}=(a_0b_0-b_1a_1, a_0b_1+b_0a_1),$$

$$\text{т.е. } \mathbf{c}=\mathbf{ab}=(a_0, a_1)(b_0, b_1)=(a_0b_0+b_1a_1, a_0b_1+b_0a_1)=(c_0, c_1), \text{ или}$$

$$\mathbf{c}=\mathbf{ab}=(a_0, a_1)(b_0, b_1)=(a_0b_0-b_1a_1, a_0b_1+b_0a_1)=(c_0, c_1).$$

Приведем примеры сумм и произведений двумерных пифагоровых чисел, записанных в виде пифагоровых троек.

Операция сложения

$$\mathbf{c}=\mathbf{a}+\mathbf{b}=(a_0+b_0, a_1+b_1),$$

продемонстрирована в таблицах 1 и 2. В них осуществлено попарное сложение всех трех составляющих двумерных пифагоровых чисел. Для упрощения результата сложения взята полусумма попарных сложений и их полуразность. При совпадении слагаемых чисел \mathbf{a} и \mathbf{b} результат вычитания равен нулю.

Таблица 1.

$(4,3,5)+(12,5,13)=$ $=(1,8,4,9)$	$(20,21,29)+(12,35,37)=$ $=(7,16,28,33)$	$(24,7,25)+(12,35,37)=$ $=(14,18,21,31)$ $(24,7,25)+(20,21,29)=$ $=(7,22,14,27)$
$(4,3,5)+(8,15,17)=$ $=(2,6,9,11)$	$(12,5,13)+(8,15,17)=$ $=(1,2,2,3)$	
$(4,3,5)+(24,7,25)=$ $=(2,14,5,15)$	$(12,5,13)+(24,7,25)=$ $=(1,18,6,19)$	$(8,15,17)+(24,7,25)=$ $=(8,16,11,21)$
$(4,3,5)+(20,21,29)=$ $=(1,12,12,17)$	$(12,5,13)+(20,21,29)=$ $=(4,16,13,21)$	$(8,15,17)+(20,21,29)=$ $=(3,14,18,23)$
$(4,3,5)+(12,35,37)=$ $=(4,8,19,21)$	$(12,5,13)+(12,35,37)=$ $=(9,12,20,25)$	$(8,15,17)+(12,35,37)=$ $=(2,10,25,27)$

Суммирование осуществляется совершенно аналогично операции суммирования вещественных чисел. Вместе с тем, как видно из таблиц 1 и 2 суммирование пифагоровых пар $(a_1, a_2)+(b_1, b_2)=(c_0, c_1, c_2)$ приводит к появлению пифагоровых троек чисел, поэтому пифагорову пару нужно рассматривать как пифагорову тройку чисел с нулевой

первой координатой, а результат суммирования повышает размерность чисел. Суммирование последовательности пифагоровых троек осуществляется также попарно, причем принципиально важно иметь фиксированное положение четной и не четной координат пифагорового числа. В противном случае использование полусуммы и полуразности слагаемых недопустимо. Отметим, что операция суммирования приводит к евклидовому характеру результата т. е. квадрат значения результата определяется суммой квадратов теперь уже трех координат, а операция вычитания приводит к псевдоевклидовому характеру результата, т. е. квадрат значения результата определяется алгебраической суммой координат. Причем значение новой координаты равняется одной и той же величине $c_0 = const$.

Пифагоровы числа могут представлять собой пару пространственных координат (или катетов прямоугольных треугольников). Особым образом фигурирует в пифагоровых тройках гипотенуза прямоугольного треугольника t и, как отмечалось выше, может не указываться. Очевидно, что имеют место два типа произведения. Один из них - указанный тип представления пространственных координат (катетов)

$c = ab = (a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1, \bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1)$, произведения ab , а второй - отличается знаками слагаемых составляющих координаты ab . Это дает для произведения двух величин два различных

$$c = ab = (a_0 b_0 + b_1 \bar{a}_1, \bar{a}_0 b_1 - b_0 a_1).$$

Операции умножения продемонстрированы в таблице 2 и 3. Умножение осуществляется в соответствии с этими операциями и результатом его является также двумерное пифагорово число. При умножении равных чисел в умножении второго типа координата c_1 обращается в нуль. Аналогично при умножении сопряженных чисел в умножении первого типа координата c_1 обращается в нуль. В этом случае координата c_0 характеризует значение t . При умножении отличающихся чисел a и b координата c_0 также характеризует значение t , однако, значение c_1 для произведений двух типов различно. Значение t совпадает с произведением

$$t = t_a * t_b.$$

Отметим, что данное представление операций сложения и умножения пифагоровых троек позволяет применить их к сложению и умножению не только чисел (таблица 4), но и их последовательностей. Некоторые из последовательностей чисел приведены в таблице 5. В этом случае осуществляется построчное суммирование или умножение пифагоровых троек с катетами x_1, x_2 и гипотенузой t .

Таблица 3.

$a=(a_0, a_1)$		$b=(b_0, b_1)$		$ab=(a_0b_0-b_1a_1, a_0b_1+b_0a_1)$	$ab=(a_0b_0+b_1a_1, a_0b_1-b_0a_1)$						
119	120	169	119	120	169	28561	0	28561			
21	20	29	21	20	29	841	0	841			
3	4	5	3	4	5	25	0	25			
1	0	1	1	0	1	1	0	1			
-1	0	1	-1	0	1	1	0	1			
-3	-4	5	-3	-4	5	25	0	25			
-21	-20	29	-21	-20	29	841	0	841			
-119	-120	169	-119	-120	169	28561	0	28561			
$a=(a_0, a_1)$						$b=(b_0, b_1)$					
119	120	169	697	696	985	-577	166464	166465			
21	20	29	119	120	169	99	4900	4901			
3	4	5	21	20	29	-17	144	145			
1	0	1	3	4	5	3	4	5			
-1	0	1	1	0	1	-1	0	1			
-3	-4	5	-1	0	1	3	4	5			
-21	-20	29	-3	-4	5	-17	144	145			
-119	-120	169	-21	-20	29	99	4900	4901			
$a=(a_0, a_1)$						$b=(b_0, b_1)$					
119	120	169	4059	4060	5741	-4179	970220	970229			
21	20	29	697	696	985	717	28556	28565			
3	4	5	119	120	169	-123	836	845			
1	0	1	21	20	29	21	20	29			
-1	0	1	3	4	5	-3	-4	5			
-3	-4	5	1	0	1	-3	-4	5			
-21	-20	29	-1	0	1	21	20	29			
-119	-120	169	-3	-4	5	-123	836	845			
$a=(a_0, a_1)$						$b=(b_0, b_1)$					
119	120	169	4059	4060	5741	-4179	970220	970229			
21	20	29	697	696	985	717	28556	28565			
3	4	5	119	120	169	-123	836	845			
1	0	1	21	20	29	21	20	29			
-1	0	1	3	4	5	-3	-4	5			
-3	-4	5	1	0	1	-3	-4	5			
-21	-20	29	-1	0	1	21	20	29			
-119	-120	169	-3	-4	5	-123	836	845			
$a=(a_0, a_1)$						$b=(b_0, b_1)$					
119	120	169	4059	4060	5741	-4179	970220	970229			
21	20	29	697	696	985	717	28556	28565			
3	4	5	119	120	169	-123	836	845			
1	0	1	21	20	29	21	20	29			
-1	0	1	3	4	5	-3	-4	5			
-3	-4	5	1	0	1	-3	-4	5			
-21	-20	29	-1	0	1	21	20	29			
-119	-120	169	-3	-4	5	-123	836	845			
$a=(a_0, a_1)$						$b=(b_0, b_1)$					
119	120	169	4059	4060	5741	-4179	970220	970229			
21	20	29	697	696	985	717	28556	28565			
3	4	5	119	120	169	-123	836	845			
1	0	1	21	20	29	21	20	29			
-1	0	1	3	4	5	-3	-4	5			
-3	-4	5	1	0	1	-3	-4	5			
-21	-20	29	-1	0	1	21	20	29			
-119	-120	169	-3	-4	5	-123	836	845			

Таблица 4.

составное число	произведение чисел	пифагорова тройка	соотношение Пифагора
65=5*13=(4,3,5)* *(12,5,13)	(4*12-5*3,4*5+12*3)	(33,56,65)	65 ² =33 ² +56 ²
	(4*12+5*3,4*5-12*3)	(63,-16,65)	65 ² =63 ² +16 ²
85=5*17=(4,3,5)* *(8,15,17)	(4*8-15*3,4*15+8*3)	(-13,84,85)	85 ² =13 ² +84 ²
	(4*8+15*3,4*15-8*3)	(77,36,85)	85 ² =77 ² +36 ²
365=5*73=(4,3,5)* *(48,55,73)	(4*48-55*3,4*55+48*3)	(27,364,365)	365 ² =27 ² +364 ²
	(4*48+55*3,4*55-48*3)	(357,76,365)	365 ² =357 ² +76 ²
2117=29*73= =(-20,-21,29)*(-48,-55,73)	((-20)*(-48)-(-55)*(-21), (-20)*(-55)+(-48)*(-21))	(-195,2108,2117)	2117 ² =195 ² +2108 ²
	((-20)*(-48)+(-55)*(-21), (-20)*(-55)-(-48)*(-21))	(2115,-92,2117)	2117 ² =2115 ² +92 ²

Таблица 5.

x ₁	x ₂	t	x ₁	x ₂	t	x ₁	x ₂	t	x ₁	x ₂	t	x ₁	x ₂	t
...
2	2	2	39	40	56	124	126	177	154	152	217	375	370	52
0	1	9	6	3	5	8	5	7	8	5	3	2	5	73
														90
4	3	5	72	65	97	224	207	305	252	275	373	616	663	5
														15
0	1	1	8	15	17	28	45	53	56	33	65	132	85	7
0	-1	1	4	-3	5	12	-5	13	-8	15	17	-12	35	37
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-3	5	12	-5	13	-24	-7	25	-12	-35	37	-16	-63	65
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35
0	1	9	48	55	73	-88	105	137	156	133	205	272	225	3
...

Для последовательностей чисел, характеризующих гипотенузы прямоугольных треугольников использовано рекуррентное соотношение

$$t_{n+1}=6t_n-t_{n-1},$$

а для последовательностей чисел, характеризующих катеты прямоугольных треугольников – соотношение

$$t_{n+1}=5(t_n+t_{n-1})-t_{n-2},$$

Таким образом, сложение и умножение пифагоровых троек осуществляются весьма своеобразными способами. При этом выполняется соотношение

$$t^2-(x_1^2+x_2^2)=0.$$

Это уравнение соответствует двумерному уравнению Пифагора. Приведенное уравнение, однако, определяет частный случай соотношения для квадрата интервала трехмерного пространства-времени, используемого в теории поля и частной теории относительности

$$t^2-(x_1^2+x_2^2)=\pm x_0^2.$$

При этом один из знаков $x_0=const$ соответствует времени подобному, а другой пространственно подобному случаю. Если $x_0=0$, то это соответствует уравнению «светового конуса» [2].

Естественно сразу возникает вопрос о свойствах чисел, характеризующих четырехмерное пространство-время. В двумерном варианте пифагоровых чисел мы имеем дело с парами (тройками чисел Пифагора). В трехмерном варианте пифагоровых чисел необходимо иметь дело уже с четверками чисел. Причем операция сложения добавляет одну координату $a_0=const$, так что, можно писать

$$\mathbf{a}=(a_0, a_1, a_2, a_3, t),$$

$$\text{или еще проще } \mathbf{a}=(a_0, a_1, a_2, a_3)$$

Эти числа, рассматриваемые как четверки одномерных пифагоровых чисел, можно представить умножением пар двумерных пифагоровых чисел в виде

$$\mathbf{a}=(a_0, a_1), \mathbf{b}=(b_0, b_1), \mathbf{c}=(c_0, c_1).$$

В этом случае

$$\begin{aligned} \mathbf{c} &= (a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1, \bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1) = \\ &= ((a_0, a_1)(b_0, b_1) - (b_2, b_3)(\bar{a}_2, -a_3), (\bar{a}_0, -a_1)(b_2, b_3) + (b_0, b_1)(a_2, a_3)) = \\ &= ((a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1, \bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1) - (b_2 \bar{a}_2 + a_3 b_3, -b_2 a_3 + \bar{a}_2 b_3), \\ & (\bar{a}_0 b_2 + b_3 a_1, \bar{a}_0 b_3 - b_2 a_1) + (b_0 a_2 - a_3 \bar{b}_1, \bar{b}_0 a_3 + a_2 b_1)) = \\ &= ((a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1, \bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1) - (b_2 \bar{a}_2 + a_3 b_3, -b_2 a_3 + \bar{a}_2 b_3), \\ & (\bar{a}_0 b_2 + b_3 a_1, \bar{a}_0 b_3 - b_2 a_1) + (b_0 a_2 - a_3 \bar{b}_1, \bar{b}_0 a_3 + a_2 b_1)), \\ \mathbf{c} &= (a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1 - b_2 \bar{a}_2 - a_3 b_3, \bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1 + b_2 a_3 - \bar{a}_2 b_3, \end{aligned}$$

$$\bar{a}_0 b_2 + b_3 a_1 + b_0 a_2 - a_3 \bar{b}_1, \bar{a}_0 b_3 - b_2 a_1 + \bar{b}_0 a_3 + a_2 b_1),$$

$$\text{т.е. } \mathbf{c} = (a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1 - b_2 \bar{a}_2 - a_3 b_3,$$

$$\bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1 + b_2 a_3 - \bar{a}_2 b_3,$$

$$\bar{a}_0 b_2 + b_3 a_1 + b_0 a_2 - a_3 \bar{b}_1,$$

$$\bar{a}_0 b_3 - b_2 a_1 + \bar{b}_0 a_3 + a_2 b_1) = (c_0, c_1, c_2, c_3).$$

Для одномерных пифагоровых чисел $\bar{a} = a$ и, следовательно,

$$\mathbf{c} = (a_0 b_0 - b_1 a_1 - b_2 a_2 - a_3 b_3,$$

$$a_0 b_1 + b_0 a_1 + b_2 a_3 - a_2 b_3,$$

$$a_0 b_2 + b_3 a_1 + b_0 a_2 - a_3 b_1,$$

$$a_0 b_3 - b_2 a_1 + b_0 a_3 + a_2 b_1) = (c_0, c_1, c_2, c_3),$$

Аналогично для произведения второго типа имеем

$$\mathbf{c} = (a_0 b_0 + b_1 a_1 + b_2 a_2 + a_3 b_3,$$

$$a_0 b_1 - b_0 a_1 + b_2 a_3 - a_2 b_3,$$

$$a_0 b_2 + b_3 a_1 - b_0 a_2 - a_3 b_1,$$

$$a_0 b_3 - b_2 a_1 - b_0 a_3 + a_2 b_1) = (c_0, c_1, c_2, c_3).$$

Таким образом, определены операции умножения четырехмерных пифагоровых чисел. Пример выполнения операции умножения для последовательностей пифагоровых чисел приведен в таблице 6.

Таблица 6.

a_0	a_1	a_2	a_3	a	b_0	b_1	b_2	b_3	b
7	896	1130	1558	2123	1	29	75	97	126
7	154	194	268	365	1	5	13	17	22
7	28	34	50	67	1	1	3	5	6
7	14	10	32	37	1	1	5	13	14
7	56	26	142	155	1	5	27	73	78
c_0	c_1	c_2	c_3	c	d_0	d_1	d_2	d_3	d
-261853	-6141	-40075	36667	267498	261867	-7933	-42335	33551	267498
-7841	3	-993	1419	8030	7855	-305	-1381	883	8030
-373	55	-35	135	402	387	-1	-103	35	402
-473	-9	-105	183	518	487	-37	-125	119	518
-11341	-1845	-3163	2035	12090	11355	-1957	-3215	1751	12090

В этой таблице построчно умножаются пифагоровы четверки $\mathbf{a} = (a_0, a_1, a_2, a_3)$ и $\mathbf{b} = (b_0, b_1, b_2, b_3)$.

Результатом умножения являются также пифагоровы четверки $\mathbf{c} = (c_0, c_1, c_2, c_3)$ и $\mathbf{d} = (d_0, d_1, d_2, d_3)$,

причем \mathbf{c} относится к умножению первого типа, а \mathbf{d} – к умножению второго типа. Очевидно, что все координаты чисел \mathbf{c} и \mathbf{d} различны, а результат совпадает т.е. $\mathbf{c} = \mathbf{d}$.

При этом выполняются соотношения

$$c^2 - (c_1^2 + c_2^2 + c_3^2) = \pm c_0^2,$$

$$d^2 - (d_1^2 + d_2^2 + d_3^2) = \pm d_0^2$$

а при $c_0 = d_0 = 0$ эти уравнения обращаются в трехмерное уравнение Пифагора. Приведенное соотношение определяет квадрат интервала четырехмерного пространства-времени, используемого в теории поля и частной теории относительности. При этом один из знаков при c или d соответствует времени подобному, а другой – пространственно подобному случаю. Если $c_0 = d_0 = 0$, то это соответствует уравнению «светового конуса» [2].

Естественно сразу возникает вопрос о свойствах чисел, характеризующих восьмимерное пространство-время [3]. В двумерном варианте пифагоровых чисел мы имеем дело с парами (с учетом t -тройками чисел Пифагора). В четырехмерном варианте пифагоровых чисел необходимо иметь дело уже с четверками (пятерками чисел Пифагора), а в восьмимерном варианте – с восьмерками (девятками чисел Пифагора)

$$\mathbf{a} = (a_0, a_1, \dots, a_7, t),$$

$$\text{или еще проще } \mathbf{a} = (a_0, a_1, \dots, a_7).$$

Эти числа, рассматриваемые как восьмерки одномерных пифагоровых чисел, можно представить умножением пар четырехмерных пифагоровых чисел в виде

$$\mathbf{a} = (a_0, a_1), \mathbf{b} = (b_0, b_1), \mathbf{c} = (c_0, c_1).$$

В этом случае

$$\begin{aligned} \mathbf{c} &= (a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1, \bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1) = \\ &= ((a_0, a_1)(b_0, b_1) - (b_2, b_3)(\bar{a}_2, -a_3), (\bar{a}_0, -a_1)(b_2, b_3) + (b_0, b_1)(a_2, a_3)) = \\ &= ((a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1, \bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1) - (b_2 \bar{a}_2 + a_3 b_3, -b_2 a_3 + \bar{a}_2 b_3), \\ &(\bar{a}_0 b_2 + b_3 a_1, \bar{a}_0 b_3 - b_2 a_1) + (b_0 a_2 - a_3 \bar{b}_1, \bar{b}_0 a_3 + a_2 b_1)) = \\ &= ((a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1, \bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1) - (b_2 \bar{a}_2 + a_3 b_3, -b_2 a_3 + \bar{a}_2 b_3), \\ &(\bar{a}_0 b_2 + b_3 a_1, \bar{a}_0 b_3 - b_2 a_1) + (b_0 a_2 - a_3 \bar{b}_1, \bar{b}_0 a_3 + a_2 b_1)), \\ \mathbf{c} &= (a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1 - b_2 \bar{a}_2 - a_3 b_3, \bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1 + b_2 a_3 - \bar{a}_2 b_3, \\ &\bar{a}_0 b_2 + b_3 a_1 + b_0 a_2 - a_3 \bar{b}_1, \bar{a}_0 b_3 - b_2 a_1 + \bar{b}_0 a_3 + a_2 b_1), \end{aligned}$$

т.е.

$$\begin{aligned} \mathbf{c} &= (a_0 b_0 - b_1 \bar{a}_1 - b_2 \bar{a}_2 - a_3 b_3, \\ &\bar{a}_0 b_1 + b_0 a_1 + b_2 a_3 - \bar{a}_2 b_3, \\ &\bar{a}_0 b_2 + b_3 a_1 + b_0 a_2 - a_3 \bar{b}_1, \\ &\bar{a}_0 b_3 - b_2 a_1 + \bar{b}_0 a_3 + a_2 b_1) = (c_0, c_1, c_2, c_3). \end{aligned}$$

Для четырехмерных пифагоровых чисел $\bar{a} = (\bar{a}_0, \dots, -a_1)$ и, следовательно,

$$\begin{aligned}
\mathbf{c} = & a_0b_0 - b_1a_1 - b_2a_2 - a_3b_3 - a_4b_4 - b_5a_5 - b_6a_6 - a_7b_7, \\
& a_0b_1 + b_0a_1 + b_2a_3 - a_2b_3 + b_4a_5 - a_4b_5 + a_6b_7 - b_6a_7, \\
& a_0b_2 + b_3a_1 + b_0a_2 - a_3b_1 + a_6b_4 + b_7a_5 - b_4a_6 + a_7b_5, \\
& a_0b_3 - b_2a_1 + b_0a_3 + a_2b_3 + a_4b_7 - b_6a_5 - b_4a_7 + a_6b_5, \\
& a_0b_4 + b_5a_1 + b_6a_2 + a_3b_7 + b_0a_4 - a_5b_1 - a_6b_2 - b_3a_7, \\
& a_0b_5 - b_4a_1 - b_6a_3 + a_2b_7 + b_0a_5 + a_4b_1 + a_6b_3 - b_2a_7, \\
& a_0b_6 - b_7a_1 - b_4a_2 + a_3b_5 + b_0a_6 + a_7b_1 + a_4b_2 - b_3a_5, \\
& a_0b_7 + b_6a_1 - b_4a_3 - a_2b_5 + b_0a_7 - a_6b_1 + a_4b_3 + b_2a_5.
\end{aligned}$$

Аналогично для произведения второго типа имеем

$$\begin{aligned}
\mathbf{c} = & a_0b_0 + b_1a_1 + b_2a_2 + a_3b_3 + b_4a_4 + a_5b_5 + a_6b_6 + b_7a_7 \\
& a_0b_1 - b_0a_1 + b_2a_3 - a_2b_3 + b_4a_5 - a_4b_5 + a_6b_7 - b_6a_7 \\
& a_0b_2 + b_3a_1 - b_0a_2 - a_3b_1 + b_4a_6 + a_7b_5 - a_4b_6 - b_7a_5 \\
& a_0b_3 - b_2a_1 - b_0a_3 + a_2b_3 + a_4b_7 - b_6a_5 - b_4a_7 + a_6b_5, \\
& a_0b_4 + b_5a_1 + b_6a_2 + a_3b_7 - b_0a_4 - a_5b_1 - a_6b_2 - b_3a_7, \\
& a_0b_5 - b_4a_1 - b_6a_3 + a_2b_7 - b_0a_5 + a_4b_1 + a_6b_3 - b_2a_7, \\
& a_0b_6 - b_7a_1 - b_4a_2 + a_3b_5 - b_0a_6 + a_7b_1 + a_4b_2 - b_3a_5, \\
& a_0b_7 + b_6a_1 - b_4a_3 - a_2b_5 - b_0a_7 - a_6b_1 + a_4b_3 + b_2a_5.
\end{aligned}$$

Таким образом, определены операции умножения восьмимерных пифагоровых чисел. Пример выполнения операции умножения для последовательностей восьмимерных пифагоровых чисел приведен в таблице 7.

В этой таблице построчно умножаются пифагоровы восьмерки $\mathbf{a}=(a_0, a_1, \dots, a_7)$ и $\mathbf{b}=(b_0, b_1, \dots, b_7)$.

Результатом умножения являются пифагоровы восьмерки $\mathbf{c}=(c_0, c_1, \dots, c_7)$ и $\mathbf{d}=(d_0, d_1, \dots, d_7)$,

причем \mathbf{c} относится к умножению первого типа, а \mathbf{d} – к умножению второго типа. Очевидно, что все координаты чисел \mathbf{c} и \mathbf{d} различны, а результат совпадает, т.е. $\mathbf{c}=\mathbf{d}=\mathbf{ab}$.

При этом выполняется соотношение

$$c_0^2 - (c_1^2 + c_2^2 + \dots + c_7^2) = \pm c_0^2,$$

а при $c_0=0$ это уравнение обращается в восьмимерное уравнение Пифагора. Приведенное соотношение определяет квадрат интервала восьмимерного пространства-времени, используемого в теории поля и частной теории относительности. При этом один из знаков соответствует времени подобному, а другой пространственно подобному случаю. Если $c_0=0$, то это соответствует уравнению «светового конуса» [2].

Таблица 7.

a_0	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a
1	29	29	29	29	29	99	227	256
1	5	5	5	5	5	17	39	44
1	1	1	1	1	1	3	7	8
1	1	1	1	1	1	1	3	4
1	5	5	5	5	5	3	11	16
b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b
1	-5	-5	-5	-5	-5	-17	-39	44
1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	-7	8
1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	4
1	-5	-5	-5	-5	-5	-3	-11	16
1	-29	-29	-29	-29	-29	-17	-63	92
c_0	c_1	c_2	c_3	c_4	c_5	c_6	c_7	$c=ab$
11262	22	18	22	30	26	78	190	11264
350	2	-2	2	10	6	10	34	352
30	-2	-6	-2	6	2	-2	6	32
62	-6	-10	-6	2	-2	-6	-6	64
1470	-26	-30	-26	-18	-22	-18	-50	1472
d_0	d_1	d_2	d_3	d_4	d_5	d_6	d_7	$d=ab$
-11260	-36	-40	-36	-28	-32	-120	-264	11264
-348	-8	-12	-8	0	-4	-24	-44	352
-28	-4	-8	-4	4	0	-8	-8	32
-60	-8	-12	-8	0	-4	-8	-12	64
-1468	-36	-40	-36	-28	-32	-24	-72	1472

Четырехмерное пространство - время является частным случаем восьмимерного пространства - времени, которое получается из него пренебрежением четырьмя пространственными координатами. Аналогичным образом, четырехмерные пифагоровы числа являются частным случаем восьмимерных пифагоровых чисел. Двумерные пифагоровы числа являются частным случаем четырехмерных и восьмимерных пифагоровых чисел. При этом также пренебрегаются значения четырех, либо шести координат.

Литература

1. Коротков А. В. Элементы псевдоевклидоваго трех- и семи- мерного векторных исчислений. – Новочеркасск: Набла, 2004. – 79 с.
2. Ландау Л. Д., Лившиц Е. М. Теория поля. – М: Наука, 1988. – 512 с.

ПИФАГОРОВЫ ЧИСЛА И ДВОЙНАЯ (ТРОЙНАЯ) СПИРАЛИ

Более пятидесяти лет назад Джеймс Ватсон и Фрэнсис Крик открыли двойную спиральную структуру молекулы ДНК и свели генетику к химии, наметив путь развития биологии на вторую половину двадцатого столетия. Сегодня тысячи исследователей расшифровывают генетические коды, записанные в ДНК. Используя современные биотехнические методы, можно создавать длинные молекулы ДНК с желаемой последовательностью функциональных блоков, реализуя возможности, не используемые природой в ходе развития жизни, а также другие небιологические применения ДНК, например, создание структур и устройств из элементов в нанотехнологии (а также биомолекулярные компьютеры, или ДНК-компьютеры [5; 7]). Решетки с ДНК могут удерживать множество копий больших биологических молекул.

ДНК – структура наноразмеров состоит из двух базовых цепей, между которыми расположены комплементарные пары оснований связанные слабыми связями. Наиболее обычная ДНК – это В – ДНК, которая закручена правосторонней двойной спиралью диаметром около 2 нанометров. Один полный оборот спирали занимает приблизительно 3,5 нанометра на которых помещается до 10 пар оснований. Иногда ДНК может образовывать левостороннюю двойную спираль, называемую Z-ДНК [6].

Вместе с тем математическая основа ДНК - структур двойных спиралей до сих пор не изучена. Было бы замечательно, если бы в математике нашлись аналоги двуспиральных структур. В связи с этим проанализируем ДНК – структуру двойных спиралей.

1. ДНК - структуры двойных спиралей являются двухзаходной спиралью.
2. ДНК - структуры двойных спиралей могут представлять не только линейные, но и разветвленные (двухмерные и трехмерные) цепи.
3. ДНК - структуры двойных спиралей объединяют отдельные спирали в двойную структуру с помощью четырех типов связей между молекулами спиралей.
4. ДНК - структуры двойных спиралей повторяют свойства элементов спиралей по всей длине.

В математике подобные структуры удивительным образом напоминают бесконечные последовательности решений уравнения Диофанта в целых числах [4; 9]

$$t^2 - ax^2 = \pm b.$$

Эти две последовательности решений, бесконечные в обоих направлениях представлены в таблице 1 двумя первыми столбцами для t и x соответственно. При различных значениях a и для $b=1$. Можно построить бесконечное множество таких двойных последовательностей чисел, причем не только для указанных значений a и $b=1$, но и для других значений a и b . Отметим удивительную закономерность двойных последовательностей чисел, а именно, определитель двух соседних строк (составленный из четырех соседних чисел) всегда равен одному и тому же числу по всей бесконечной длине двойных числовых цепочек.

Таблица 1.

				a=3		Δ	b	a=8		Δ	b	a=15		Δ	b
				0	1	-1	-1	0	1	-1	-1	0	1	-1	-1
				1	2	-1	-1	1	3	-1	-1	1	4	-1	-1
				4	7	-1	-1	6	17	-1	-1	8	31	-1	-1
				15	26	-1	-1	35	99	-1	-1	63	244	-1	-1
				56	97	-1	-1	204	577	-1	-1	496	1921	-1	-1
				780	1351	...	-1	6930	19601	...	-1	30744	119071	...	-1
a=2	Δ	b		a=5		Δ	b	a=10		Δ	b	a=17		Δ	b
0	1	-1	-1	0	1	-1	-1	0	1	-1	-1	0	1	-1	-1
1	1	1	1	1	2	1	1	1	3	1	1	1	4	1	1
2	3	-1	-1	4	9	-1	-1	6	19	-1	-1	8	33	-1	-1
5	7	1	1	17	38	1	1	37	117	1	1	65	268	1	1
12	17	-1	-1	72	161	-1	-1	228	721	-1	-1	528	2177	-1	-1
70	99	...	-1	1292	2889	...	-1	8658	27379	...	-1	34840	143649	...	-1

Необходимо отметить, что с четверками соседних чисел можно пытаться связать физические (в частности, геометрические) величины. Это показано в [4] для $a=2$ и $b=d^2$, где d – модуль разности длин катетов прямоугольных треугольников. Уравнения Диофанта при этом определяются соотношениями:

$$n^2 - 2m^2 = \pm d^2,$$

$$c^2 - 2z^2 = -d^2,$$

$$t^2 - 2p^2 = +d^2,$$

$$\text{так что } (c^2 + t^2) = 2(z^2 + p^2),$$

где четверки чисел z, c, p, t двух последовательностей чисел m и n характеризуют соответственно гипотенузы, суммы катетов, периметры и суммы периметров с гипотенузами, причем пары чисел z, c и p, t

получаются чересстрочной разверткой числовых последовательностей m и n , определяемые уравнением Пифагора

$$x^2 + y^2 = z^2,$$

$$(2mn)^2 + (m^2 - n^2)^2 = (m^2 + n^2)^2,$$

где x и y – катеты бесконечной последовательности прямоугольных треугольников, определяемых одним и тем же значением модуля разности катетов (таблица 2). Модуль разности катетов отмечен нижним индексом. В таблице 2 значения рядов z , c , p и t , а также чисел m и n , могут быть продолжены в обоих направлениях, причем используются одни и те же рекуррентные соотношения

$$m_{k+1} = 2m_k + m_{k-1},$$

$$n_{k+1} = 2n_k + n_{k-1},$$

$$z_{k+1} = 6z_k - z_{k-1},$$

$$c_{k+1} = 6c_k - c_{k-1},$$

$$p_{k+1} = 6p_k - p_{k-1},$$

$$t_{k+1} = 6t_k - t_{k-1}.$$

Эти числа в каждом ряду в результате располагаются на линейке бесконечной длины в обе стороны.

Таблица 2.

m_1	n_1	m_7	n_7	m_{17}	n_{17}	m_{23}	n_{23}	m_{31}	n_{31}	m_{41}	n_{41}	m_{47}	n_{47}	m_{49}	n_{49}
70	99	234	331	736	1041	900	1273	1518	2147	1218	1723	2184	3089	2580	3649
29	41	97	137	305	431	373	527	629	889	505	713	905	1279	1069	1511
12	17	40	57	126	179	154	219	260	369	208	297	374	531	442	627
5	7	17	23	53	73	65	89	109	151	89	119	157	217	185	257
2	3	6	11	20	33	24	41	42	67	30	59	60	97	72	113
1	1	5	1	13	7	17	7	25	17	29	1	37	23	41	31
0	1	-4	9	-6	19	-10	27	-8	33	-28	57	-14	51	-10	51
1	-1	13	-17	25	-31	37	-47	41	-49	85	-113	65	-79	61	-71
-2	3	-30	43	-56	81	-84	121	-90	131	-198	283	-144	209	-132	193
5	-7	73	-103	137	-193	205	-289	221	-311	481	-679	353	-497	325	-457
z_1	c_1	z_7	c_7	z_{17}	c_{17}	z_{23}	c_{23}	z_{31}	c_{31}	z_{41}	c_{41}	z_{47}	c_{47}	z_{49}	c_{49}
29	41	97	137	305	431	373	527	629	889	505	713	905	1279	1069	1511
5	7	17	23	53	73	65	89	109	151	89	119	157	217	185	257
1	1	5	1	13	7	17	7	25	17	29	1	37	23	41	31
1	-1	13	-17	25	-31	37	-47	41	-49	85	-113	65	-79	61	-71
5	-7	73	-103	137	-193	205	-289	221	-311	481	-679	353	-497	325	-457
p_1	t_1	p_7	t_7	p_{17}	t_{17}	p_{23}	t_{23}	p_{31}	t_{31}	p_{41}	t_{41}	p_{47}	t_{47}	p_{49}	t_{49}
70	99	234	331	736	1041	900	1273	1518	2147	1218	1723	2184	3089	2580	3649
12	17	40	57	126	179	154	219	260	369	208	297	374	531	442	627
2	3	6	11	20	33	24	41	42	67	30	59	60	97	72	113
0	1	-4	9	-6	19	-10	27	-8	33	-28	57	-14	51	-10	51
-2	3	-30	43	-56	81	-84	121	-90	131	-198	283	-144	209	-132	193

Последовательности чисел m и n , z и c , p и t , получаются с точностью до знака при одном и том же значении d_i^2 и определителя Δ_i (таблица 3).

Таблица 3.

n_1	m_1	$\pm d_1^2$	Δ_1	c_1	z_1	$-d_1^2$	Δ_1	t_1	p_1	d_1^2	Δ_1
7	5	-1^2	-1^2	41	29	-1^2	$2 \cdot 1^2$	99	70	1^2	$-2 \cdot 1^2$
3	2	1^2	1^2	7	5	-1^2	$2 \cdot 1^2$	17	12	1^2	$-2 \cdot 1^2$
1	1	-1^2	-1^2	1	1	-1^2	$2 \cdot 1^2$	3	2	1^2	$-2 \cdot 1^2$
1	0	1^2	1^2	-1	1	-1^2	$2 \cdot 1^2$	1	0	1^2	$-2 \cdot 1^2$
-1	1	-1^2	...	-7	5	-1^2	...	3	-2	1^2	...
n_7	m_7	$\pm d_7^2$	Δ_7	c_7	z_7	$-d_7^2$	Δ_7	t_7	p_7	d_7^2	Δ_7
23	17	-7^2	-7^2	137	97	-7^2	$2 \cdot 7^2$	331	234	7^2	$-2 \cdot 7^2$
11	6	7^2	7^2	23	17	-7^2	$2 \cdot 7^2$	57	40	7^2	$-2 \cdot 7^2$
1	5	-7^2	-7^2	1	5	-7^2	$2 \cdot 7^2$	11	6	7^2	$-2 \cdot 7^2$
9	-4	7^2	7^2	-17	13	-7^2	$2 \cdot 7^2$	9	-4	7^2	$-2 \cdot 7^2$
-17	13	-7^2	...	-103	73	-7^2	...	43	-30	7^2	...
n_{17}	m_{17}	$\pm d_{17}^2$	Δ_{17}	c_{17}	z_{17}	$-d_{17}^2$	Δ_{17}	t_{17}	p_{17}	d_{17}^2	Δ_{17}
73	53	-17^2	-17^2	431	305	-17^2	$2 \cdot 17^2$	1041	736	17^2	$-2 \cdot 17^2$
33	20	17^2	17^2	73	53	-17^2	$2 \cdot 17^2$	179	126	17^2	$-2 \cdot 17^2$
7	13	-17^2	-17^2	7	13	-17^2	$2 \cdot 17^2$	33	20	17^2	$-2 \cdot 17^2$
19	-6	17^2	17^2	-31	25	-17^2	$2 \cdot 17^2$	19	-6	17^2	$-2 \cdot 17^2$
-31	25	-17^2	...	-193	137	-17^2	...	81	-56	17^2	...
n_{23}	m_{23}	$\pm d_{23}^2$	Δ_{23}	c_{23}	z_{23}	$-d_{23}^2$	Δ_{23}	t_{23}	p_{23}	d_{23}^2	Δ_{23}
89	65	-23^2	-23^2	527	373	-23^2	$2 \cdot 23^2$	1273	900	23^2	$-2 \cdot 23^2$
41	24	23^2	23^2	89	65	-23^2	$2 \cdot 23^2$	219	154	23^2	$-2 \cdot 23^2$
7	17	-23^2	-23^2	7	17	-23^2	$2 \cdot 23^2$	41	24	23^2	$-2 \cdot 23^2$
27	-10	23^2	23^2	-47	37	-23^2	$2 \cdot 23^2$	27	-10	23^2	$-2 \cdot 23^2$
-47	37	-23^2	...	-289	205	-23^2	...	121	-84	23^2	...

Таким образом, каждая из таблиц 3 дает классификацию всего бесконечного ряда числовых последовательностей, соответствующих данному значению модуля разности катетов. То же самое относится к рядам числовых последовательностей m , n , z , c и p , t .

Величина разности между катетами x и y повторяется для разных рядов значений пифагоровых троек, например, число 7 для разности между катетами повторяется для двух рядов, причем, обязательно встречается одна из троек, в которой сумма катетов равна тому же числу. Эта закономерность позволяет попарно объединить ряды пифагоровых троек с одним и тем же значением разности между катетами, формируя плоскости числовых последовательностей.

В свою очередь полученные пары плоскостей числовых последовательностей могут быть классифицированы определенным образом.

Так, в разностях катетов 1, 7, 17, 23, 31, 41, 47, 49 плоскости с модулем разности катетов 1, 7, 41 представляют определенную совокупность плоскостей с той же последовательностью, относящимся уже к сумме длин катетов (...-7, -1, 1, 7, 41,...). Следующей плоскостью в этой числовой последовательности будет плоскость с разностью 239, и так далее до бесконечности в обоих направлениях.

Таким образом, можно говорить о бесконечном числе трехмерных пространств числовых последовательностей бесконечной протяженности во всех шести направлениях, т.е. о, своего рода, трехмерных “кристаллах” числовых последовательностей [4].

Вопрос классификации пифагоровых чисел, по-видимому, связан с классификацией физических величин. В одной из моих работ отмечалось, что числа x и y имеют прямое отношение к классификации волновых чисел излучения атомов [3]. Отметим к тому же, что четверки чисел также фигурируют в трехмерном спинорном исчислении при классификации элементарных частиц с полуединичным спином. Эти четверки чисел характеризуют две пары частиц, так что имеется прямая аналогия с парами чисел z , c , p и t определяемых уравнением Диофанта. Это, между прочим, говорит о возможной связи пифагоровых чисел с двойными спиралями ДНК-структур и со спиральностью суперструн [1; 2; 3].

Отметим также, что уравнение Пифагора может быть записано не только в двумерном, но и n -мерном варианте, что соответствует евклидовому n -мерному пространству. Уравнение второй степени с тремя переменными в целых числах [4] может быть записано в виде

$$t^2 - (x_1^2 + x_2^2) = \pm s^2.$$

Это уравнение отвечает метрике трехмерного времениподобного и пространственноподобного псевдоевклидова пространства индекса один. Отметим уникальную особенность решений полиномиальных уравнений второй степени с тремя переменными, заключающуюся в том, что как и в случае двух переменных, четверки чисел решений уравнения образуют периодическую зависимость, определяемую рекуррентным соотношениями

$$t_{k+1} = 6t_k - t_{k-1},$$

$$x_{k+1} = 6x_k - x_{k-1},$$

где в качестве t_{k+1} , t_k , t_{k-1} и x_{k+1} , x_k , x_{k-1} выступают три последовательных значения величины t или x при одном и том же значении величины s . Некоторые из последовательностей решений представлены в таблице 4.

Таблица 4.

s, x ₁ , x ₂ , t	s, x ₁ , x ₂ , t	s, x ₁ , x ₂ , t
2,314,821,879	3,326,1818,1847	2,285,1386,1415
2,54,141,151	3,56,312,317	2,49,238,243
2,10,25,27	3,10,54,55	2,9,42,43
2,6,9,11	3,4,12,13	2,5,14,15
2,26,29,39	3,14,18,23	2,21,42,47
2,150,165,223	3,80,96,125	2,121,238,267
2,874,961,1299	3,466,558,727	2,705,1386,1555

Характерной особенностью таких числовых последовательностей являются постоянное значение определителей между соседними четверками чисел в каждой паре из трех числовых рядов x_1 , x_2 , t и постоянство значения s (таблица 5), так что выполняется уравнение

$$t^2 - (x_1^2 + x_2^2) = \pm s^2,$$

при $s = \text{const}$.

Таблица 5.

s	x ₁	x ₂	t	Δ_{21}	Δ_{t2}	Δ_{1t}
1	606	1002	1171	24	10	22
1	104	172	201	24	10	22
1	18	30	35	24	10	22
1	4	8	9	24	10	22
1	6	18	19	24	10	22
1	32	100	105	24	10	22
1	186	582	611

Отметим возможность формирования некоторых троек последовательностей чисел бесконечной длины. Так

$$t_i^2 - 2p_i^2 = d_i^2 \text{ и } c_i^2 - 2z_i^2 = -d_i^2,$$

$$\text{а, также. } (2c_i)^2 - 8z_i^2 = -(2d_i)^2 \text{ и } (2t_i)^2 - 8p_i^2 = (2d_i)^2,$$

$$\text{т. е. } (2d_i)^2 + (2c_i)^2 + z_i^2 = (3z_i)^2 \text{ и } -(2d_i)^2 + (2t_i)^2 + p_i^2 = (3p_i)^2.$$

Эти два способа формирования последовательностей троек чисел определяют для разных d_i бесконечное число последовательностей чисел бесконечной длины псевдоевклидоваго характера (таблица 6), причем эти последовательности определены значениями четверок чисел z , c , p и t . Это соответствует трехзаходным спиральям (3-спирали). Они характеризуются шестью значениями чисел на каждой ступени, которые определяются (в данном случае) параметрами исходных двухзаходных спиралей. Таким образом, можно считать, что трехзаходные спиральные последовательности чисел являются функциями двухзаходных спиральных последовательностей.

Справедливость этого показана в таблице 7. В ней приведены три типа трехзаходных спиралей (x_1 , x_2 , t_1), являющихся линейными комбинациями со сдвигом, последовательностей чисел z_i , c_i , p_i и t_i для $d_i=1, 7, 17, 23, \dots$

Таблица 6

$d_i^2+p_i^2+p_i^2=t_i^2$	d_1	p_1	p_1	t_1	$4d_i^2+z_i^2+4c_i^2=9z_i^2$	$2d_1$	z_1	$2c_1$	$3z_1$
1,70,70,99	1	70	70	99	2,29,82,87	2	29	82	87
1,12,12,17	1	12	12	17	2,5,14,15	2	5	14	15
1,2,2,3	1	2	2	3	2,1,2,3	2	1	2	3
1,0,0,1	1	0	0	1	2,1,-2,3	2	1	-2	3
1,-2,-2,3	1	-2	-2	3	2,5,-7,15	2	5	-7	15
$d_i^2+p_i^2+p_i^2=t_i^2$	d_7	p_7	p_7	t_7	$4d_i^2+z_i^2+4c_i^2=9z_i^2$	$2d_7$	z_7	$2c_7$	$3z_7$
7,234,234,331	7	234	234	331	14,97,274,291	14	97	274	291
7,40,40,57	7	40	40	57	14,17,46,51	14	17	46	51
7,6,6,11	7	6	6	11	14,5,2,15	14	5	2	15
7,-4,-4,9	7	-4	-4	9	14,13,-34,39	14	13	-34	39
7,-30,-30,43	7	-30	-30	43	14,73,-206,219	14	73	-206	219
$d_i^2+p_i^2+p_i^2=t_i^2$	d_{17}	p_{17}	p_{17}	t_{17}	$4d_i^2+z_i^2+4c_i^2=9z_i^2$	$2d_{17}$	z_{17}	$2c_{17}$	$3z_{17}$
17,736,736,1041	17	736	736	1041	34,305,862,915	34	305	862	915
17,126,126,179	17	126	126	179	34,53,146,159	34	53	146	159
17,20,20,33	17	20	20	33	34,13,14,39	34	13	14	39
17,-6,-6,19	17	-6	-6	19	34,25,-62,75	34	25	-62	75
17,-56,-56,81	17	-56	-56	81	34,137,-386,411	34	137	-386	411
$d_i^2+p_i^2+p_i^2=t_i^2$	d_{23}	p_{23}	p_{23}	t_{23}	$4d_i^2+z_i^2+4c_i^2=9z_i^2$	$2d_{23}$	z_{23}	$2c_{23}$	$3z_{23}$
23,900,900,1273	23	900	900	1273	46,373,1054,1119	46	373	1054	1119
23,154,154,219	23	154	154	219	46,65,178,195	46	65	178	195
23,24,24,41	23	24	24	41	46,17,14,51	46	17	14	51
23,-10,-10,27	23	-10	-10	27	46,37,-94,111	46	37	-94	111
23,-84,-84,121	23	-84	-84	121	46,205,-578,615	46	205	-578	615

Таблица 7

z_1	c_1	p_1	t_1	s_1	x_{11}	x_{21}	t_1	s_1	x_{11}	x_{21}	t_1	s_1	x_{11}	x_{21}	t_1
29	41	70	99	1	22	46	51	1	104	172	201	2·1	49	238	243
5	7	12	17	1	4	8	9	1	18	30	35	2·1	9	42	43
1	1	2	3	1	2	2	3	1	4	8	9	2·1	5	14	15
1	-1	0	1	1	8	4	9	1	6	18	19	2·1	21	42	47
5	-7	-2	3	1	46	22	51	1	32	100	105	2·1	121	238	267
z_7	c_7	p_7	t_7	s_7	x_{77}	x_{71}	t_7	s_7	x_{77}	x_{71}	t_7	s_7	x_{77}	x_{71}	t_7
97	137	234	331	7	74	154	171	7	348	576	673	2·7	165	798	815
17	23	40	57	7	16	28	33	7	62	106	123	2·7	37	154	159
5	1	6	11	7	22	14	27	7	24	60	65	2·7	57	126	139
13	-17	-4	9	7	116	56	129	7	82	254	267	2·7	305	602	675
73	-103	-30	43	7	674	322	747	7	468	1464	1537	2·7	1773	3486	3911
z_{17}	c_{17}	p_{17}	t_{17}	s_{17}	x_{117}	x_{217}	t_{17}	s_{17}	x_{117}	x_{217}	t_{17}	s_{17}	x_{117}	x_{217}	t_{17}
305	431	736	1041	17	232	484	537	17	...	1810	2115	2·17	517	2506	2559
53	73	126	179	17	46	86	99	17	192	324	377	2·17	105	462	475
13	7	20	33	17	44	32	57	17	58	134	147	2·17	113	266	291
25	-31	-6	19	17	218	106	243	17	156	480	505	2·17	573	1134	1271
137	-193	-56	81	17	1264	604	1401	17	878	2746	2883	2·17	3325	6538	7335
z_{23}	c_{23}	p_{23}	t_{23}	s_{23}	x_{123}	x_{223}	t_{23}	s_{23}	x_{123}	x_{223}	t_{23}	s_{23}	x_{123}	x_{223}	t_{23}
373	527	900	1273	23	284	592	657	23	...	2214	2587	2·23	633	3066	3131
65	89	154	219	23	58	106	123	23	236	400	465	2·23	133	574	591
17	7	24	41	23	64	44	81	23	78	186	203	2·23	165	378	415
37	-47	-10	27	23	326	158	363	23	232	716	753	2·23	857	1694	1899
205	-289	-84	121	23	1892	904	2097	23	...	4110	4315	2·23	4977	9786	10979

Отметим возможность формирования некоторых четверок последовательностей чисел бесконечной длины. Четверки последовательностей чисел определяют для разных s_i бесконечное число последовательностей чисел бесконечной длины псевдоевклидового характера (таблица 8), причем эти последовательности определены значениями четверок чисел z, c, p и t . Это соответствует четырехзаходным спиральям (4-спирали). Они характеризуются восьмью значениями чисел на каждой ступени, которые определяются (в данном случае) параметрами исходных двухзаходных спиралей. Таким образом, можно считать, что четырехзаходные спиральные последовательности чисел являются функциями двухзаходных спиральных последовательностей.

Справедливость этого показана в таблице 8. В ней приведены три типа четырехзаходных спиралей (x_1, x_2, x_3, t) , являющихся линейными комбинациями со сдвигом, последовательностей чисел z_i, c_i, p_i и t_i для $d_i=1, 7, 17, 23, \dots$

Таблица 8.

z_1	c_1	p_1	t_1	s_1	x_{11}	x_{21}	x_{31}	t_1	s_1	x_{11}	x_{21}	x_{31}	t_1
29	41	70	99	1	46	58	80	109	1	111	140	193	263
5	7	12	17	1	8	10	14	19	1	19	24	33	45
1	1	2	3	1	2	2	4	5	1	3	4	5	7
1	-1	0	1	1	4	2	10	11	1	-1	0	-3	-3
5	-7	-2	3	1	22	10	56	61	1	-9	-4	-23	-25
z_7	c_7	p_7	t_7	s_7	x_{17}	x_{27}	x_{37}	t_7	s_7	x_{17}	x_{27}	x_{37}	t_7
97	137	234	331	7	154	194	268	365	7	371	468	645	879
17	23	40	57	7	28	34	50	67	7	63	80	109	149
5	1	6	11	7	14	10	32	37	7	7	12	9	15
13	-17	-4	9	7	56	26	142	155	7	-21	-8	-55	-59
73	-103	-30	43	7	322	146	820	893	7	-133	-60	-339	-369
z_{17}	c_{17}	p_{17}	t_{17}	s_{17}	x_{117}	x_{217}	x_{317}	t_{17}	s_{17}	x_{117}	x_{217}	x_{317}	t_{17}
305	431	736	1041	17	484	610	842	1147	17	1167	1472	2029	2765
53	73	126	179	17	86	106	152	205	17	199	252	345	471
13	7	20	33	17	32	26	70	83	17	27	40	41	61
25	-31	-6	19	17	106	50	268	293	17	-37	-12	-99	-105
137	-193	-56	81	17	604	274	1538	1675	17	-249	-112	-635	-691
z_{23}	c_{23}	p_{23}	t_{23}	s_{23}	x_{123}	x_{223}	x_{323}	t_{23}	s_{23}	x_{123}	x_{223}	x_{323}	t_{23}
373	527	900	1273	23	592	746	1030	1403	23	1427	1800	2481	3381
65	89	154	219	23	106	130	188	253	23	243	308	421	575
17	7	24	41	23	44	34	98	115	23	31	48	45	69
37	-47	-10	27	23	158	74	400	437	23	-57	-20	-151	-161
205	-289	-84	121	23	904	410	2302	2507	23	-373	-168	-951	-1035

Характерной особенностью таких числовых последовательностей является постоянное значение определителей между соседними четверками чисел в каждой паре из четырех числовых рядов x_1, x_2, x_3, t и постоянство значения s (таблица 8), так что выполняется уравнение

$$t^2 - (x_1^2 + x_2^2 + x_3^2) = \pm s^2,$$

при $s = \text{const}$.

Аналогично времениподобному пространству формируется пространственноподобное пространство с другим знаком при s^2 .

Отметим возможность формирования некоторых пятерок (шестерок, семерок, восьмерок) последовательностей чисел бесконечной длины. Пятерки (шестерки, семерки, восьмерки) последовательностей чисел определяют для разных s_i бесконечное число последовательностей чисел бесконечной длины псевдоевклидового характера (таблица 8), причем эти последовательности определены значениями четверок чисел z, c, p и t . Это соответствует пяти (шести-, семи-, восьми-) заходным спиральям (5-, 6-, 7-, 8-спирали). Они характеризуются удвоенными значениями чисел на каждой ступени, которые определяются (в данном случае) параметрами исходных двухзаходных спиралей. Таким образом, можно считать, что пяти (шести-, семи-, восьми-) заходные спиральные последовательности чисел являются функциями двухзаходных спиральных последовательностей.

Справедливость этого показана в таблице 9. В ней приведены два типа пяти (шести-, семи-, восьми-) заходных спиралей $(x_1, x_2, \dots, x_n, t)$, являющихся линейными комбинациями со сдвигом, последовательностей чисел z_i, c_i, p_i и t_i для $d_i = 1, 7, 17, 23, \dots$

Характерной особенностью таких числовых последовательностей является постоянное значение определителей между соседними пятерками (шестерками, семерками, восьмерками) чисел в каждой паре из пяти (шести-, семи-, восьми-) числовых рядов x_1, x_2, \dots, x_n, t и постоянство значения s (таблица 9), так что выполняется уравнение

$$t^2 - (x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2) = \pm s^2,$$

при $s = s_i = 1$, где блоки соответствуют времениподобному и пространственноподобному интервалам.

Таблица 9.

x_1	x_2	x_3	x_4	t				x_1	x_2	x_3	x_4	t			
46	58	58	138	167				111	140	140	333	403			
8	10	10	24	29				19	24	24	57	69			
2	2	2	6	7				3	4	4	9	11			
4	2	2	12	13				-1	0	0	-3	-3			
22	10	10	66	71				-9	-4	-4	-27	-29			
x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	t			x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	t		
46	58	58	58	196	225			111	140	140	140	473	543		
8	10	10	10	34	39			19	24	24	24	81	93		
2	2	2	2	8	9			3	4	4	4	13	15		
4	2	2	2	14	15			-1	0	0	0	-3	-3		
22	10	10	10	76	81			-9	-4	-4	-4	-31	-33		

x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	t		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	t	
46	58	58	58	58	254	283		111	140	140	140	140	613	683	
8	10	10	10	10	44	49		19	24	24	24	24	105	117	
2	2	2	2	2	10	11		3	4	4	4	4	17	19	
4	2	2	2	2	16	17		-1	0	0	0	0	-3	-3	
22	10	10	10	10	86	91		-9	-4	-4	-4	-4	-35	-37	
x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	t	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	t
46	58	58	58	58	58	312	341	111	140	140	140	140	140	753	823
8	10	10	10	10	10	54	59	19	24	24	24	24	24	129	141
2	2	2	2	2	2	12	13	3	4	4	4	4	4	21	23
4	2	2	2	2	2	18	19	-1	0	0	0	0	0	-3	-3
22	10	10	10	10	10	96	101	-9	-4	-4	-4	-4	-4	-39	-41

Аналогичным образом можно привести совокупности последовательностей чисел бесконечной длины для других значений s так для $s=s_7$ эти последовательности имеют вид

Таблица 10.

x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	t				x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	t			
154	194	194	462	559				371	468	468	1113	1347			
28	34	34	84	101				63	80	80	189	229			
14	10	10	42	47				7	12	12	21	27			
56	26	26	168	181				-21	-8	-8	-63	-67			
322	146	146	966	1039				-133	-60	-60	-399	-429			
x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	t			x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	t		
154	194	194	194	656	753			371	468	468	468	1581	1815		
28	34	34	34	118	135			63	80	80	80	269	309		
14	10	10	10	52	57			7	12	12	12	33	39		
56	26	26	26	194	207			-21	-8	-8	-8	-71	-75		
322	146	146	146	1112	1185			-133	-60	-60	-60	-459	-489		
x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	t		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	t	
154	194	194	194	194	850	947		371	468	468	468	468	2049	2283	
28	34	34	34	34	152	169		63	80	80	80	80	349	389	
14	10	10	10	10	62	67		7	12	12	12	12	45	51	
56	26	26	26	26	220	233		-21	-8	-8	-8	-8	-79	-83	
322	146	146	146	146	1258	1331		-133	-60	-60	-60	-60	-519	-549	
x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	t	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	x ₆	x ₇	t
154	194	194	194	194	194	1044	1141	371	468	468	468	468	468	2517	2751
28	34	34	34	34	34	186	203	63	80	80	80	80	80	429	469
14	10	10	10	10	10	72	77	7	12	12	12	12	12	57	63
56	26	26	26	26	26	246	259	-21	-8	-8	-8	-8	-8	-87	-91
322	146	146	146	146	146	1404	1477	-133	-60	-60	-60	-60	-60	-579	-609

Таким образом, можно найти решения основного уравнения специальной теории относительности

$$t^2 - (x_1^2 + x_2^2 + x_3^2) = \pm s^2$$

и аналогичного уравнения восьмимерного пространства - времени

$$t^2 - (x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_7^2) = \pm s^2$$

в целых числах при различных значениях квадрата интервала для времениподобного и пространственноподобного вариантов. Эти ре-

шения являются основой для получения иных соотношений, определяемых целочисленными значениями t , x , s , например, скорости, так что можно говорить о квантованности физических величин.

Вообще говоря, возможно построение n -мерного соотношения для квадрата интервала. Однако таким решениям не будет соответствовать определенная векторная алгебра, т. е. видимо, такой вариант не приемлем.

Литература

1. **Грин Б.** Ткань космоса: Пространство, время и текстура реальности. Пер.с англ./Под ред. В.О.Малышенко и А.Д.Панова. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 608с.
2. **Грин Б.** Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной гипотезы. Пер. с англ./Общ. Ред. В.О.Малышенко. — М.: Едиториал УРСС, 2004.— 288с.
3. **Коротков А.В.** Пифагоровы тройки чисел и классификация спектральных линий атомов//Сознание и физическая реальность. 2009. №11. — (с.17-31).
4. **Коротков А. В.** Элементы классификации пифагоровых чисел.— Новочеркасск: Набла, 2009.— 73 с.
5. **Макдональд Д., Стефанович Д., Стоянович Д.** ДНК-компьютеры для работы и развлечений//В мире науки. 2010. №3.— (с.62-71).
6. **Нейдриен С.** Нанотехнологии и двойная спираль//В мире науки. 2004. № 9.— (с.22-31).
7. **Паун Г., Розенберг Г., Саломаа А.** ДНК-компьютер. Новая парадигма вычислений: Пер. с англ. — М.: Мир, 2003. — 528с.
8. **Пенроуз Р.** Путь к реальности, или законы, управляющие Вселенной. Полный путеводитель. — М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований, НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2007. — 912с.
9. **Сяхович В. И.** Пифагоровы точки. — Минск: Изд. Центр БГУ, 2007.—288с.

ВРЕМЯ В ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ

- введение новой трактовки построения пространственных 4х- мерных координат
- обобщение исследований автора по 4d моделированию
- геометрическое доказательство гипотезы А. Пуанкаре
- представление «луковичной» крупномасштабной структуры пространства-времени, в которой евклидовы и не евклидовы (гиперболические) слои вложены друг в друга
- последовательное изложение новой физической парадигмы - геометрического поля пространственных частот (ГППЧ).
- применение в качестве математической основы ГППЧ комплекснозначных функций действительного и комплексного аргументов.

В соответствии с гипотезой А.Пуанкаре, «если наша реальная трёхмерная Вселенная обладает свойствами замкнутости, т.е. «нет "стенок"-«краёв"», и односвязности (любое лассо затягивается в точку), то она обязательно должна быть трёхмерной сферой или деформированной трёхмерной сферой» (3D сферой) [1] .

В 2003 году эта гипотеза доказана Григорием Перельманом [2...4], но о динамике топологических преобразований 3D сферы в этих работах представлений нет.

В докладах на международных конференциях [5...12] автором настоящей статьи, обобщающей эти доклады, были обоснованы гиперкомплексные принципы динамики топологических преобразований 3D сферы, что, в свою очередь, позволяет представить динамику построения структуры окружающей Вселенной.

На основании каких представлений построена наша динамическая модель?

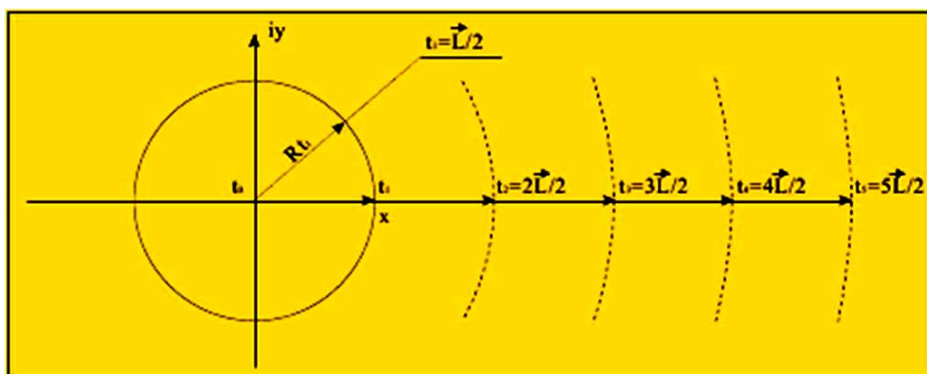


Рис.1. Трёхмерное представление «плоскости-времени»

Основы объединения пространства (L) и времени (t) становятся понятными из рассмотрения фазовой плоскости. Наше трёхмерное пространство в модели рассматривается как фазовое пространство-время, т.е. оно четырёхмерно. Помимо параметрического времени в модель введена новая трактовка построения пространственных 4х-мерных координат - 4-я пространственно-временная координата. Она представляется в виде концентрических сферических оболочек, пересекающих 3 пространственные координатные оси по нормали. В данном на рисунке 1 представлении, помимо фиксированного циклического времени на окружности радиуса Rt_1 координата времени выступает как пространственно-временная координата с непрерывно увеличивающимися окружностями Rt_i . Наглядным примером модели являются годовые кольца на спиле деревьев.

Динамика изменения пространственно-временной координаты выведена путём построения кватернионных уравнений геометрического поля пространственных частот [5...10] при выявлении закономерностей, возникающих в процессе дискретного роста геометрических фигур в плоскости. (Рис. 2)

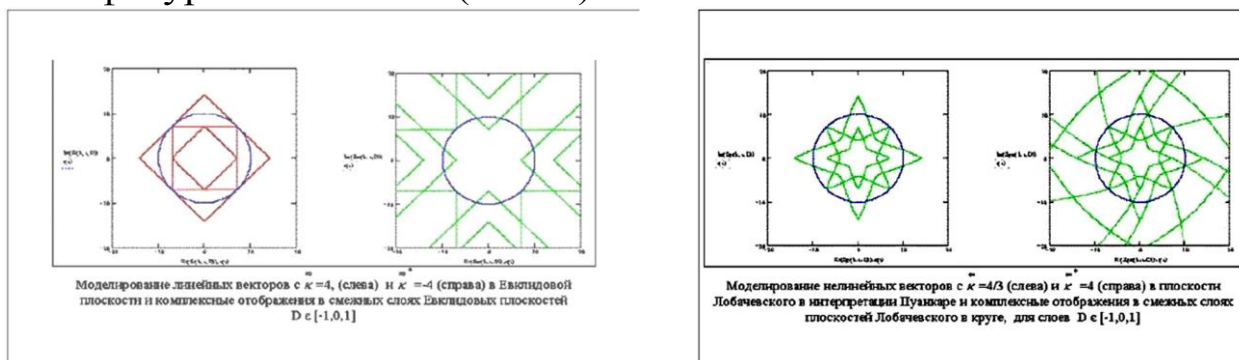


Рис. 2. Дискретный рост геометрических фигур в плоскости

Это позволяет описывать динамику пространственно-временного роста уравнениями в виде амплитудных множителей при кватернионных функциях параметрического роста:

$$R_R(d)=R_0 \cdot (2\sin(\pi/k))^{2d} \quad R_{iR}(d)=R_0 \cdot (2\sin(\pi/k))^{2d-1},$$

где

$R_R(d)$ и $R_{iR}(d)$ - радиусы рациональных и иррациональных сфер соответственно

d - параметры пространственно-временного роста структур, $d \in [-\infty, 0, +\infty]$

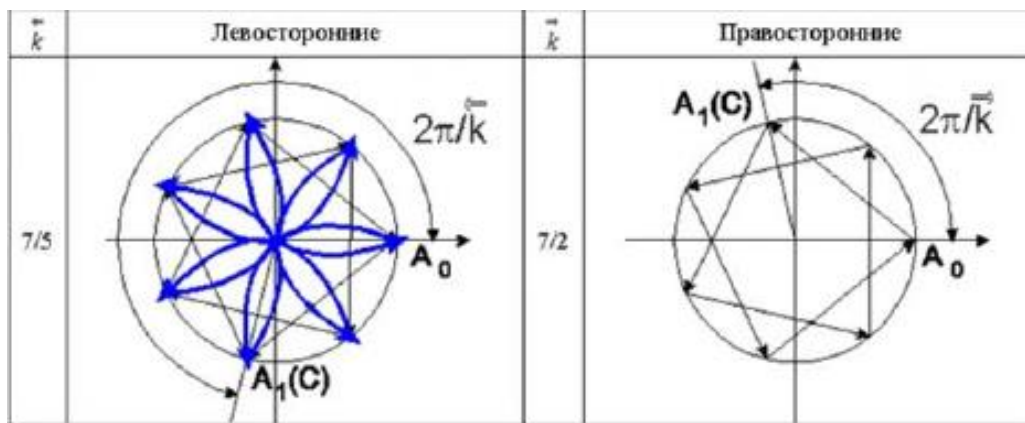
k - коэффициенты фрактальности

В ходе исследований математических принципов деления точкой единичного отрезка протяженности или окружности, установлено, что процесс деления всегда сопровождается и описывается тремя коэффициентами фрактальности, а именно:

- правосторонним коэффициентом фрактальности - $K_P = k$;
- левосторонним коэффициентом фрактальности - $K_L = k/(k-1)$;
- обобщенным коэффициентом фрактальности - $K_O = K_P + K_L = K_P \cdot K_L = k^2/(k-1)$,

где: $k \in [-\infty, 0, +\infty]$

Этот факт приводит к тому, что любой циклический процесс нашего пространства-времени всегда сопровождается зеркально-синфазными формированиями двух отображений в двух подпространствах с Евклидовой и не Евклидовой (гиперболической) метрикой т.е. в «правостороннем» и «левостороннем» подпространствах соответственно (см. Рис. 3)



$$K_L = k/(k-1) \quad K_P = k$$

Рис. 3. Зеркально-синфазные отображения циклических процессов нашего пространства-времени.

Само же разбиение пространства-времени на два глобальных подпространства – правосторонний и левосторонний **миры** описывается одновременно аддитивно и мультипликативно связанным выражением для обобщённого коэффициента фрактальности K_0 (Рис.4)

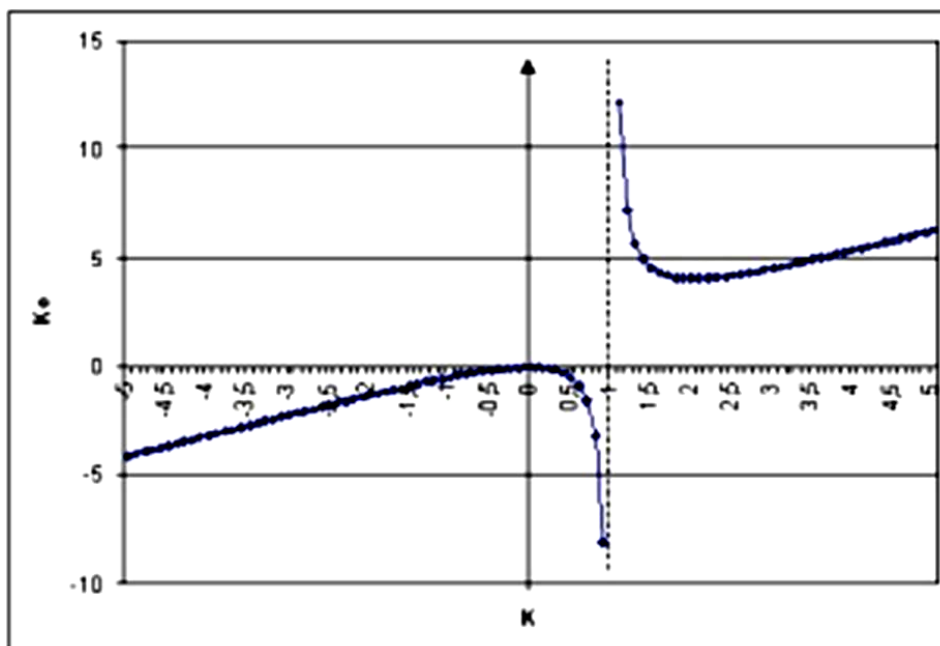


Рис.4. График зависимости обобщенного коэффициента фрактальности K_0 от k

Оптико-геометрическое объединение двух подпространств на графике возможно выполнить двумя последовательными операциями зеркального отображения:

- 1) относительно пунктирной линии, параллельной оси ординат, проходящей через $k= +1$ по оси абсцисс,
- 2) относительно условной линии, параллельной оси абсцисс, проходящей через ось ординат в точке с $K_0= +2$

Для построения динамической модели трёхмерной сферы последовательно решены следующие задачи:

- выведены параметрические уравнения решения задачи математических бильярдov в круге
- выведены уравнения геометрического хода лучей в оптическом шаре
- выведены и проверены при моделировании в MathCad параметрические уравнения встраивания полюсных многогранников в двумерную сферу (фрактальная постановка и решение задачи математических бильярдov в сфере),

- представлено геометрическое доказательство гипотезы А. Пуанкаре путём построения в кватернионном представлении основных 3D фигур: - куба, октаэдра, гиперболического куба и гиперболического октаэдра.
- Построение проводилось параметрически по всему объёму фигур с использованием программы Mathematica.
- проведено построение 2D и 3D сфер в виде многогранников с большим числом граней.

Построенные поверхности многогранников (с предельным числом граней) позволили моделировать 3D сферы, т.е. поверхности 4-х мерного шара для фиксированных значений показателя d . Последовательный набор текущих построений (по d_i) этих поверхностей, представляемых в программе PowerPoint, позволил исследовать динамику роста 3D сферы.

Выведенные автором кватернионные уравнения геометрического поля пространственных частот позволяют сделать следующие выводы:

1. Уравнения описывают геометрию волнового фронта или траектории

световых лучей (в зависимости от значений входящих параметров) в сечении

цилиндрического или сферического отражателя в любой момент времени для трех видов начальных условий:

а) фиксируется время и показатель d удалённости от выбранной точки, а варьируется коэффициент фрактальности. При этом формируются геометрические волновые фронты;

б) фиксируются коэффициент фрактальности и показатель d , а варьируется время. При этом формируются траектории распространения лучей и их комплексных отображений.

в) фиксируется коэффициент фрактальности, а непрерывно варьируются параметр p (или время t) и показатель d . При этом формируются спиральные плоские кривые, совпадающие с каустиками лучей. Они образуют левосторонние и правосторонние спиральные составляющие сферического светового поля оптического шара или цилиндра в их меридиональных сечениях.

2. Геометрическое поле реального аргумента отображает реальные траектории в виде дискретных спиральных кривых в комплексных плоскостях d -порядка.

Построение динамической модели трёхмерной сферы

Современная космология делает вывод о трёхмерной геометрии Метагалактики, а из возможных трёхмерных пространств отдаёт предпочтение трёхмерной сфере - пространству с положительной кривизной.

Но трехмерная сфера с положительной кривизной обязательно переходит в локальных точках в трёхмерную сферу с отрицательной кривизной (Рис. 5.). Этот вывод получен из объективного анализа результатов параметрического построения кватернионных уравнений геометрического поля пространственных частот в полугеодезических координатах.

Сами кватернионные функции в уравнениях построены с использованием алгебры Клиффорда, в которой, как известно, кватернионы образуются из алгебры комплексных чисел C путём некоммутативного удвоения:

$$Q = C1+C2j \text{ и } Q = C1+jC2$$

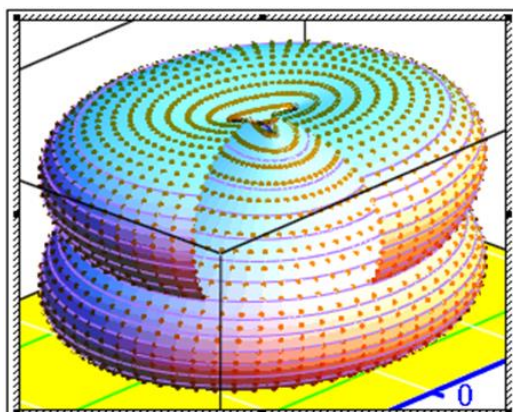
Применением первой формулы для кватернионов получается система с правым законом умножения, $i, j,$

$$k = i \cdot j,$$

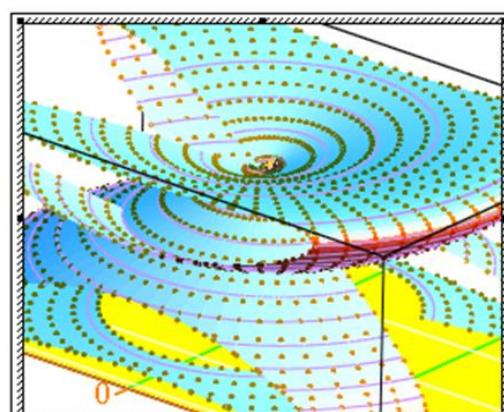
а второй - с левым законом умножения

$$-k = j \cdot i$$

Этими глубокими основами математики объясняются все выводы динамического моделирования трёхмерной сферы, а следовательно, и динамической структуры пространства-времени с двумя мирами: Миром и Антимиром. Динамическую модель построения трёхмерной сферы можно посмотреть в программе PowerPoint (ppt) на выставленной автором странице <http://files.mail.ru/IMH7E3>



Трёхмерная сфера
с положительной кривизной



Трёхмерная сфера с локально-
отрицательной кривизной

Представление о топологии и динамике трёхмерной сферы:

Представим образующие (листы Мёбиуса) в виде резинок, стягивающих банковские пачки банкнот с шириной равной краю (резинка квадратного сечения). Тогда внешние поверхности бифинслероидов, образующих трёхмерную сферу, будут иметь поверхности, формируемые шириной ленты, а внутренние поверхности, начиная с поворота на полюсных рукавах, формируются в виде поверхностей отрицательной кривизны "краями" ленты на обоих финслероидах. Так формируется каждая пара листов луковичной модели одного из подпространств мира. А для понимания не геометрии, а физики мира необходимо обратиться к выделенному абзацу статьи А.А. Фридмана [13]:

Резюмируя, можно сказать, что стационарный мир с постоянной отрицательной кривизной пространства возможен только при нулевой или отрицательной плотности вещества; интервал, соответствующий этому миру, выражается приведенными выше формулами (D_1) , (D_2) и (D_3) .

А это означает, что любой циклический процесс нашего правостороннего мира порождает во внутренних областях, т.е. областях с отрицательной кривизной, зеркально-синфазные процессы, формирующие вещество (структуры) с нулевой или отрицательной плотностью.

Изложенная модель развивает более ранние представления автора о времени [14]

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ МОДЕЛИ:

- Обоснование принципов формирования тёмной материи и темной энергии в космологии
- Разработка новых направлений исследований по резонансному взаимодействию гравитационного поля с веществом
- Геометризация принципов построения метаматериалов, обеспечивающих невидимость предметов в акустическом, радио- и видимом диапазонах спектра электромагнитных колебаний (ЭМК)

Литература

1. Пуанкаре А. Математическое творчество // Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1983. – С. 313.

2. Grisha Perelman. Title: Finite extinction time for the solutions to the Ricci flow on certain three-manifolds, arXiv:math/0307245 [pdf, ps, other]
3. Grisha Perelman, Title: Ricci flow with surgery on three-manifolds, arXiv:math/0303109 [pdf, ps, other]
4. Grisha Perelman, Title: The entropy formula for the Ricci flow and its geometric applications, arXiv:math/0211159 [pdf, ps, other]
5. Grisha Perelman, Title: The entropy formula for the Ricci flow and its geometric applications, arXiv:math/0211159 [pdf, ps, other]
6. Мельников Г.С. Геометрическое поле пространственных частот// Моделирование гиперкомплексных отображений дискретных циклических процессов.– Материалы конференции «Компьютерное моделирование электромагнитных процессов в физических, химических и технических системах». Третий Международный семинар (г. Воронеж, 22-24 апреля 2004 г.).– (С.134-138).
7. Мельников Г.С.. Анализ математической модели построения 3D пространственно-временных конфигураций и циклических процессов с точки зрения причинной механики// Тезисы, материалы Международного семинара «Физико-математическое моделирование систем». (г. Воронеж, 5-6 октября 2004 г.). – (С. 148-152).
8. Мельников Г.С. Модель структуры пространств ядерных взаимодействий с точки зрения кватернионных решений уравнений геометрического поля пространственных частот в аналитических параметрических функциях// Материалы IV Международного семинара «Компьютерное моделирование электромагнитных процессов в физических, химических и технических системах. (Воронеж, 21-23 апреля 2005 г.).– (С.107-114).
9. Мельников Г.С. Правосторонний, левосторонний и обобщённый коэффициенты фрактальности, в задачах фотонного синтеза регулярных и само подобных структур// «Физико-математическое моделирование систем» (г. Воронеж, 1-2 декабря 2005 г.).– (С. 25-31).
10. Мельников Г.С. Возможные и невозможные структуры пространства-времени с точки зрения теории чисел. <http://314159.ru/mathematics.htm> (melnikov5.pdf)
11. Мельников Г.С. Почему трёхмерная сфера в кватернионном параметрическом описании геометризует пространство-время? Доклад на VI Международной конференции “Финслеровы обобщения

ния теории относительности” 1 – 7 ноября 2010 г., Москва – Фрязино, Россия

12. Мельников Г.С. Динамическая кватернионная 4D модель трёхмерной сферы - крупномасштабная структура анизотропного пространства-времени, доклад на XI Международной научно-практической конференции ”Фундаментальные и прикладные исследования, разработка и применение высоких технологий в промышленности”, Санкт-Петербург, 27 – 29 апреля 2011 г.
13. А.А. Фридман О возможности мира с постоянной отрицательной кривизной пространства. (А. Фридман, *Über die Möglichkeit einer Welt mit konstanter negativer Krümmung des Raumes*, *Zs. Phys.* 21, 326 (1924). Перевод А. А. Сазыкина, под ред. В. А. Фока.) http://ufn.ru/ufn63/ufn63_7/Russian/r637f.pdf
14. Мельников Г.С. Время и формирование структур макро- и микромира// Проблема времени в культуре, философии и науке: Сб. научн. трудов под редакцией В.С. Чуракова (Серия «Библиотека времени». Вып.3).– Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2006.– 155 с.– (С.115-124).

УДК 115:[007+004]

©МЕШКОВ В.Е., ЧУРАКОВ В.С., 2011

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ В КИБЕРНЕТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ

Данная статья является продолжением и развитием наших предыдущих работ по теме «Проблема времени в искусственных системах» [13; 14;15;16;17;18;19].

В философской энциклопедии в статье «Кибернетика» о представлении времени в кибернетике сказано следующее:

«К. дает также материал для дальнейшей разработки принципа детерминизма, категорий случайности и необходимости. Так, понятие обратной связи явилось плодотворным в анализе причинных связей в сложных системах управления, начиная от организмов живой природы и вплоть до нек-рых явлений в чело-веч. об-ве. Понятие причинности нашло свою конкретизацию во многих результатах К. (напр., в теории нейронных сетей У. Мак-Каллока и В. Питса). А. А. Марков

предложил определение К. как общей теории причинных сетей; причинная сеть, по Маркову, – это конечная система материальных объектов (т. н. узлов), каждый из к-рых может находиться в конечном числе состояний, отличающаяся тем, что определ. состояния одних узлов вызывают (с необходимостью или лишь с той или иной вероятностью) определ. состояния др. узлов; допускается причинно-обусловленное исчезновение одних узлов и возникновение др. узлов, а понятие причинной зависимости уточняется посредством введения понятия о совокупности законов природы, по отношению к к-рой выделяется данная причинная связь; согласно Маркову, событие А - есть причина события В относительно совокупности законов природы М, если на основании этой совокупности законов из того, что наступило событие А, можно (с достоверностью или нек-рой вероятностью) вывести наступление события В; при этом В наступает после А, а в выводе допускается упоминание только о событиях в интервале времени от А до В. Причинная сеть предполагается функционирующей во времени, разделенном на такты (дискретное время), а изучаемые в К. (наряду с дискретными) непрерывные системы (т. е. системы с непрерывным временем и непрерывным пространством) трактуются как предельный случай. Трактовка К. как науки о причинных сетях обнаруживает тесное родство понятия причинности с понятием информации, т.к. последняя в этом случае может пониматься следующим образом: "событие А содержит информацию о событии В относительно совокупности законов природы М, если на основании этой совокупности законов из того, что имеет место событие А, можно заключить о наличии события В" (оговорка о предшествовании одного события другому отсутствует). Т. зр. Маркова означает, что К. применима к любой области, изучение к-рой предполагает рассмотрение причинных зависимостей; применение средств К. имеет смысл в случае, если изучаются или конструируются сложные причинные сети; поскольку системы управления как раз и являются такого рода сетями, определение Маркова не противоречит обычному пониманию К. как науки о процессах управления и переработки информации. С др. стороны, кибернетич. подход предполагает отвлечение от качеств. определенности узлов причинной сети и от специфич. характера законов того множества законов природы М, в связи с к-рым рассматривается данная причинная зависимость; это придает (теоретической) К. характер математич. науки и отличает ее от таких наук, как, напр., биология, в

к-рых учитываются как раз качеств. характеристики изучаемых в ней процессов и объектов. [3, С. 503] .

По замечанию Б.В.Соколова и Р.М.Юсупова: «классическая кибернетика свела все ранее существовавшие взгляды на процессы управления в единую систему и доказала её полноту и всеобщность» [23, с.13], а «Н.Фоёрстер в статье «Кибернетика кибернетики» в 1974 г. определил кибернетику первого порядка как кибернетику наблюдаемых систем, а кибернетику второго порядка – как кибернетику наблюдения, включающую наблюдателя» [23, с.14].

(В нашем случае кибернетика включает в себя все кибернетические направления: техническую кибернетику, экономическую кибернетику, социальную кибернетику, микрокибернетику, биокибернетику, нейрокибернетику, неокибернетику (она же кибернетика второго порядка [23], как уже было сказано выше,– определяемая Б.В.Соколовым и Р.М.Юсуповым следующим образом: «**Неокибернетика** – кибернетика II порядка (second cybernetics) – междисциплинарная наука, ориентированная на разработку методологии постановки и решения проблем анализа и синтеза интеллектуальных процессов и систем управления сложными объектами произвольной природы, обладающими свойствами избирательности и операциональной замкнутости, а также способностью моделировать среду и себя в ней (кибернетика наблюдения, включающего и самого наблюдателя)» [23,с.17]), и связанные с ней новые направления: эволюционную кибернетику, геофизическую кибернетику, космическую кибернетику, физическую кибернетику (термин предложен Фрадковым А.Л. [26] – для класса задач управления физическими системами (управление пучками частиц, лазерами, плазмой, и т.д.).

Т.е. собственно в кибернетике представления времени строятся на основе марковского процесса, особенностью которого является то, что «Марковский процесс – это случайный процесс, для которого при известном состоянии системы в настоящий момент её дальнейшая эволюция не зависит от состояния в прошлом» [1, с.94].

В.Г.Попов поясняет, что «следует иметь в виду, что в математической модели «марковские процессы» речь идет о детальном описании поведения системы, поэтому к данной модели понятие «индетерминизм» неприменимо, ибо индетерминизм – это отрицание структуры. В структуре же сохраняется «память», что и характеризует ее как тождественный себе объект. Таким образом, марковская цепь – математическая иллюстрация дискретности в развитии событий, не более

того. Другими словами, *будущее и прошлое системы, характеризующейся определенной и неизменной структурой, не зависят друг от друга при фиксированном настоящем.*

Конкретное развитие любого марковского процесса берет начало с исследований дискретной последовательности событий – цепей Маркова. Для этих цепей вероятность $P_{s+1}(A_i)$ реализоваться событию A_i в $(s+1)$ -м испытании зависит только от исхода s -го испытания и не зависит от предыдущих. При этом полная вероятностная картина задается матрицей перехода $P = \| P_{ij} \|$, состоящей из вероятностей перехода P_{ij} . Элементы матрицы перехода P_{ij} положительны, сумма элементов каждой строки матрицы равна единице. Если бы время процесса было непрерывно, марковский процесс как физическая реальность был бы невозможен. Между тем, марковские модели нашли чрезвычайно широкую область применения в автоматике, радиотехнике, экономике, медицине и биологии. Уравнения статистической физики также удовлетворяют теории марковских процессов, что свидетельствует о том, что дискретность длительности – не плод досужей философской мысли, но физическая реальность» [15, с.288-289].

Наличие «памяти» позволяет перейти от марковской парадигмы к немарковской парадигме, в которой «память» системы учитывается [1; 28]. Предложенные Д.А. Пospelовым и соавторами «логические системы, предназначенные для представления знаний о времени и пространстве и оперирования этими знаниями, ... и создания соответствующих программных систем» [10, с.5] ближе к немарковской парадигме.

Представления времени в информатике строятся несколько иначе (рассмотрим на примере работ участников конференции в Дивноморске: Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS) и «Интеллектуальные САПР» [2;4;6;8;11;20; 22;23;25;27;29]).

(Можно сказать, что в нашем случае, поскольку в справочниках и энциклопедиях отсутствуют определения времени в информатике [5], то для разграничения представления времени в кибернетике и информатике следовало бы исходить из того, что при решении задачи нахождения экстремума функции численными методами разбить ось t (времени) на интервалы и в каждом интервале ввести разную скорость изменения t (а может и нелинейность и дискретность!). Посмотреть, как будет находиться экстремум. Сравнить вычислительную и алгоритмическую сложность с традиционным подходом.

Такой же эксперимент провести при решении системы дифференциальных уравнений).

Прежде всего – это работы Еремеева А.П. [7; 8; 9]. Они в основном ориентированы в данном случае не на рассмотрение собственно принципа темпоральности в системах, а на создание временных баз данных, для хранения промежуточных результатов обработки информации и генерации баз под конкретную задачу. Это напоминает, в общем-то, подход с динамическими библиотеками (dll). Время здесь присутствует только с той т.з., что рассматривается как некий атрибут сокращения вычислений и время жизни данных является неким критерием для повышения эффективности вычислений. (Время жизни данных).

Далее – вот именно в этом ключе следует работа Борисова Ю.Ю. «Концепция русел и джокеров для совершенствования методики локального прогнозирования хаотических временных рядов» [4]. Действительно, речь здесь идёт именно о хаотичных рядах, т.е. тех, в которых не просматриваются некоторые закономерности, и как следствие, прогноз затруднён. Но речь в данном случае идёт о некоторых, скажем так, даже не вероятностных, а больше о случайных прогнозах. Это по существу, научный метод «тыка» (да, это тот самый метод научного «тыка», который столь пафосно воспел Карл Поппер). Его следовало бы назвать методом «случайного поиска». Им кстати, занимался Растринин Л.А. с соавторами.

Теперь – работа Поспелова Д.А. с соавторами (Кандрашиной Е.Ю. и Литвинцевой Л.В.) – «Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах» [10], которая применяется в информатике многими авторами. В данной работе уделяется всё-таки больше внимания представлениям о пространстве: об n -мерных пространствах, о трёхмерных пространствах. Время же рассматривается собственно как некоторая независимая переменная. Здесь следовало бы сказать, что когда мы говорим о микромоделировании, то мы имеем некие дифференциальные уравнения или их систему, в частных производных, и время там отсутствует. А здесь речь идёт именно об описании систем нелинейных дифференциальных уравнений, где время выступает независимым аргументом. И именно с этой точки зрения всё анализируется. Но время не рассматривается как некая нелинейность – вот здесь есть определенный недостаток. Ведь мы уже обсуждали как-то [13], что время – это достаточно субъективная вещь с т.з. систем: для конкретной системы оно может быть дано достаточ-

но абсолютно, а для надсистемы оно представляется весьма относительно. Потому что для надсистемы речь идёт о моделировании в частных производных, потому что это как бы внутреннее влияние, поскольку для надсистемы эта система является подсистемой. Т.е. рассматриваются некие внутренние параметры и их взаимодействия на уровне внутренних структур.

Поэтому представляется вполне закономерным, что если рассматривать время для систем именно как некую линейность и независимый аргумент, то эта линейность имеет место, но смотря в каком аспекте это всё рассматривается. Т.е. если мы поднимаемся на более высокий уровень абстрагирования, то возможно, что справедлива идея о том, что если нам удастся перейти на более высокий уровень абстракции при анализе данной системы, то с т.з. надсистемы над ней, мы можем управлять временем. Т.е. оно становится неким аргументом, который может принимать определённые значения, и при этих значениях мы можем получать те или иные решения. И в том числе оптимальные с нашей т.з. (т.е. с точки зрения надсистемы). В общем-то и математический аппарат для этого есть. Только надо оторваться от традиционного взгляда и найти вот этот аспект, эту т.з. — надсистему. Однако, при этом надо ответить на ряд вопросов: что считать надсистемой? Куда уйти в абстрагирование? В том числе и в компьютерных технологиях. Тогда мы должны писать алгоритмы и даже не алгоритмы, а скажем логику вычислений и у программы как таковой — исходя из надкомпьютерного взгляда — т.е. над этим компьютером или над компьютерной системой. Если бы это как то удавалось потом компилировать, транслировать в исполняемый код, то получился бы очень интересный эффект: решались бы и вопросы параллелизации вычислений, и нелинейности вычислений и даже откатов каких-то во времени. Но вот как это всё реализовать конкретно? Тут проблематичность в чём? Представляется, что и человек мыслит именно так — надсистемно, а затем каким -то образом компилирует и транслирует решения на уровень своих элементарных представлений.

Например, есть идея о торсионных полях, которые работают в троичной логике. Когда мы мыслим, то мы их излучаем и преобразования идут на этом уровне. Т.е. мы имеем чип (микросхему). Такой достаточно стабильный чип. Но когда человек мыслит образно, то выходит на такой уровень абстракции, что получает решения — *макрорешения там, а доводит их на микроуровне.*

Так вот, выигрыши во времени возможны именно тогда, когда идёт процесс разделения, распараллеливания, разрыва преобразований на уровне макропредставлений / макроабстракций – дискретизация. Да, обязательна дискретизация этого процесса. Вначале дискретное во времени преобразование на макроуровнях, на каких-то высоких уровнях абстракций, и получение там решений на самом деле – решения макроуровня. А потом уже его детальная проработка на микроуровне (чаще всего непрерывная во времени). Однако, в принципе, тоже возможно дискретная. Хотя там дискретность больше относится к функциональности.

При нахождении экстремума – т.е. решения задачи нахождения оптимума перспективным представляется некая адаптивность, т.е. дискретность преобразований: следует разбить функцию на линейные и нелинейные участки зависимости неких критериев и затем изменять скорость или по другому – количество итераций. Итак, речь идёт об адаптивности, но в аспекте шагом преобразований или управления числом итераций. Вопрос здесь вот в чем заключается: каким образом это делать? Здесь можно привести пример адаптивной дельта-модуляции, в которой чем выше крутизна обрабатываемого сигнала, тем выше частота дискретизации или наоборот. Если внести некий критерий разделения интервала, и на основании этого критерия определять, какая должна быть скорость, то мы получаем некую адаптивность, можем получить, если на критерий влияет внешняя среда, само состояние т.е. мы получаем адаптивность/ приспособляемость. Следовательно, и в решении таких задач вполне можно использовать именно управление шагом итерации. Ну, и скажем в таких традиционных алгоритмах, как метод наискорейшего спуска, и особенно метод градиента. *Весь вопрос в критериях и в способе управления шагом.*

Для ассоциативных нейронных сетей память в них или у них можно рассматривать как некую закреплённую структуру связей в сети, которая фиксируется и на протяжении какого-то длительного отрезка времени – длительного по сравнению со временем функционирования самой сети, остаётся неизменной. Вот такие участки с фиксированными связями и с фиксированной структурой можно рассматривать как некие образы или некие ассоциации памяти, которым в соответствие можно поставить даже некие образы, которые и вызвали закрепление этих связей. Но это при условии, что сеть обладает возможностью изменять коэффициенты связи в синапсах и даже устанавливать новые связи, т.е. формировать новые синапсы между узла-

ми нейронной сети на основании каких-то обучающих воздействий. Пример: если в качестве нейронной сети рассматривать такой задачи узел слово или понятие, а отношение между узлами – т.е. синапсы – это связь между словами или понятиями, то для каких-то определенных устоявшихся понятий со временем может сформироваться устоявшаяся структура или подструктура в нейронной сети.

Поспелов занимался ситуационным управлением – это его конек, а также это работы Клыкова и Пушкина с соавторами – это семантические сети и ситуационное управление /моделирование – и *проблема времени там была рассмотрена именно с т.з. тенденций дискретизации – сети дискретизации отношений, а марковский процесс всё-таки вероятностный, т.е. это по существу речь идёт о вероятностных автоматах.*

Концепция Д.А. Поспелова ближе к немарковской парадигме, но это не сама немарковская парадигма. В этих работах меньше вероятностных исходов, но каждый узел тоже можно рассматривать как некий автомат только, но не как немарковский автомат, а некий автомат. Т.е. это в принципе то же автоматная модель, но сети.

К.Майнцер выделяет в вычислительной компьютерной среде следующие времена, связанные с классами сложности задач: «Классы сложности задач (или соответствующих функций) можно охарактеризовать уровнями сложности, определяющими порядок функций, описывающих время вычислений (или число элементарных шагов вычислений) алгоритмов (или вычислительных программ) в зависимости от длины вводимых чисел. Длина вводимых чисел может быть измерена числом десятичных цифр. В соответствии с машинным языком компьютера удобно закодировать десятичные числа двоичными кодами всего лишь с двумя двоичными числами, 0 и 1, и определить длину этих чисел числом двоичных цифр. Например, числу 3 в двоичном коде соответствует 11, и длина этого числа равна 2. Время вычислений функции f линейно, если оно не больше чем $c \cdot n$ для всех вводимых чисел длиной n , где c – некоторая константа.

Сложение двух (двоичных) чисел требует, очевидно, только линейного времени вычислений. Например, задача $3 + 7 = 10$ соответствует двоичному вычислению

$$\begin{array}{r} 011 \\ 111 \\ \hline 1010 \end{array}$$

требующему 5 элементарных вычислительных шагов по сложности двух двоичных цифр (включая перенос регистра). Напомним читателю, что элементарные шаги при сложении двоичных цифр – это

$$\begin{aligned} 0 + 0 &= 0, 0 + 1 = 1 \\ 1 + 0 &= 1, 1 + 1 = 10 \end{aligned}$$

и перенос цифры в старший разряд. Удобно предполагать, что два числа, которые нужно сложить, имеют одинаковую длину. Если это не так можно просто начать более короткое число с ряда нулей, например, 111 и 011 вместо 11. В общем случае, если длина конкретной пары складываемых чисел равна n , длина числа равна $n/2$ и поэтому для вычисления с учетом переноса требуется не более чем $\frac{n}{2} + \frac{n}{2} = n$ элементарных шагов.

Время вычислений функции f квадратично, если оно не больше чем $c \times n^2$ для всех вводимых чисел длиной n , где c – некоторая константа.

Простой пример квадратичного времени вычислений – умножение двух (двоичных) чисел. Например, задача $7 \cdot 9 = 21$ соответствует двоичному вычислению

$$\begin{array}{r} 111.011 \\ \hline 000 \\ 111 \\ 111 \\ \hline 10101 \end{array}$$

Согласно предыдущим соглашениям $n = 6$. Число элементарных двоичных умножений равно

$$\frac{n}{2} \times \frac{n}{2} = \frac{n^2}{4}$$

С учетом переноса число элементарных двоичных сложений равно

$$\frac{n}{2} \times \frac{n}{2} - \frac{n}{2} = \frac{n^2}{4} - \frac{n}{2}$$

В целом находим

$$\frac{n^2}{4} + \frac{n^2}{4} - \frac{n}{2} = \frac{n^2}{2} - \frac{n}{2}$$

что меньше, чем $n^2/2$.

Время вычислений функции f полиномиально, если оно не больше, чем $c \times n^k$, что, по предположению, является старшим членом полинома $p(n)$. Время вычислений функции f экспоненциально, если оно не больше чем $c2^{p(n)}$. Многие практические и теоретические за-

дачи принадлежат к классу сложности P всех функций, которые можно вычислить детерминистской машиной Тьюринга за полиномиальное время» [12, с.217-218].

В отношении полиномиального времени, мы полагаем, следует сказать несколько больше.

Полиномиальное время – здесь имеются в виду прежде всего затраты времени или вычислительные затраты. Это классы NP-полных и NP-неполных задач. Т.е. попытка уйти от полного перебора вариантов и каким-то образом сократить его. И здесь речь идёт не о времени как таковом как о независимой переменной, а вычислительных затратах, которые могут оцениваться неким полиномом. Т.е. полиномиальная зависимость по сравнению с полным перебором в общем-то хорошая зависимость, а к проблемам времени как таковым это не имеет отношения. Поскольку речь идёт о попытках сократить время вычисления. Т.е. сократить/уменьшить вычислительную сложность алгоритмов. Что и хотят реализовать в квантовых компьютерах (впрочем, это стремятся реализовать во всех типах компьютеров).

Во всех типах компьютеров стремятся реализовать эту тенденцию или решить эту задачу. Квантовый компьютер – это ещё одна попытка снизить вычислительные затраты. И даже были утверждения, что любая задача может решаться за N-P время полиномиальное. Но доказательств этого пока нет. А говорить о вообще любой задаче некорректно, поскольку рассматривать можно только некоторые конкретные алгоритмы, конкретные задачи. За счёт чего в квантовых компьютерах может быть выигрыш? Это дискретизация и распараллеливание вычислений. Но формально подобный выигрыш и в векторных компьютерах можно достигнуть за счёт повышения разрядности, за счёт решения сразу сложных векторных операций на уровне векторов. Поэтому однозначно утверждать, что квантовый компьютер решает эту проблему представляется не совсем некорректно.

Квантовый компьютер называют неклассической машиной Тьюринга (это опять-таки хоть и неклассическая, но машина Тьюринга, а машина Тьюринга как таковая давно себя исчерпала в любых её проявлениях). *Проблема с нашей т.з. лежит не в этой плоскости, а в логиках представления решения задачи – это первое, а во - вторых – проблема может быть разрешена только переходом на некий макроуровень представления, т.е. на анализ не объектов, а образов. Только так. Почему мы быстро анализируем? Да потому, что мы не вычисляем столько в голове, правильно? Верно!*

Вот ассоциативные компьютеры. С т.з. ассоциативной памяти и ассоциативным управлением данными они представляются более успешными. Но и потом сами эти Тьюринговы вычисления в двоичной логике – они уже представляются анахронизмом. В квантовом компьютере троичная логика – это несколько лучше. Ещё квантовый компьютер называют аналоговым компьютером. Аналоговый компьютер работает гораздо лучше, чем цифровой. Квантовый аналоговый компьютер, работающий на троичной алгебре логики, соединён с универсальной вычислительной машиной – обыкновенным компьютером, работающим на двоичной Булевой алгебре логики.

Аналоговый компьютер работает в реальном масштабе времени и поэтому аналоговые вычислительные машины всегда работали быстрее. Ушли от них, в общем-то, по следующим причинам: сложности программирования АВМ, интерфейса, обработки информации. Как промежуточное решение были аналого-цифровые комплексы. Т.е. решения задачи происходит на аналоговом уровне, но обработка данных – на цифровом уровне. Так называемые АСНИ (автоматизированные системы научных исследований – АСНИ). Целое направление было в 80-е и в начале 90-х годов XX века. Когда вот так решались задачи. Т.е. была попытка: программировать на цифровом уровне, т.е. задавать параметры; обработка информации в аналоговом виде идёт, а потом цифра – цифровое представление полученного результата (это т.н. АЦУМППТ – аналого-цифровые устройства микропроцессорной техники). Но потом цифра вытеснила АВМ, во-первых потому, что резко поднялась производительность цифровых компьютеров, а во-вторых упростилось программирование и улучшился интерфейс.

В заключение отметим, что на основании всех наших предыдущих исследований поведения времени в искусственных системах [13; 14;15;16;17;18;19], правомочно сделать парадоксальный, и в тоже время тривиальный вывод: *темпоральность в искусственных системах – это влияние времени на внутренние и внешние параметры, а время, как и свет, имеет двоякую природу: оно непрерывно (континуально) и одновременно квантовано (а не просто дискретно).*

Литература

1.Азроянц Э.А., Харитонов А.С., Шелепин Л.А. Немарковские процессы как новая парадигма//Вопросы философии. 1999. №7. – (с.94-104).

2.Ахмедханов Ю.А., Катушкин А.В., Лисенков А.В., Шашкин А.К. Влияние нестабильности шкал времени на надежность передачи информации//Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS' 05) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2005). Научное издание в 5-х томах.Т.4.—М.: Физматлит, 2005.—Т.4.— (с.210-217).

3.Бирюков Б.В. и др. Кибернетика// Философская энциклопедия. Т.2. «Дизъюнкция – комическое». – М.: Государственное издательство «Советская энциклопедия», 1962. – 575с.

4.Борисов Ю.Ю. Применение концепции русел и джокеров для совершенствования методики локального прогнозирования хаотических временных рядов//Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS' 06) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2006). Научное издание в 4-х томах. — М.: Физматлит, 2006. —Т.2.— (с.247).

5.Воройский Ф.С. Информатика. Новый систематизированный толковый словарь-справочник (Введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах). — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. — 760с.

6.Емельянова Т.С. Модифицированный генетический алгоритм для решения транспортных задач с ограничением по времени//Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS' 08) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2008). Научное издание в 4-х томах.— М.: Физматлит, 2008. — Т.1. — (с.41-46).

7.Еремеев А.П., Куриленко И.Е. Применение механизма временных рассуждений в системе автоматизации парковочного комплекса//Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS' 06) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2006). Научное издание в 4-х томах. — М.: Физматлит, 2006. —Т.1.— (с.209-218).

8.Еремеев А.П., Куриленко И.Е. Моделирование временных рассуждений в интеллектуальных системах//Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS' 07) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2007). Научное издание в 4-х томах. — М.: Физматлит, 2007. — Т.2.— (с.23-32).

9.Еремеев А.П., Еремеев А.А., Пантелеев А.А. Использование темпоральных баз данных для систем поддержки принятия решений//Труды Конгресса по интеллектуальным системам и информаци-

онным технологиям «АИТ-ИТ'09». Научное издание в 4-х томах. — М.: Физматлит, 2009. Т.1. — 588с. — (с.151-164); Еремеев А.П., Куриленко И.Е. Логика ветвящегося времени и возможности ее реализации//Труды Конгресса по интеллектуальным системам и информационным технологиям «АИТ-ИТ'10». Научное издание в 4-х томах. — М.: Физматлит, 2010. Т.1. — 580с. — (с.130-139).

10.Кандрашина Е.Ю., Литвинцева Л.В., Поспелов Д.А. Представление знаний о времени и пространстве в интеллектуальных системах/Под ред. Д.А.Поспелова.— М.: Наука. Гл.ред. физ.-мат. Лит., 1989. — 328с. — (Пробл. Искусств. Интеллекта).

11.Ковалев С.М. Интеллектуальные модели анализа временных рядов на основе нечетко-динамических систем//Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS' 06) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2006). Научное издание в 4-х томах. — М.: Физматлит, 2006. —Т.1.— (с.93-98).

12.Майнцер К. Сложносистемное мышление: Материя, разум, человечество. Новый синтез. Пер. с англ./Под ред. и с предисл. Г.Г.Малинецкого.— М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 464с.

13.Мешков В.Е., Мешкова Е.В., Чураков В.С. Субъективность времени систем//Время и культура. Время в культуре. Культура времени/Под ред.В.С.Чуракова. (Библиотека времени Вып.4) — Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2007. — 302с. — (с.106-110).

14.Мешков В.Е., Мешкова Е.В., Чураков В.С. Время в искусственных системах (Нелинейность времени в искусственных системах) // Проблема времени в культуре, философии и науке/Под ред.В.С.Чуракова. (Библиотека времени.Вып.3). — Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2006. — 155с. — (с.20-25).

15.Мешков В.Е., Чураков В.С. Информационная машина времени// Проблема времени в культуре, философии и науке/Под ред.В.С.Чуракова. (Библиотека времени.Вып.3). — Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2006. — 155с. — (с.28-35).

16.Мешков В.Е., Чураков В.С. Время в системотехнике// Проблема времени в культуре, философии и науке/Под ред.В.С.Чуракова. (Библиотека времени.Вып.3)..— Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2006. — 155с. — (с.25-28).

17.Мешков В.Е., Чураков В.С. Темпоральность радиэлектронных элементов в аномальных режимах работы// Проблема времени в культуре, философии и науке/Под ред.В.С.Чуракова.— Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2006. — 155с. — (с.35-38).

18.Мешков В.Е., Мешкова Е.В., Чураков В.С. Представления времени в искусственных системах, в системотехнике и темпоральность электронных элементов в аномальных режимах работы// Информационные системы и технологии. Теория и практика: сб.научн. тр./редкол.: А.Н.Береза [и др.].– Шахты: ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2009. – 210с. – (с.79-90).

19.Мешков В.Е., Чураков В.С. Информационные системы для хранения, обработки и структурирования знаний о времени//Хронос и темпус (природное и социальное время: философский, теоретический и практический аспекты): Сб.научн. трудов/Под ред. В.С.Чуракова (Серия «Библиотека времени».Вып.6).– Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2009. – 356с. – (с.158-160).

20.Охтилев М.Ю., Соколов Б.В. Интеллектуальная информационная технология мониторинга состояния и управления сложными техническими объектами и процессами в реальном масштабе времени//Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS' 07) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2007). Научное издание в 4-х томах. — М.: Физматлит, 2007. —Т.2.— (с.369-375).

21.Попов В.Г. Логика квантового мира. — СПб.: Издательство «АНАТОЛИЯ», 2005. —320с.— (с.288-289).

22.Сергеев Н.Е. Темпоральные отношения на циклических шкалах-носителях для систем поддержки процессов управления//Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS' 07) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2007). Научное издание в 4-х томах. —М.: Физматлит, 2007. —Т.2.— (с.101-104).

23.Соколов Б.В., Юсупов Р.М. Роль и место неокибернетики в современной структуре системных знаний //Мехатроника, автоматизация, управление. 2009.№6. – (с.11-21).

24.Теряев Е.Д., Филимонов Н.Б., Петрин К.В. Мехатроника как компьютерная парадигма развития технической кибернетики//Мехатроника, автоматизация, управление. 2009.№6. – (с.2-21).

25.Фамхынг Д.К., Захаров С.С. Применение нечеткой нейронной сети к обработке временной информации в тексте на русском языке//Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS' 08) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2008). Научное издание в 4-х томах.— М.: Физматлит, 2008. — Т.3. — (с.16-22).

26.Фрадков А.Л. Кибернетическая физика: принципы и примеры.— СПб.: Наука, 2003.

27.Хошаев З.Х., Андреев В.М., Уралев Г.В. Онтологии медицинского знания с учетом фактора времени//Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS' 08) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2008). Научное издание в 4-х томах.— М.: Физматлит, 2008. — Т.3. — (с.283-288).

28.Шелепин Л.А. Становление новой парадигмы//Философия науки.— Вып. 7. Формирование современной естественнонаучной парадигмы. — М., 2001. — 270с. — (с.24-42).

29.Ярушкина Н.Г., Стецко А.А., Юнусов Т.Р. Возможности анализа нечетких временных рядов на примере системных журналов терминальных вычислительных сетей// Труды Международных научно-технических конференций «Интеллектуальные системы» (AIS' 08) и «Интеллектуальные САПР» (CAD-2008). Научное издание в 4-х томах.— М.: Физматлит, 2008. — Т.2. — (с.116-123).

О МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАТНОГО СДВИГА ВО ВРЕМЕНИ В ИСКУССТВЕННЫХ СИСТЕМАХ МИКРО- И МАКРОМИРА

Данная статья является продолжением и развитием наших предыдущих работ по теме «Проблема времени в искусственных системах» [2–8].

Скотт Ааронсон в статье «На что способны квантовые компьютеры?» в виду того, что квантовые компьютеры «едва ли смогут быстро решать переборные задачи» [1, с.52 – врезка], допускает возможность использования т.н. «экзотической физики» для создания сверхкомпьютеров, «которым по плечу будут и эти, и гораздо более сложные проблемы. Так, перемещение во времени должно открыть возможность эффективного решения всех задач класса PSPACE, в том числе более трудных, чем переборные, например задачи игры в шахматы на досках любых размеров, включая стандартные доски 8×8 клеток. Использование путешествий во времени для решения сложных задач основано на предоставлении компьютеру возможности выполнять длительные вычисления, которые закончатся в далеком будущем, с последующим возвратом результата в настоящее время» [1, с.52 – врезка].

А в самом тексте статьи С.Ааронсон пишет: «Если время нельзя разбивать на произвольно короткие интервалы, то, возможно, для решения переборных задач можно использовать идею путешествия во времени. Ученые, рассматривающие такую возможность, говорят не о машине времени, а о замкнутых времяподобных кривых. По существу, это закольцованные маршруты в пространстве-времени, по которым материя и энергия могут перемещаться, чтобы встретиться с собой в прошлом, образуя закрытую петлю. Современные физические теории не позволяют сделать вывод о существовании таких кривых, но это не мешает ученым оценить их вклад в развитие компьютеров нового поколения.

Способ использования времяподобных кривых для ускорения вычислений кажется очевидным: предоставить компьютеру для решения поставленной задачи столько времени, сколько ему потребуется для

решения поставленной задачи, а затем переслать полученное решение назад во времени к моменту, когда вычисления еще не начинались. К сожалению, эта простая идея неосуществима, поскольку она не учитывает известного временного парадокса, утверждающего, что человек не может вернуться в прошлое и убить своего собственного деда, поскольку в противном случае он сам не смог бы появиться на свет. Применительно к случаю вычислений во времени данный парадокс можно сформулировать следующим образом: что произойдет, если выключить компьютер до получения ответа из будущего? Тем не менее, в 1991 г. английский физик Дэвид Дойч [David Deutsch] из Оксфордского университета сформулировал модель вычислений, основанную на замкнутых времяподобных кривых, позволяющую обойти эту трудность. Его модель гарантирует, что в процессе развития событий по замкнутой линии, образующей времяподобную кривую, парадокс вообще не возникает. Это обстоятельство можно использовать для создания эффективного алгоритма, который позволил бы для решения трудных задач совершать циклы внутри петли времени. Таким образом, можно было бы эффективно решать не только задачи класса NP, но даже те, что относятся к более широкому классу, называемому PSPACE. Они могут решаться на обычных компьютерах, требуя полиномиального объема памяти, но, возможно, за экспоненциальное время. По существу, замкнутые времяподобные кривые могли бы сделать время и объем памяти взаимозаменяемыми вычислительными ресурсами» [1, с.52-53].

В данном случае имеется в виду статья Д.Дойча «Quantum mechanics near closed timelike lines» [10].

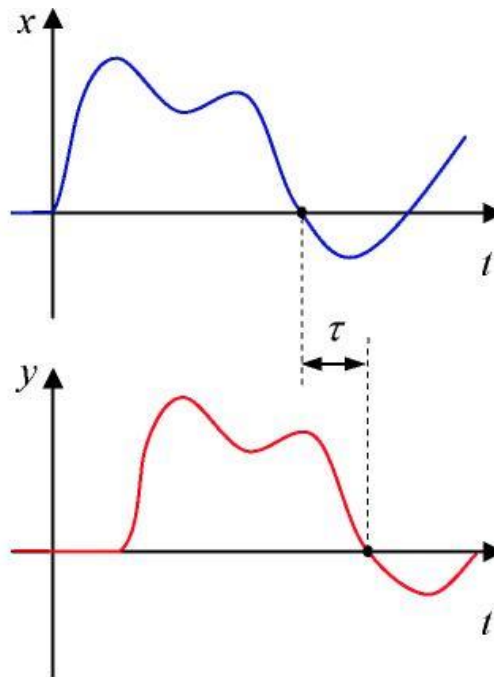
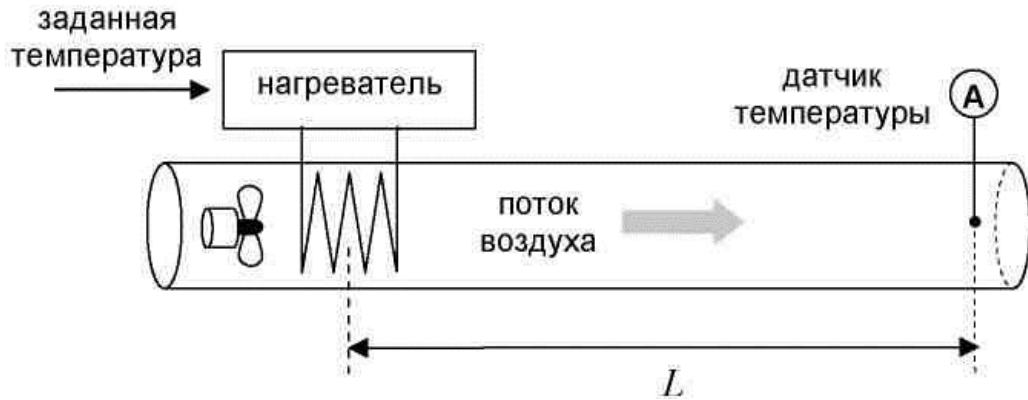
Если мы обратимся к аналогам из макромира, то там ничего подобного нет. Опережающие потенциалы отпадают сразу... разве что в теории автоматического управления попробовать подыскать соответствующую функцию?

В теории автоматического управления (ТАУ) есть типовые динамические звенья: усилитель, апериодическое звено, колебательное, дифференцирующее, интегрирующее, запаздывающее и «обратные» звенья. *Опережающее звено отсутствует.*

В «Теории автоматического управления для чайников» К.Ю.Полякова [9] на странице 40 читаем:

«Запаздывание»

Представим себе трубу, через которую вентилятор прокачивает воздух. В начале трубы установлен нагреватель, а температура воздуха измеряется датчиком в точке А.



Очевидно, что при изменении температуры воздуха датчик обнаружит это не сразу, а через время $\tau = L / v$, где L - длина трубы (в метрах), а v - скорость потока воздуха (в м/с). В этом случае говорят, что в системе есть транспортное **запаздывание** на величину τ (в секундах).

Другой распространенный пример - вычислительное запаздывание в компьютере. Так называется время, которое необходимо для расчета нового управляющего сигнала после получения всех исходных данных (например, системы реального времени).

Запаздывание в системе просто сдвигает сигнал вправо на временной оси, не меняя его формы. Математически это можно записать в виде

$$y(t) = x(t-\tau).$$

Изображение сигнала на выходе звена запаздывания вычисляется по *теореме о смещении аргумента* для преобразования Лапласа:

$$Y(s) = \mathcal{L}\{y(t)\} = \int_0^{\infty} \{x(t-\tau)e^{-st}\} dt = e^{-s\tau} \int_0^{\infty} x(t-\tau)e^{-st} dt = e^{-s\tau} X(s)$$

поэтому передаточная функция звена чистого запаздывания равна $W_{\tau}(s) = e^{-s\tau}$.

Очевидно, что при гармоническом входном сигнале запаздывание не изменяет амплитуду, но вносит дополнительный отрицательный сдвиг фазы. Частотная характеристика этого звена имеет вид $W_{\tau}(j\omega) = e^{-j\omega\tau}$. По общим формулам находим:

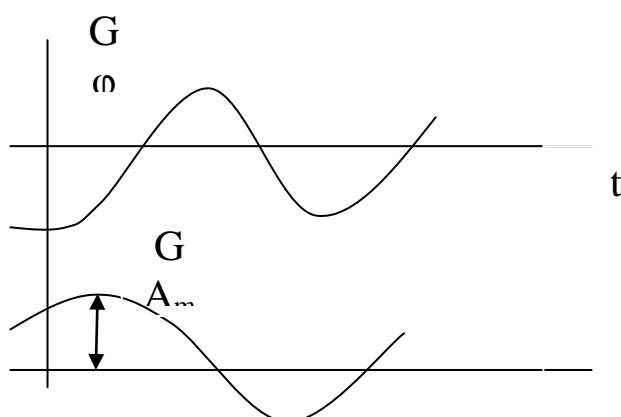
$$A(j\omega) = |W_{\tau}(j\omega)| = 1, \quad \phi(j\omega) = \arg W_{\tau}(j\omega) = -\omega\tau$$

Таким образом, фазовая частотная характеристика звена запаздывания – линейная функция частоты ω , чем больше частота, тем больше фазовый сдвиг» [9, с.40].

В отношении опережающего звена — вернее псевдоопережающего звена справедливы будут следующие предварительные соображения:

Если внести специальные цепи (или выделить специальные точки на графике функции), то будет псевдоопережение, а для этого необходимо:

- построить преобразование Лапласа для наращивания аргумента;
- звено должно передавать сигнал без искажения амплитудно-частотных характеристик (значения их амплитуды и частоты);



-но с изменением фазы сигнала.

$$A = A_m \sin(\omega t - \phi)$$

Это будет псевдоопережение для функции A.

Опережающее звено

Опережение в системе просто сдвигает сигнал влево на временной оси, не меняя его формы. Математически это можно записать в виде

$$y(t) = x(t + T)$$

Изображение сигнала на выходе звена опережения вычисляется по *теореме о смещении аргумента* для преобразования Лапласа:

$$Y(s) = \mathcal{L}\{y(t)\} = \int_0^{\infty} x(t + \tau) e^{-st} dt = e^{s\tau} \int_0^{\infty} x(t) e^{-st} dt = e^{s\tau} X(s),$$

поэтому передаточная функция звена чистого опережения равна $W_{\tau}(s) = e^{s\tau}$.

Очевидно, что при гармоническом входном сигнале опережения не изменяет амплитуду, но вносит дополнительный положительный сдвиг фазы. Частотная характеристика этого звена имеет вид: $W_{\tau}(j\omega) = e^{j\omega\tau}$. По общим формулам находим:

$$A(j\omega) = |W_{\tau}(j\omega)| = 1 \quad \phi(j\omega) = \arg W_{\tau}(j\omega) = \omega\tau$$

Таким образом, фазово-частотная характеристика звена опережения – линейная функция частоты ω , чем больше частота, тем больше фазовый сдвиг.

В преобразовании Лапласа блок ОТСТАВАНИЯ моделирует задержку между воздействием и реакцией системы в виде ($\exp(-ap)$). В природе ОПЕРЕЖЕНИЯ между воздействием и реакцией системы нет.

А что с «обратным» звеном? В отношении «обратного» звена обратимся к учебному пособию по ТАУ К.Ю.Полякова, у которого оно на стр.41-42 описывается следующим образом:

«Обратные» звенья

Звено с передаточной функцией $\tilde{W}(s) = \frac{1}{W(s)}$ назовем «обратным» звеном для звена с передаточной функцией $W(s)$ (или *инверсией* для этого звена). Предположим, что мы знаем ЛАФЧХ для исходного звена и хотим найти ЛАФЧХ «обратного» звена без вычислений. Эта задача имеет простое решение.

Для исходного звена $W(j\omega) = P(\omega) + jQ(\omega)$, где $P(\omega)$ и $Q(\omega)$ - соответственно вещественная и мнимая частотные характеристики. Амплитудная и фазовая характеристики имеют вид

$$\omega) \arctg \frac{Q(\omega)}{P(\omega)}$$

Для «обратного» звена получим

$$\bar{W}(j\omega) = \frac{1}{W(j\omega)} = \frac{1}{P(\omega) + jQ(\omega)} = \frac{P(\omega) - jQ(\omega)}{P^2(\omega) - Q^2(\omega)}$$

что после простых преобразований дает

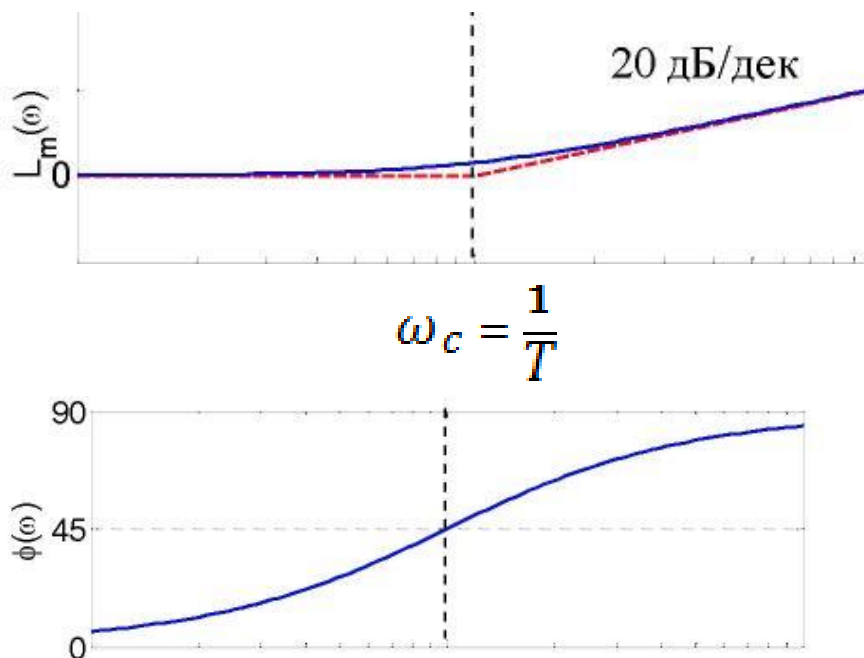
$$A(\omega) = 1/\sqrt{P^2(\omega) + Q^2(\omega)} = 1/A(\omega), \quad \zeta(\omega) = -\arctg(Q(\omega)/P(\omega)) = -\zeta(\omega)$$

Таким образом, для логарифмических характеристик получаем

$$20LgA(\omega) = 20Lg 1/A(\omega) = -20LgA(\omega), \quad \zeta(\omega) = -\zeta(\omega)$$

Это значит, что при переходе к «обратной» передаточной функции ЛАЧХ и ЛФЧХ просто меняют знак.

Рассмотрим, например, звено с передаточной функцией $W(s) = Ts + 1$. Оно является «обратным» для апериодического звена, поэтому можно сразу нарисовать его ЛАФЧХ так, как на рисунке.



Для звена чистого запаздывания «обратным» будет звено с передаточной функцией $\bar{W}_\tau(s) = e^{s\tau}$, его амплитудная частотная характеристика равна 1 на всех частотах, а фазовая вычисляется как $\phi(\omega) = \omega\tau$. Положительный сдвиг фазы говорит о том, что сигнал на выходе появляется *раньше*, чем на входе. Такое звено называется *звеном упреждения* или *предсказания*. Понятно, что в реальных системах нельзя «заглянуть в будущее», поэтому звено упреждения физически нереализуемо. Тем не менее, модели некоторых практических задач могут включать звенья упреждения. Например, известны «автопилоты» для автомобилей, которые используют данные о рельефе дороги на неко-

тором расстоянии *вперед* машины (будущие значения!), полученные с помощью лазерного измерителя» [9, с.41-42].

Таким образом, опережающее звено не соответствует математической возможности обратного сдвига во времени в искусственных системах макромира. Что же касается «обратных» звеньев, то как было сказано выше, они применяются в «автопилотах».

Литература

1. **Ааронсон С.** На что способны квантовые компьютеры?// В мире науки. 2008. №6. – (с.46-53).

2. **Мешков В.Е., Мешкова Е.В., Чураков В.С.** Субъективность времени систем//Время и культура. Время в культуре. Культура времени/Под ред.В.С.Чуракова. (Библиотека времени. Вып.4) – Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2007. – 302с. – (с.106-110).

3. **Мешков В.Е., Мешкова Е.В., Чураков В.С.** Время в искусственных системах (Нелинейность времени в искусственных системах)//Проблема времени в культуре, философии и науке/Под ред.В.С.Чуракова. (Библиотека времени.Вып.3). – Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2006. – 155с. – (с.20-25).

4. **Мешков В.Е., Чураков В.С.** Информационная машина времени// Проблема времени в культуре, философии и науке/Под ред.В.С.Чуракова. (Библиотека времени.Вып.3). – Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2006. – 155с. – (с.28-35).

5. **Мешков В.Е., Чураков В.С.** Время в системотехнике//Проблема времени в культуре, философии и науке/Под ред.В.С.Чуракова. (Библиотека времени.Вып.3).– Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2006. – 155с. – (с.25-28).

6. **Мешков В.Е., Чураков В.С.** Темпоральность радиэлектронных элементов в аномальных режимах работы// Проблема времени в культуре, философии и науке/Под ред.В.С.Чуракова.– Шахты: Издательство ЮРГУЭС, 2006. – 155с. – (с.35-38).

7. **Мешков В.Е., Мешкова Е.В., Чураков В.С.** Представления времени в искусственных системах, в системотехнике и темпоральность электронных элементов в аномальных режимах работы//Информационные системы и технологии. Теория и практика: сб.научн. тр./редкол.: А.Н.Береза [и др.].– Шахты: ГОУ ВПО «ЮРГУЭС», 2009. – 210с. – (с.79-90).

8.Мешков В.Е., Чураков В.С. Информационные системы для хранения, обработки и структурирования знаний о времени//Хронос и темпус (природное и социальное время: философский, теоретический и практический аспекты): Сб.научн. трудов/Под ред. В.С.Чуракова (Серия «Библиотека времени».Вып.6).– Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2009. – 356с. – (с.158-160).

9.Поляков К.Ю. Теория автоматического управления для чайников.– СПб, 2008.

10.Deutsch D. Quantum mechanics near closed timelike lines// PHYSICAL REVIEW D. Volume 44, number 10, 15 november 1991 – pp. 3197-3212.; см. также: Хронос и темпус (Природное и социальное время: философский, теоретический и практический аспекты): Сб.научн. трудов/Под ред. В.С.Чуракова (серия «Библиотека времени». Вып.6).– Новочеркасск: Издательство «НОК», 2009. – 356с.

ТЕМПОРАЛЬНОСТЬ В ОНЛАЙНОВЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕТЯХ

В феноменологически ориентированной социологии, а также в психологии и культурологии понятие темпоральности широко используется для описания таких динамичных объектов, как личность, социальная группа, класс, общество, ценность. Идея анализа взаимодействия движущихся социальных явлений через сопоставление их темпоральности легла в основу методологии темпорального анализа [20, С. 298]. Понятие темпоральности получило широкое распространение не только в социогуманитарных и когнитивных науках, но и в науках естественных и технических. К темпоральным относят системы, способные к самообучению, саморазвитию, размножению, самосовершенствованию. В этом контексте время является критерием накопления опыта, эвристик, формирования новых правил, знаний об окружающем мире. Время является измеряемой и существенной характеристикой таких систем [13]. Рассматриваемый в этой статье предмет исследования – *темпоральность онлайн-социальных сетей*.

Онлайн (англ. online, от англ. on line – «на линии») – «находящийся в состоянии подключения». В отношении программного обеспечения означает «подключённый к интернету» или «функционирующий только при подключении к интернету». Также – «существующее в интернете», «происходящее в интернете». Часто употребляется также прилагательное онлайн-ый. Данное слово также часто используется для описания текущей посещаемости сайта (например, «50 человек онлайн» означает, что в данный момент на сайте находится 50 пользователей).

Онлайн-социальные сети – частный случай социальных сетей, которые подчиняются закономерностям, присущим всем сетям. Под социальной сетью [2] понимают наличие социальной структуры, состоящей из узлов (обычно это лица или организации), которые связаны одним или более типами взаимозависимости, такими, как ценности, взгляды, мнения, идеи, дружба, финансовые взаимоотношения, конфликты, торговля и т.д. В настоящее время широко известны

соцсети **Facebook, Twitter**, российские – «*В контакте*», «*Одноклассники*», «*Мой Круг*».

Специалисты в сфере социальных сетей оперируют терминами «узлы» и «связи». Узел – это отдельный агент, актер в пределах этой сети. Связи – отношения между узлами. Информационный эффект узла, произведенный всей совокупностью контента определяется следующим: *Weight, Reaction, Opinion* (англ., соответственно – вес, реакция, мнение). *Weight* – показатель, учитывающий посещаемость площадки или количество пользователей, увидевших контент. *Reaction* – показатель увлеченности аудитории контентом, выраженный в совокупном количестве социальных действий. *Opinion* – определяется превалированием положительных или отрицательных оценок в общем объеме единиц контента, посвященных объекту [19]. Но не менее важны и временные характеристики узла – например, сколько происходит посещений, реакций (положительных и отрицательных) на информационный повод в единицу времени. Агент соцсети – человек взаимодействующий с технической системой, поведение которого в определенной степени начинает зависеть от свойств сети, того сообщества, которое он выбрал. Психофизиологические свойства, возможности человека лимитируют параметры, скорость обработки информации в сети. Так исследования показали, что даже использование сверхсовременных интернет - технологий не меняет того факта, что человек не в состоянии поддерживать неформальные отношения, в среднем, с более чем 150 (100 – 200) других людей [30].

Важное понятие социальных сетей – блог (англ. *blog*, от *web log* – интернет-журнал, интернет-дневник) – веб-сайт, основное содержимое которого – регулярно добавляемые записи. Эволюция интернет-технологий, увеличение скорости прохождения информации качественно изменило общение в сети интернет. В блогах наряду с текстовой, фото- информацией все чаще представлены аудиоклипы, видеоклипы со звуковым сопровождением (темпоральные системы), содержащие информацию о временных характеристиках субъекта – хозяина блога (темп речи, движений, мимики, более тонкие личностные особенности). Для блогов характерны короткие записи, отсортированные в обратном хронологическом порядке (последняя запись сверху), то есть блоги сохраняют собственную историю. Блоги обычно публичны и предполагают наличие сторонних читателей, которые могут вступить в публичную полемику с автором (в комментариях к блогазписи или своих блогах). В блогах возможны приглашения по-

участвовать совместно в онлайн-игре с присущими ей темпоральными особенностями виртуальной реальности и т.д. В недалеком будущем – внедрение технологий 3-D виртуальной реальности, реализация сетей, состоящих из квантовых узлов и каналов.

Модели социальных сетей могут быть отнесены к сложным: они включают в себя самые разные уровни связей от дружеских и семейных до национальных и общечеловеческих. Теория сложных систем утверждает, что общие характеристики этих явлений (например, устойчивость, способность к адаптации и т. д.) зависят, как правило, не от конкретных объектов, составляющих сеть, а от математических свойств сети в целом: связанности, однородности, кластеризации, иерархии. Существует ряд сетей, систем, в которых нарушаются классические законы вероятности. Например, к ним относятся контекстуально-зависимые адаптивные системы. Так, авторы статьи [24] представили новую математическую формулу для вычисления вероятности в таких системах, с помощью понятия адаптивной динамики и квантовой теории информации. А в статье [23] авторы находят эквивалентность между квантовым и классическим описанием ряда сетевых топологий, которым соответствуют энтропия фон Неймана (квантовое описание) и энтропия Шеннона (классическое описание). В сложной сети, различные группы узлов могут существовать в течение разного количества времени, что имеет большое значение для выявления эволюционной истории сети. Чтобы раскрыть топологию сети в настоящее время (или в любой, представляющий интерес момент времени), используются технологии зондирования и спектрального анализа. Знание возраста различных групп узлов важно для понимания эволюционного процесса, лежащего в основе сети [29].

Основные примеры контекстуально-зависимых явлений могут быть найдены

в квантовой физике, но в последнее время подобные явления, с квантовоподобными (КП) свойствами были обнаружены в [4;14;15;26] процессах, изучаемых биологами, социологами, экономистами, лингвистами, психологами, психиатрами и т.д. Моделирование КП процессов (в том числе – характеристик социальных сетей) возможно с помощью процессов квантовых, которые описываются тождественными математическими закономерностями. Пока для этого используют «обычные» компьютеры, но идет работа над компьютерами квантовыми, которые предназначены и для моделирования иных квантовых и КП состояний [4;22].

Значительная часть теоретиков квантового компьютеринга, в том числе Дэвид Дойч [5], придерживаются многомировой интерпретации квантовой механики, в основе которой лежит идея о необходимости и возможности рассмотрения наблюдателем совокупности альтернативных образов Реальности [8].

По данным средств массовой информации руководство Google недавно (2011) заявило о планах по созданию собственной социальной сети Google Plus, которая объединит многие сервисы и приложения этой корпорации, в частности Google Maps и Google Images и, как полагают эксперты, станет конкурентом Facebook Марка Цукерберга. Отметим, что в будущем эта социальная сеть станет доступной и для офисных работников благодаря консолидации на базе площадки Google Apps – сервиса, разработанного для корпоративного общения в компаниях. Наличие большого количества «друзей» в Facebook, по мнению ряда экспертов, существенно сказывается на скорости работы сервиса, а потому особое внимание при разработке портала уделено скорости передачи информации. Друзья в соцсети будут распределяться в группы, например, «родственники», «коллеги по работе», что используется в сервисе ICQ. Новая соцсеть Google Plus дает возможность обмениваться «групповыми сообщениями», отправляя их нескольким пользователям одновременно, проводить видеоконференции при участии нескольких человек, возможность потокового обмена фотографиями и сообщениями, а доступ к ним будет зависеть от настроек приватности. Более того, она ориентирована на пользователя, предоставляя ему статьи и материалы, рекомендованные на основе интересов клиента исходя из истории запросов (то есть исходя из анализа прошлых событий). Появился голосовой поиск, который пока работает лишь с английским языком. Если в веб-браузере выбрать пиктограмму с микрофоном, то активизируется запись, при помощи которой поисковая система распознает произнесенное выражение [31].

С 2007 года развивается русскоязычный ресурс «А-я-яй. ру» [21] (компания «Наносемантика») – сайт, по утверждению авторов, с помощью которого можно создать виртуальных персонажей (инфов), которые понимают обычную речь (пока набранные на клавиатуре тексты). Применяемые технологии позволяют учить инфов новым знаниям, придавать распознаваемые по их внешнему виду и речи нужные черты характера. Созданного инфа можно использовать на своих сайтах, в блогах и социальных сетях. Для своего инфа мож-

но выбрать внешний вид, обучить инфу отвечать на разнообразные вопросы, вынести его на свой сайт, в блог или социальную сеть. Инф может быть вторым «я» пользователя, которое разговаривает в блоге, пока нет «хозяина», а может быть помощником: секретарём, консультантом в интернет-магазине, сотрудником службы техподдержки. Сеть инфов – своеобразная модель соцсети – инфы общаются друг с другом, выстраивают рейтинги предпочтений и т.д. Постоянно проводится работа по развитию проекта: становится больше «рас» и модификаций инфов, воплощения инфов для разных социальных сетей, работа инфов в ICQ и других мессенджерах, соревнования инфов по умению вести дискуссию, автоматическое обучение по текстам и веб-страницам, функции переводчиков, энциклопедистов.

Возможно, за этим направлением развития сетей (развитие тенденции к множественному, все более сложному представлению личности) – большое будущее. Пока проект «А-я-яй. ру» более востребован детьми и подростками в игровых целях, но и первый полет братьев Райт мало походил на перелет через океан современного авиалайнера. В трактовке известного психиатра Виктора Самохвалова [18], поддержанной доктором физико-математических наук А. Гуцем [1] – РМЛ (расстройство множественно личности) – основа для развития свойств, необходимых человеку следующей фазы развития, человеку будущего. (По В. Самохвалову, весь спектр будущих свойств человека, состояние его сознания, мышления, памяти заметны при психических патологиях уже сегодня, и именно душевные заболевания содержат символы будущего). Основной признак РМЛ, называемого так же диссоциативным расстройством личности, альтернирующей или перемежающейся личностью – видимость существования у человека двух или более разных личностей, проявляющихся не одновременно. Каждая из личностей характеризуется собственными предпочтениями, памятью. Обычно обе не имеют доступа к воспоминаниям друг друга. В период преобладания одной из психических субстанций пациент не помнит своей исходной личности и не осознаёт существования других личностей. В большинстве случаев каждая личность имеет своё имя. Они могут относиться к разному полу, расе, национальности, осознавать свою принадлежность к другой семье, а не к той, к которой принадлежал субъект. Наиболее часто подчинённая личность бывает более инфантильной. Одна из них может быть крайне экстравертированной, сексуально расторможенной, а другая обладать противоположными качествами. Различные личности имеют разные фи-

зиологические характеристики. Например, им требуются неодинаковые рецепты на очки, а некоторые исследования с использованием позитронно-эмиссионной томографии и изучения церебрального кровотока показали метаболические различия у одного и того же человека. Возможны несовпадающие результаты психологического тестирования: коэффициента интеллектуального развития – IQ, отличные друг от друга кожно-гальванические реакции при проведении теста словесных ассоциаций и т.д. РМЛ – полное развитие тенденции к презентации одной личности в соцсети в виде двух и более представлений. Кстати, количество инфов в проекте «А-я-яй. ру» значительно больше количества пользователей. То есть многие пользователи создают не одного, а двух и более инфов – проекций собственных (обычно не вполне осознаваемых субличностей).

В работе А.Д. Панова [16] обосновывается вывод о том, что эволюция материи, которая началась с Большим Взрывом, не заканчивается на стадии образования человека разумного, а по всей вероятности продолжается дальше, что должно привести к возникновению неких «сверхразумных» форм или «сверхсоциального» уровня организации материи, причем точка сингулярности, перехода части человечества в иное состояние уже близка. В качестве одной из моделей такой формы он рассматривает галактическое культурное поле, возникающее вследствие обмена информации между космическими цивилизациями, то есть своего рода социальную сеть, скорость передачи информации в которой лимитирована скоростью света. В рамках этой модели механизмом для перехода от стадии разума к следующему этапу эволюции является контакт между космическими цивилизациями. По мнению Сергея Переслегина фазовый переход человеческого общества (преодоление постиндустриального барьера) может пройти по самому человеку, внутри его личности. Так архаическое сознание воспитанного в традиционном обществе боевика, в сочетании с использованием интернет-технологий, социальных онлайн-сетей, спутникового телефона, системы ориентации, наведения и т.д. может таить много сюрпризов [17].

А.А. Ежовым и А.Ю. Хренниковым предложено [6;33;34;35] моделирование методами статистической физики и нахождение равновесных состояний в социальных сетях, состоящих из взаимодействующих агентов с различными профилями функциональной асимметрии головного мозга (ФА ГМ). Гипотеза о связи этических систем по В. Лефевру [10;11] с доминантностью полушарий головного мозга

позволила им использовать теорию рефлексивных структур в социальных моделях вообще и в моделях социальных сетей в частности [6]. Согласно гипотезе агенты модели – это люди, которые работают, общаются, создают ценности и обмениваются ими. Причем, агенты стремятся сохранить свой физический и ментальный ресурс. При обмене они могут удерживать часть имеющегося ресурса и обладать такой, связанной со временем характеристикой, как память.

Двум базовым стратегиям агентов соответствуют две квантовые статистики (Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака) [6]. Две квантовые статистики основываются на наличии притяжения и отталкивания агентов. Конкурентная среда у левополушарных людей отражена в модели в отталкивании фермионов, а кооперация правополушарных соотносится с притяжением бозонов. Две базовые стратегии агентов определяют и два возможных прогноза будущего – персистентность и антиперсистентность. (Персистентность свидетельствует о наличии в системе процессов, поддерживающих (в целом) наметившиеся тенденции к изменению ее состояния, а антиперсистентность, наоборот, о процессах, препятствующих изменению состояния системы) [12].

Агент модели имеет две доминирующие цели – выжить (ориентация на потребление материального ресурса) и остаться человеком (ориентация на сохранение самоуважения, профессионализма).

Таким образом, историю агента можно представить в виде трехсимвольной последовательности. Исходя из допущения, что мозг работает только с бинарными кодами, трехсимвольные последовательности (из чисел 1, 2 и 3) проектируются на бинарные. Из этого следует, что: 1) В каждом случае информация о событиях станет неполной; 2) Выбор бинарной кодировки станет неопределенным.

Авторами модели проведено компьютерное моделирование ситуации, в котором агенты меняют свои свойства в результате фазового перехода. Если предложение ресурсов мало отличается в разных профессиональных нишах, то обе кодировки дополнительные для ансамблей обоих типов агентов. Если же распределение материального ресурса достигнет высокой степени неравенства, то симметрия наборов памяти двух типов однородных агентов нарушится. В обществе с резко неравномерным предложением материального ресурса, у агентов возникают специфические для них кодировки памяти, то есть появляются две несовпадающие истории событий [6]. В контексте свойств социальных сетей, степень неравенства предложения материального ресурса, это и степень неравенства возможностей доступа различных

слоев населения к социальным сетям интернета (что подразумевает наличие некоторого минимума доходов и образовательного уровня).

Представляется, что многоагентная модель может описывать и фазовый переход человечества в новое «постсингулярное» состояние. Причем этот переход совершит именно часть человечества, значительное количество останется на уровне прежней фазы развития.

Эволюционная теория асимметризации организма, мозга и парных органов предложена В.А. Геодакяном [3]. Теория объясняет с единых позиций многие явления, связанные с асимметрией в строении человека и животных. Эволюция мужского пола и левого полушария начинается и кончается раньше, чем соответственно женского пола и правого полушария. Новые функции в филогенезе появляются сначала в генотипе мужского пола, потом передаются женскому, а центры управления ими появляются сначала в левом полушарии, а потом перемещаются в правое. Критерий локализации функций по полушариям – их эволюционный возраст: молодые функции управляются левым полушарием, а старые – правым. Левое полушарие, мужской пол сопряжены с оперативной подсистемой обработки информации. Правое полушарие, женский пол сопряжены с консервативной подсистемой обработки информации. Теория Геодакяна позволяет установить связь функциональной асимметрии головного мозга, асимметрии рук, и других парных органов с полом, онтогенезом и филогенезом и успешно предсказывать новые факты. Введенное Геодакяном понятие «экологической ниши» имеет смысл не только для живых систем, но и для любых, в том числе социальных (очевидна аналогия с «профессиональной нишей» в многоагентной модели). Живая система, взаимодействуя со средой, может адаптироваться (в широком смысле этого слова) – и изменить свою экологическую нишу, что соответствует, например, фазовому переходу в многоагентной модели, в том числе и в динамике социальных сетей [6].

Согласно Владимиру Лефевру, известному и как автор монографии «Космический субъект» [10], ментальные феномены – вид существования термодинамических характеристик нейронных сетей, проводящих вычислительные процессы. Связь между каким-либо ментальным процессом и функционированием реальных нейронных сетей подобна связи между температурой некоторого объема газа и конкретным индивидуальным движением составляющих его частиц. Он пишет об успешном применении модели Изинга, созданной для теоретического представления физических процессов, протекающих в твердых телах, для описания вычислений в формальных нейронных

сетях. Важно, что модель Изинга применяется и в моделях социальных сетей [7;36]. Лефевр [10] создал формальную модель субъекта, совершающего выбор одной из двух полярных альтернатив – «биполярный выбор». Анализ этой модели позволил вскрыть формальную связь между рефлексией и функционированием нейронных сетей, законами термодинамики.

Негомогенные сложные сети с различными свойствами узлов [26; 27] демонстрируют смешанную квантовую статистику (статистику анионов). Дж. Бьянкони [26; 27], Бьянкони и Барабази [25] показали, что статистика Бозе – Эйнштейна описывает и растущую (путем добавления и удаления новых узлов) интернет-сеть. Деррида и Лебовиц обнаружили [32] при рассмотрении асимметричных процессов, что Бозе – Эйнштейновская конденсация может возникать в классических системах, далеких от теплового равновесия. Существенным условием для появления подобного распределения является то, что в данном случае случайная миграция частиц в пространстве импульсов зависит от степени занятости состояний этого пространства. Это типично для многих нелинейных систем. Бьянкони обнаружила, что растущее дерево Кэли, имеющее качественно различные узлы и тепловой шум, описывается статистикой Ферми – Дирака [26]. При математическом моделировании изменяющихся сетей, в том числе эволюционирующих популяций, имеющих и не имеющих разделение по половому признаку, ей найдены глубокие связи между математикой биологической эволюции и формализмом квантовой механики. Ей же установлено что распределения Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака, как частные случаи эволюционирующих сетей, описывают стационарные состояния биологических популяций в простых случаях. Математические модели Дж. Бьянкони [26;27] могут быть полезными и для формализации динамики социальных сетей, возможного перехода их в «постсингулярное» состояние.

В последнее время усиленно изучаются (теоретически и практически) неабелевы анионы [22, 28] (к ним относятся анионы Фибоначчи и анионы Изинга), для коллективных состояний которых возможны фазовые квантовые переходы. Анионы – квазичастицы, «топологические солитоны», «возбуждения», «вихри», в 2 – мерной (2-D) системе сильно скоррелированных электронов, находящихся в мощном магнитном поле, при температуре, близкой к абсолютному нулю [28;38]. Квазичастицы предполагается использовать для создания топологических квантовых компьютеров, которые смогут, в частности, моделировать иные квантовые и квантовоподобные состояния.

Многоагентная модель А.А. Ежова и А.Ю. Хренникова – частный случай эволюционирующей сети, применимый к динамике социальных сетей, в том числе – сетей интернета [37]. Согласно их модели, в обществе с резко неравномерным предложением материального ресурса, у агентов возникают специфические для них кодировки памяти. Неравенство доступа к интернет-ресурсам – онлайн-сетям может, в соответствии с данными Ежова и Хренникова [6] вести к фазовому переходу с резким сдвигом установок, поведения масс людей. Социальные сети могут иметь КП свойства статистик Бозе – Эйнштейна, Ферми – Дирака, анионов. Предполагается с целью моделирования некоторых КП аспектов социальных сетей использовать математический аппарат топологических квантовых фазовых переходов квазичастиц в 2-D системах (что возможно при помощи «обычных», неквантовых компьютеров). Возможно, именно в этой сфере оптимально моделирование перехода к когнитивной, постсингулярной фазе развития человеческого общества.

Модель Ежова-Хренникова – возможная формализация этих процессов. Изучение квантовоподобных свойств, переменной топологии психики и социальных сетей важны для более глубокого понимания природы человека, перспектив его развития. Социальные сети – могут послужить основой для организации рефлексивно-активных сред инновационного развития с соответствующими технологиями. Социальные сети – частный случай активных сред инновационного развития, ориентированных на множественные распределенные источники инноваций. Вышеуказанные положения, кроме теоретического значения могут послужить вкладом в фундамент VII социогуманитарного технологического уклада в России (в настоящее время идет подготовка к переходу к VI технологическому укладу – внедрение нано-, био-, информационных и когнитивных технологий). В том числе, это развитие тенденции к множественному представлению личности в сетях с квантовоподобными свойствами. По мнению В.А. Лепского [9], есть серьезные основания полагать, что технологиями седьмого технологического уклада будут социогуманитарные технологии и в первую очередь технологии формирования новых форм жизнедеятельности, конструирования социальной реальности. Возможно, это произойдет, наряду с иными изменениями, в результате фазового перехода ныне существующих социальных сетей, выхода на первый план малоизвестных широкому кругу интернет-технологий типа технологии «инфов».

Литература

1. Гуц А.К. Элементы теории времени.– Омск: Издательство Наследие. Диалог-Сибирь, 2004. – 376 с.
2. Губанов Д.А., Новиков Д.А., Чхартишвили А.Г. Социальные сети: модели информационного влияния, управления и противоборства. – М.: Физматлит, 2010. – 228 с.
3. Геодакян В.А. Эволюционные теории асимметризации организмов, мозга и тела //Успехи физиологических наук. 2005. Т. 36. № 1. – (С. 24 – 53).
4. Данилов В.И. Моделирование некоммутирующих измерений // Журнал новой экономической ассоциации. 2009. № 1– 2. – (С. 10 – 36).
5. Дойч Д. Структура реальности.– Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 400 с.
6. Ежов А.А., Терентьева С.С. Асимметрия мозга, неравенство и многоагентные модели //Современные направления исследований функциональной межполушарной асимметрии и пластичности мозга. Материалы Всероссийской конференции с международным участием.– М.: Научный мир, 2010. – (С. 20 – 24).
7. Згуровский М.З., Померанцева Т.Н. Методы принятия решений в социальных системах на основе спиновых моделей Изинга //Проблемы управления и информатики. 1995. № 1. – (С. 89 – 97).
8. Ильичев Л.И. Трудности онтологической концепции квантового состояния при наличии причинных петель. Сайт МЦЭИ <http://www.everettica.org/news.php3>
9. Лепский В. Е. Рефлексивно-активные среды инновационного развития. – М.: Изд-во «Когито-Центр», 2010. – 255 с.
10. Лефевр В.А. Рефлексия. – М.: «Когито-Центр», 2003. – 496 с.
11. Лефевр В.А. Лекции по теории рефлексивных игр. – М.: «Когито-Центр», 2009. – 218с.
12. Марков А.А. Некоторые фрактальные свойства фондовых индексов//Сегодня и завтра российской экономики. 2009. №30. – (С. 103 – 112).
13. Мешков В. Е., Мешкова В. Е., Чураков В. С. Время в искусственных системах (Нелинейность времени в искусственных системах) // Проблема времени в культуре, философии и науке: сб. науч. тр. / Под ред. В.С. Чуракова. (Серия «Библиотека времени». Вып. 3). – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2006. –155с.– (С. 20 – 24).

14. Никонов Ю.В. Межполушарная асимметрия головного мозга и квантовые статистики при алкогольной зависимости //Асимметрия. 2010. Т. 4. № 1. – (С. 12 – 23).

15. Никонов Ю.В. Квантовые статистики и время при алкогольной зависимости //Формы и смыслы времени (философский, теоретический и практический аспекты изучения времени): сб. научн. тр./под ред. В.С.Чуракова (серия «Библиотека времени». Вып. 7) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2010. – 496с. – (С. 379 – 390).

16. Панов А.Д. Универсальная эволюция и проблема поиска внеземного разума (SETI)/Послесл.Л.М.Гиндлеса.– М.: Издательство ЛКИ, 2008. – 208 с.

17. Пересленгин С., Преслегина Е. Война на пороге. Гильбертова пустыня.– М.: Изд-во Эксмо; Яуза, 2007. – 664 с.

18.Самохвалов В.П. Психический мир будущего.– Симферополь: Изд-во КИТ, 1998 .– 400 с.

19. Смирнов А. Модель измерения социальных медиа для бизнеса. Показатели и примеры использования 22.04.2011

//<http://rocid.ru/files/events/rif11/presentations/22apr.s53-a.smirnov.pdf>

20. Современная западная философия: словарь / Составители В.С. Малахов, В.П. Филатов. – М.: Политиздат, 1991. – 414 с.

21. Сайт <http://iii.ru/about>.

22. Alicea J, Oreg Y., Refael G., von Oppen F. and Fisher M. P. A. Non-Abelian statistics and topological quantum computation in 1D wire networks. 2010. arXiv:1006.4395v1.

23. Anand K., Bianconi G., and Severini S. The Shannon and the Von Neumann entropy of random networks with heterogeneous expected degree. 2010 arXiv:1011.1565v2.

24. Asano M., Basieva I., Khrennikov A., Ohya M., Yamato I. A general quantum information model for the contextual dependent systems breaking the classical probability law. 2011. arXiv:1105.4769v1

25. Bianconi G., Barabasi A.– L. // Phys. Rev. Lett. – 86, 2001. – P. 5632.

26. Bianconi G. Quantum statistics in complex networks // Phys. Rev., E 66, 2002. – P. 056123.

27. Bianconi G., Raymede Ch. Quantum mechanical formalism for biological evolution. 2010. arXiv:1011.1523v1.

28. Gils Ch., Trebst S., Kitaev A., Ludwig A. W. W., Troyer M., Wang Zh. Topology-driven quantum phase transitions in time-reversal-invariant anyonic quantum liquids // *Nature Physics* 5. 2009. P. 834 – 839.
29. Guimei Zh., Huijie Y., Rui Y., Jie R., Baowen L., Ying-Cheng L. Uncovering Evolutionary Ages of Nodes in Complex Networks. 2011. arXiv:1107.1938v1
30. Goncalves B, Perra N., Vespignani A. Validation of Dunbar's number in Twitter conversations. 2011. arXiv:1105.5170v2.
31. Google. <http://www.google.ru/intl/ru/about.html>
32. Derrida B., Lebowitz J. L. // *Phys. Rev. Lett.* – 80, 1998. – P.209.
33. Ezhov A. A., Khrennikov A. Yu. Agents with Left and Right Dominant Hemispheres and Quantum Statistics. // *Phys. Rev. E* 71, 2005. – P. 016138.
34. Ezhov A. A., Khrennikov A. Yu. On ultrametricity and symmetry between Bose-Einstein and Fermi-Dirac systems // *AIP Conf. Proc.* – 826, issue 1, 2006. – P. 55–64.
35. Ezhov A. A., Khrennikov A. Yu., Terentyeva S.S. Indications of a possible symmetry and its breaking in a many-agent model obeying quantum statistics// *Phys. Rev., E* 77, 3, 2008. – P. 031126.
36. Hooyberghsa H., Van Lombeeka S., Giuraniuca C., Van Schaeybroeck B. and Indekeua J. O. Ising model for distribution networks. 2011. arXiv:1105.5329v1
37. Perseguers S., Lewenstein M., Acín A., Cirac J. I. Quantum random networks. *Nature Physics*, 2010; DOI: 10.1038/NPHYS1665
38. Wung – Hong Huang. Boson-fermion transmutation and the statistics of anyon. // *Phys. Rev., E* 51, 1995. – P. 3729 – 3730.

©ЧЕРНИЙ А.Н., 2011

ЗАМЕДЛЕНИЕ ХОДА ВРЕМЕНИ В ПОЛЕ ТЯГОТЕНИЯ, КАК ИСТИННАЯ ПРИЧИНА КРАСНОГО ГРАВИТАЦИОННОГО СМЕЩЕНИЯ

Аксиомы одной эпохи – нерешенные задачи следующей
Р.Х.Тони

*Определение весомости аргументов в теоретических
вещах остается все же делом интуиции.*
Альберт Эйнштейн

Эксперимент, о котором пойдет речь, был выполнен с целью определения красного гравитационного смещения спектральных линий (КГС), предсказанного А.Эйнштейном.

Сам А.Эйнштейн относительно этого явления писал следующее «Атом поглощает или испускает свет, частота которого зависит от потенциала гравитационного поля, в котором находится атом.

Частота излучения атома, находящегося на поверхности небесного тела, будет несколько меньше частоты излучения атома такого же элемента, находящегося в свободном пространстве (или атома на поверхности меньшего небесного тела). Так как $\varphi = -G \frac{M}{r}$, где G – ньютоновская постоянная тяготения, M – масса небесного тела и r – его радиус, то должно происходить смещение спектральных линий излучения атомов, находящихся на земной поверхности. При этом величина этого смещения будет равна

$$\frac{\nu_0 - \nu}{\nu_0} = \frac{GM}{c^2 r} . (1)$$

Для Солнца ожидаемое смещение спектральных линий к красному концу спектра составляет около двух миллионных длины волны.

Вопрос о том, существует ли этот эффект, остается открытым; в настоящее время астрономы с большим упорством работают над его решением. Вследствие того, что этот эффект в случае Солнца весьма мал, трудно судить о его существовании» [1, с. 598].

Все попытки ученых обнаружить КГС для солнечных лучей закончились безрезультатно. Дело в том, что на поверхности Солнца очень высокая температура и большие скорости движения излучающих атомов, поэтому из-за доплеровского эффекта происходит сильное уширение спектральных линий и затенение слабого сигнала, вызванного КГС.

Впервые гравитационное красное смещение было обнаружено в 1960 г. американскими физиками Паундом и Ребкой с помощью эффекта Мёссбауэра [2].

Этот эксперимент был выполнен в Джефферсоновской физической лаборатории Гарвардского университета. В качестве источника излучения использовался радиоактивный источник Fe^{57} , который находился в контейнере в подвале специальной башни. Гамма-лучи с энергией 14,4 кэВ двигались против гравитационного поля земли внутри трубы, заполненной гелием, по направлению к детектору, расположенному на высоте 22,5 м. Обнаруженное гравитационное красное смещение с точностью 1% согласуется со значением

$$\frac{\Delta\nu}{\nu} = \frac{gh}{c^2} = 2,5 \cdot 10^{-15}, \quad (2)$$

предсказываемым общей теорией относительности (ОТО).

Изменение частоты гамма-квантов $\Delta\nu$, испускаемых ядрами Fe^{57} , при подъеме на высоту $h = 22,5$ м в гравитационном поле Земли определялось путем сравнения частоты рабочего сигнала с опорной частотой генератора Fe^{57} , расположенного рядом с детектором.

Эксперимент был повторен в 1965 г. Паундом и Снайдером с таким же результатом.

В дальнейшем точность подобных экспериментов была повышена до 0,1% [3, с.40].

Во многих монографиях и учебниках, посвященных ОТО, эксперимент Паунда и Ребки представляется как блестящее подтверждение теории Эйнштейна. Однако не все физики придерживаются этого мнения. Так, в 2001 г. в журнале «Доклады Академии наук» была опубликована любопытная статья; ее автор – В.В.Окорочков показал, что в эксперименте Паунда и Ребки не учитывался эффект замедления хода времени в гравитационном поле [4]. Об этом явлении природы стало известно из ОТО и экспериментальных наблюдений [5]. Зависимость хода времени от гравитационного потенциала характеризуется следующей относительной величиной [4]

$$\frac{\Delta t}{t} = \frac{gh}{c^2}, \quad (3) \text{ тождественной } (2).$$

Генератор гамма-квантов представляет собой высокоточные атомные часы, скорость хода которых определяется частотой фотонов, испускаемых при строго определенном положении уровней атомов. Поэтому уменьшение скорости хода атомных часов в точке с более высоким гравитационным потенциалом выражается в

уменьшении частоты фотонов, испускаемых атомом.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что в опыте Паунда и Ребки собственная частота радиоактивного источника Fe^{57} , расположенного в основании башни, будет меньше собственной частоты аналогичного источника, находящегося на верхней площадке, удаленной от Земли на 22,5 м. Разность частот характеризуется относительной величиной $\frac{\Delta\nu}{\nu} = \frac{gh}{c^2} = 2,5 \cdot 10^{-15}$.

Таким образом согласно ОТО красное гравитационное смещение объясняется двумя факторами: 1) уменьшением энергии фотона при его движении против поля тяготения; 2) зависимостью собственной частоты генератора фотонов от гравитационного потенциала (при увеличении гравитационного потенциала собственная частота источника уменьшается). Поэтому результирующая величина красного смещения в опыте Паунда и Ребки должна быть равна

$$\frac{\Delta\nu}{\nu} = \frac{2gh}{c^2} = 5,0 \cdot 10^{-15}.$$

В тоже время, по данным Паунда и Ребки, а также их последователей, величина красного смещения составляет лишь половину теоретического значения.

$$\frac{\Delta\nu}{\nu} = \frac{gh}{c^2} = 2,5 \cdot 10^{-15}.$$

По этому поводу В.В.Окороков пишет: «Многочисленные обсуждения автора в течение довольно длительного времени, к сожалению, не привели к мало-мальски вразумительному научному прояснению парадоксальности ситуации. Поэтому автор счел необходимым этим сообщением привлечь внимание научной общественности к данному вопросу» [4, с. 617].

Мы полностью разделяем тревогу В.В.Окорокова по поводу физической сущности соотношения (2), которое может быть результатом как потери энергии фотоном при его движении против тяготения, так и уменьшением частоты генератора фотонов в более сильном гравитационном поле. Такая неопределенность экспериментальных результатов очень опасна для ОТО, так как ставит под сомнение ее корректность и

вдохновляет радикальных оппонентов, стремящихся перечеркнуть дело великого Эйнштейна.

Далее мы изложим свой взгляд на «проблему» с экспериментом Паунда и Ребки.

Рассмотрим следующие три причины, которые могли привести к результату (2):

- 1) погрешность теории;
- 2) ошибки при проведении эксперимента;
- 3) влияние дополнительного физического эффекта, неучтенного при анализе результата эксперимента.

Уравнения, характеризующие красное смещение спектральных линий при движении фотонов против гравитационного поля и зависимость частоты генератора от величины гравитационного потенциала, полученные согласно ОТО, не вызывают сомнений, так как подтверждаются квантовой теорией.

Корректность проведения эксперимента Паунда и Ребки также не вызывает сомнений, так как результат этого эксперимента с высокой степенью точности был подтвержден другими исследователями.

При работе над третьей версией мы обратили внимание на малоизвестный физический эффект – голубое релятивистское смещение (ГРС), которое проявляет себя в увеличении частоты источника излучения в результате его динамического сжатия при ускорении [6, с. 94]:

$$\nu = \nu_0 \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right)^{\frac{1}{2}}, \quad (4)$$

где ν_0 – собственная частота источника излучения (в системе отсчета, где излучатель покоится), ν – частота источника излучения, регистрируемая внешним наблюдателем, относительно которого источник движется со скоростью v , полученной источником излучения в результате его ускорения.

Реальность ГРС подтверждает эксперимент Тернера и Хилла [7].

Согласно принципу эквивалентности Эйнштейна в малой области пространства- времени гравитацию и ускорение различить невозможно, так как все физические процессы в условиях гравитации (без ускорения) и ускорения (вне поля тяготения) протекают тождественно. Применяя этот принцип к ГРС, возникающему в ускоренной системе отсчета, можно сделать вывод о том, что при расположении источника излучения в системе отсчета гравитирующей массы, покоя-

щейся в пространстве, внешний наблюдатель должен регистрировать голубое гравитационное смещение спектральных линий (ГГС).

Постараемся найти математическое выражение, характеризующее ГГС.

Обратимся к уравнению (4) и определить физический смысл релятивистского множителя $(1 - v^2/c^2)^{1/2}$ в системе отсчета гравитирующего тела. Для этого запишем уравнение энергии для свободно падающей ячейки, как оно интерпретируется с точки зрения внешнего наблюдателя. При этом используем закон сохранения энергии для замкнутой системы, согласно которому сумма кинетической и потенциальной энергии

$$E_k + E_p = \text{const.} \quad (5)$$

В релятивистской динамике кинетическая энергия

$$E_k = m_0 c^2 \{1/(1 - v^2/c^2)^{1/2} - 1\} = (m - m_0) c^2,$$

где $m = m_0/(1 - v^2/c^2)^{1/2}$, а m_0 – масса покоя ячейки.

В свою очередь потенциальная энергия гравитирующего тела точечной массы

$$E_p = - GMm / r$$

Введя эти величины в соотношение (5) для бесконечно удаленной точки имеем:

$$(m - m_0) c^2 - GMm / r = 0. \quad (6)$$

Нулевой результат объясняется тем, что на бесконечности $m = m_0$ и $r = \infty$.

Мы вычислили потенциальную энергию, исходя из закона Ньютона, который мы рассматриваем как первое приближение.

Разделив уравнение (6) на $m c^2$, получим:

$$1 - (1 - v^2/c^2)^{1/2} = GM/c^2 r. \quad (7)$$

Из (7) следует, что

$$(1 - v^2/c^2)^{1/2} = 1 - GM/c^2 r \quad (8)$$

Преобразовав (4) согласно (8) получим выражение, характеризующее ГГС

$$v = v_0 \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-1/2} = v_0 \left(1 - \frac{GM}{c^2 r}\right)^{-1} = v_0 \left(1 + \frac{GM}{c^2 r}\right)$$

$$\frac{\Delta v}{v} = \frac{v_0 - v}{v_0} = -\frac{GM}{c^2 r}. \quad (9)$$

В отличие от выражения (1), характеризующего КГС, в (9) знак «минус» указывает на то, что спектральные линии смещаются в более короткую область, что характерно для ГГС.

Таким образом в эксперименте Паунда и Ребки необходимо учитывать влияние трех физических эффектов: КГС, ГГС и зависимости частоты генератора от величины гравитационного потенциала

$$\frac{\Delta\nu}{\nu} = \frac{GM}{c^2 r} - \frac{GM}{c^2 r} + \frac{gh}{c^2} = \frac{gh}{c^2} = 2,5 \cdot 10^{-15}.$$

Таким образом, в «сухом остатке» оказалась величина $\frac{gh}{c^2}$, характеризующая влияние на частоту источника γ -излучения замедления хода времени в гравитационном поле (3), значение которой и было зарегистрировано Паундом и Ребкой.

Литература

1. Эйнштейн А. О специальной и общей теории относительности // Собр. науч. тр. – М.: Наука, 1965. – Т.1. – (С. 530 – 600).
2. Pound R.V., Rebka G.A.Jr (1960) . Apparent weight of photons // Phys. Rev. Lett., 1960.- № 4.- (Р. 337 – 341).
3. Янчилин В.Л. Тайны гравитации. – М.: Новый Центр, 2004. – 240 с.
4. Огороков В.В. О противоречивости экспериментов, подтверждающих некоторые выводы общей теории относительности // Доклады Академии наук, 2001. – Том 378. – № 5. – (С.617 – 619).
5. Vessot R.F.C., Levine M.N. A test of the equivalence principle using a space-borne clock // Gen. Rel. Gravit., 1979. – V.10. – (Р. 181 – 186).
6. Черний А.Н. Новые страницы специальной теории относительности. – М.: Геодезкартиздат, 2006. – 368 с.
7. Черний А.Н. О чем говорит эксперимент Тернера и Хилла? // Физическая мысль России. – № 2, 2000. – (С.102 – 107).

© ЧЕРНИЙ А.Н., 2011

ИЗОТРОПИЯ ВРЕМЕНИ, КАК КЛЮЧ К ПОЛУЧЕНИЮ ТОЧНОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ ИЗ ГЛУБИН ВСЕЛЕННОЙ

Увидеть какое-либо явление – еще не значит его открыть. Надо осознать значение обнаруженного, надо правильно его объяснить. Конечно, тут играют роль и стечение многих обстоятельств, и просто удача. Но успех никогда не приходит совершенно случайно. Он требует огромного труда, больших знаний, настойчивости и в самой работе, и в доведении ее результатов до сознания других.

И.Д.Новиков

В работе [1] было теоретически доказано то, что время течет не только равномерно, но и изотропно, а также то, что изотропия пространства является следствием изотропии времени. Настоящая статья посвящена практической значимости этого открытия для астрономии и космологии в целом.

Вся информация о структуре Вселенной и ее динамике получена в широком диапазоне электромагнитного излучения, от радиочастотного до гамма-лучей.

Согласно теории Минковского свет распространяется по нулевой геодезической вдоль образующей светового конуса [2, с.120]. На рис. 1 показаны световые конусы прошлого (нижний) и будущего (верхний) для события O , происходящего в настоящее время. Пусть в точке O находится наземная обсерватория. Свет от Солнца C , двигаясь вдоль образующей светового конуса прошлого, достигнет поверхности Земли через 8 минут, а свет от звезды альфа Центавра S попадет в точку наблюдения O только через четыре года.

Все события, происходящие с внешней стороны световых конусов, не могут влиять на события в точке O , так как они находятся за пределами светового барьера. Так, например, вспышку света в точке A наблюдатель O сможет увидеть только в точке B , так как свет из точки A движется по диагонали AB (см. рис. 1).

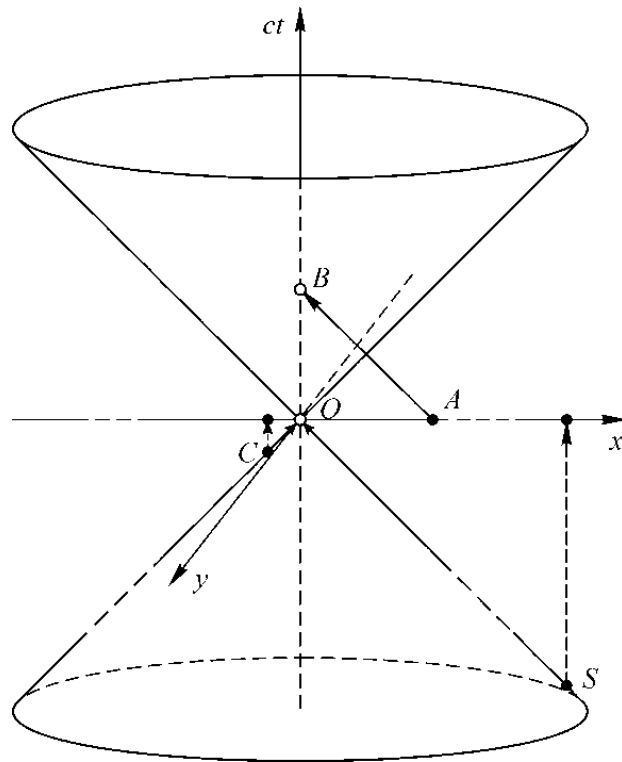


Рис. 1 Схема движения фотонов от световых источников **C** и **S** к точке **O**

Из этого известного положения специальной теории относительности Эйнштейна (СТО) следует, что при наблюдении далеких светил оператор, находящийся в точке O , сможет увидеть только основание светового конуса – светлое кольцо на черном фоне, как показано на рис. 2. В центре этого рисунка белой точкой отмечена ось светового конуса. Неправда ли – довольно неожиданный результат? И это не наша фантазия, а следствие СТО! И это еще не все, никакой информации о физике и геометрии далеких звезд через световой конус Минковского получить не возможно. Дело в том, что световой сигнал пролетает детектор, установленный в точке наблюдения O за очень короткое время. Например, при толщине фотослоя детектора в 1 мм, время пролета светового сигнала составит всего 0,000000000003335640952 с. Ни глаз человека, ни самый современный фоторегистратор не в состоянии провести детектирование такого сверхкороткого сигнала.

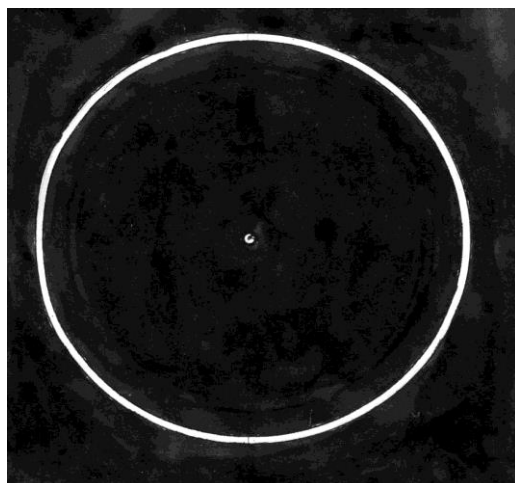


Рис. 2. Изображение далеких светил, наблюдаемое в точке O (рис. 1) согласно теории Минковского

А как же ночное небо, богато усеянное звездами? Такой красоты СТО не допускает. Налицо явное противоречие между теорией относительности и наблюдениями.

Интересно, что ни в одном литературном источнике, посвященном специальной и общей теории относительности (ОТО), обнаруженное нами противоречие даже не упоминается. На все наши вопросы к релятивистам относительно обнаруженного нами «феномена», в ответе звучало приблизительно следующее: «Теория относительности – это чрезвычайно сложная физико-математическая дисциплина, поэтому отдельные аспекты этой теории, особенно относящиеся к космологии, остаются пока не ясными даже для специалистов».

Сложность ОТО не имеет никакого отношения к обнаруженному парадоксу, т. к. его источник находится в основах СТО, а именно, в теории Минковского. В работе [3, с. 111] было доказано, что мир Минковского, построенный на псевдоевклидовой геометрии, ошибочен. Там же было обосновано, что диагональная линия конуса Минковского не является мировой линией светового луча, а «прочерчена» фронтом световой волны, бегущей вдоль оси x системы отсчета K , где источник света покоится.

ОТО и СТО связаны между собой принципом соответствия, поэтому погрешности мира Минковского, в том числе и анизотропия времени [1, с.179], проявляют себя и в теории гравитации Эйнштейна.

Общая теория относительности используется для определения структуры Вселенной от нескольких километров до границ Метагалактики. По Фридману в сопутствующей системе отсчета в четырехмерном псевдоримановом пространстве-времени (в полярных координатах) линейный элемент ds описывается формулой [4, с.228]:

$$ds^2 = c^2 dt^2 - \left(\frac{R}{R_0} \right)^2 \left[\frac{dr^2}{1 - kr^2 / R_0^2} + r^2 (\sin^2 \theta d\varphi^2 + d\theta^2) \right] \quad (1)$$

В этой формуле: $R = R(t)$, где $R(t)$ – расстояние до границы Вселенной; $R_0 = R(t_0)$ – величина, характеризующая современные размеры Вселенной.

Анализируя (1) В.Захаров пишет: «Сопутствующее пространство (3-мерное пространство сопутствующей системы отсчета) обладает постоянной – одинаковой во всех точках кривизной k/R^2 , зависящей от времени (так как R зависит от t)» [4, с.228]. Следовательно, при описании топологии Вселенной необходимо использовать четырехмерное пространство-время, геометрию которого отражает метрика (1). К сожалению, большинство авторов при описании топологии Вселенной на основании формулы (1) пространственную компоненту изолируют от временной. Так поступать нельзя, так как пространство и время взаимосвязаны с момента рождения Вселенной «генетически»! Поэтому утверждение о том, что «при $k = +1$ пространство – сферическое: это пространство постоянной положительной кривизны Римана» [4, с.228], еще не о чем не говорит. Согласно метрике (1) топология Вселенной будет псевдоримановой. Это связано с тем, что сигнатура в метрике (1) имеет псевдоримановый вид $(+ - - -)$, характерный для геометрии Лобачевского. Поэтому метрика (1) описывает однополосный гиперboloид, с поверхностью отрицательной кривизны. Напомним, что пространство-время Римана имеет сигнатуру $(+ + + +)$.

Следовательно, при сигнатуре пространственно-временной метрики вида $(+ - - -)$ или $(- - - +)$, Вселенная всегда будет иметь отрицательную кривизну и является открытой, как при $k = -1$. Об этом написано и в работе [5, Т.2, с. 396].

При $k = 0$ метрика (1) примет вид $ds^2 = (c dt)^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2$, характерный для плоского псевдоевклидового пространства-времени Минковского [2, с.129].

Многочисленные астрономические наблюдения показывают, что в огромном диапазоне расстояний, от солнечной системы до границ Метагалактики, окружающее нас пространство обладает евклидовой метрикой [6, с19]. Свет от точечного источника, расположенного как в земной лаборатории, так и на окраинах Вселенной, распространяется изотропно, образуя световую евклидову сферу, что характерно для однородного и изотропного пространства-времени [1, с 176]. Изотро-

пия пространства, в котором распространяется световая волна, характеризуется следующим выражением:

$$dr/d\theta' = 0, \quad (2)$$

а изотропия времени описывается так [1, с 176]:

$$d\Delta t/d\theta' = 0. \quad (3)$$

В формулах (2) и (3) θ' – угол в системе отсчета светового источника между осью абсцисс и направлением на целевую точку (радиусом-вектором r).

Уравнение (4) описывает световую сферу в четырехмерном евклидовом пространстве-времени [3, с.118].

$$s^2 = x^2 + y^2 + z^2 + c^2 t^2 = R^2 = c^2 \tau^2. \quad (4)$$

Массивные космические объекты, такие, например, как галактики, встречаются в огромных просторах Вселенной довольно редко и, как правило, находятся друг от друга на огромных расстояниях. Вблизи этих звездных скоплений пространство-время уже не является плоским, оно локально искривлено распределенной в нем массой и энергией, поэтому эти массивные островки материи можно рассматривать как бы вкрапленными в огромное четырехмерное евклидово пространство-время Вселенной. В больших космических масштабах Вселенную принято считать однородной и изотропной. Подтверждением тому является изотропность реликтового излучения, возникшего в результате Большого взрыва. Реликтовое излучение или космическое микроволновое фоновое излучение (*cosmic microwave background radiation*) – это космическое электромагнитное излучение с высокой степенью изотропности и со спектром, характерным для абсолютно чёрного тела с температурой 2,725 К.

Согласно нашим выводам вблизи гравитирующего тела точечной массы пространственно-временной интервал описывается следующим уравнением [7].

$$ds^2 = (1 - 2GM/c^2 r)^{-1} [dr^2 + r^2(d\theta^2 + \sin^2 \theta d\varphi^2) + c^2 dt^2]. \quad (5)$$

В (5), также как и в выражении (4), сигнатура метрики полностью положительная (+ + + +), что характерно для пространства-времени Римана.

Перенесем это свойство римановой геометрии на уравнение Фридмана (1). В итоге имеем:

$$ds^2 = c^2 dt^2 + \left(\frac{R}{R_0}\right)^2 \left[\frac{dr^2}{1 - kr^2/R_0^2} + r^2(\sin^2 \theta d\varphi^2 + d\theta^2) \right] \quad (6)$$

Некоторые авторы, например [5, Т.2, с.389] при описании модели Вселенной, для наглядности, используют надувной эластичный шар,

покрытый монетками, изображающими галактики. По мере увеличения объема шара его радиус увеличивается и расстояния между «галактиками» возрастают. На рис. 3 показана расширяющаяся Вселенная в виде трехмерной поверхности положительной кривизны, погруженной в четырехмерное евклидово пространство-время. Ее геометрия может быть описана метрикой Фридмана с положительной сигнатурой (6). По мере течения времени радиус вселенской сферы увеличивается $R_2 > R_1$ согласно закону $R = ct$. (7)

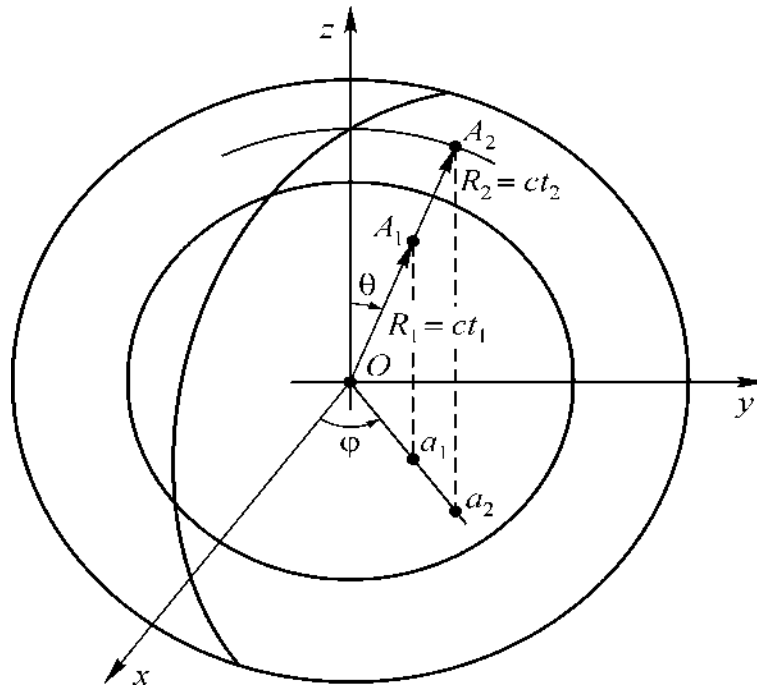


Рис. 3 Модель расширяющейся Вселенной с положительной кривизной пространства-время

На основании формулы (7), с учетом изотропии времени (3), можно сделать вывод о том, что свет от далеких светил будет приходить к наблюдателю, находящемуся в центре сферы, радиально из всех точек, окружающего его пространства. Следовательно, наблюдатель будет видеть небосвод, усыпанный мерцающими звездами. Эта прекрасная картина известна каждому с детства.

Динамику развития Вселенной можно определить путем определения скорости движения самых удаленных космических объектов путем наблюдения изменения их красного смещения. Объектами наблюдения могут быть квазары. При $v = dR/dt > 1$ Вселенная будет открытой, ее расширение будет проходить бесконечно по гиперболической кривой, как показано на рис. 4.

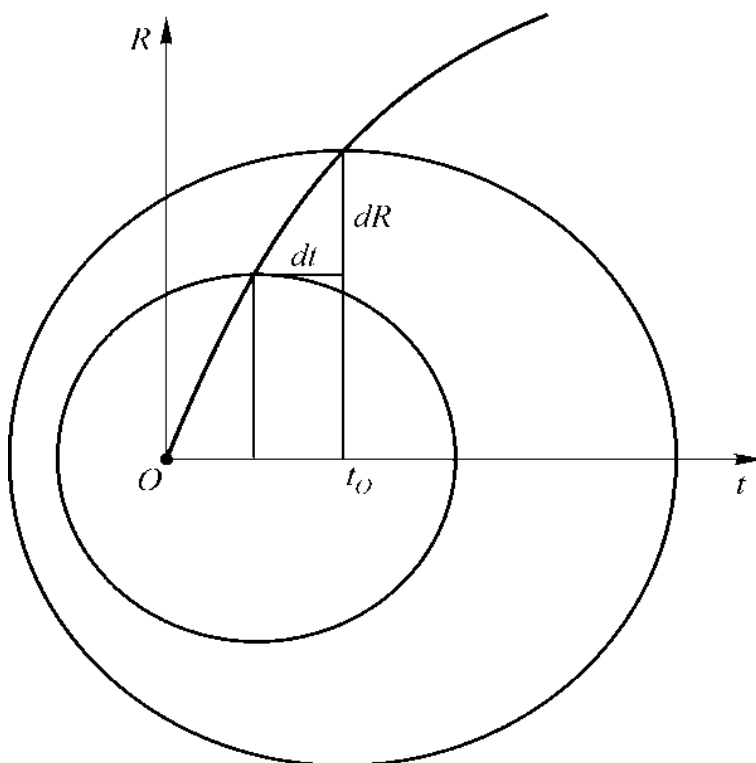


Рис. 4 Модель открытой Вселенной при $v = dR/dt > 1$

При $v = dR/dt = 1$ расширение Вселенной будет бесконечным по параболической кривой (см. рис. 5). Вселенная будет открытой, а пространство-время – плоским.

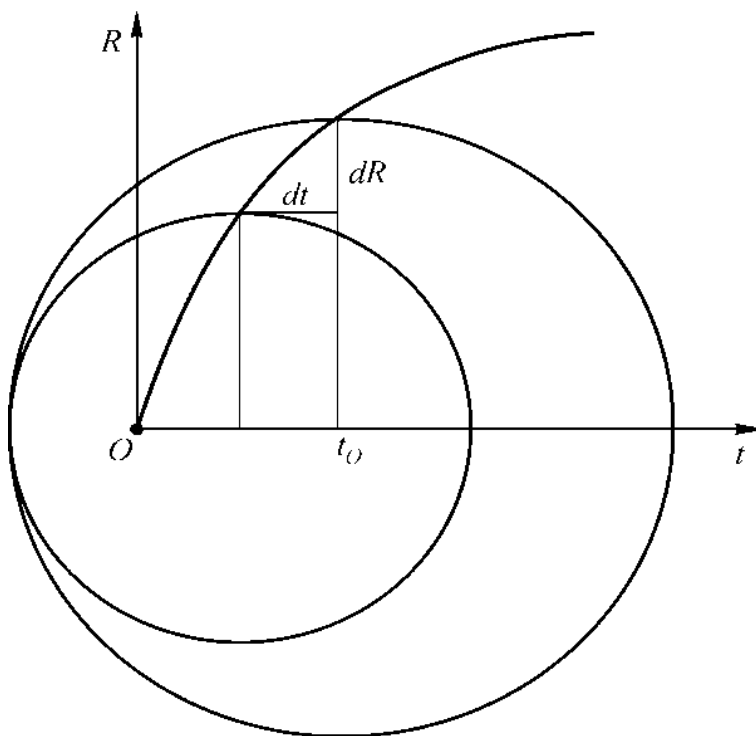


Рис. 5 Модель открытой Вселенной при $v = dR/dt = 1$

При $v = dR/dt < 1$ Вселенная будет замкнутой. Постепенно ее расширение затормозится и сменится сжатием, как показано на рис. 6.

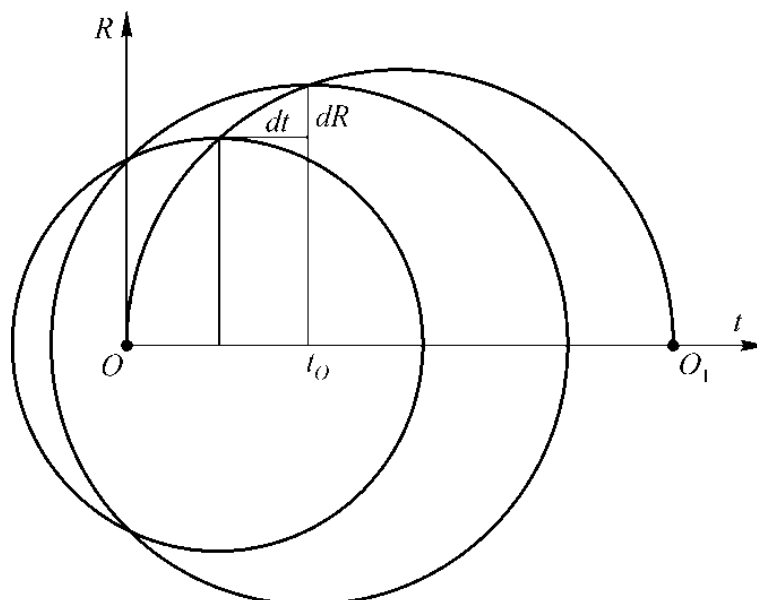


Рис. 6 Модель замкнутой Вселенной ($v = dR/dt < 1$)

Астрономические наблюдения показали, что Вселенная расширяется с ускорением. Согласно Фридману (1), такая Вселенная имеет форму псевдоримановой сферы отрицательной кривизны, сердцевинной которой является световой конус Минковского.

Согласно нашим взглядам, при ускоренном расширении Вселенной ее топология имеет риманову метрику (5). Да, при ускоренном расширении Вселенной космические тела движутся по гиперболической траектории (рис. 4); да, расстояния между галактиками при этом увеличивается; да, плотность материи постепенно падает, однако в глобальном масштабе топология Вселенной остается римановой.

Что ближе к действительности, псевдосфера отрицательной кривизны с «незрячим» световым конусом Минковского или реальная вселенская световая сфера в однородном и изотропном пространстве-времени? Думаю, что ответ очевиден.

Ортодоксальным релятивистам, рьяно защищающим псевдомир Минковского, можно посоветовать чаще вдумчиво вглядываться в глубину ночного небосвода, усеянного мириадами звезд, потенциально таящими в себе как загадки, так и ответы на вопросы об устройстве нашего Мироздания.

Литература

1. Черний А.Н. Об изотропии времени и законах сохранения//Формы и смыслы времени (философский, теоретический и практический аспекты изучения времени): сб.научн. тр./под ред.

- В.С.Чуракова (серия «Библиотека времени».Вып.7). – Новочеркасск: «НОК», 2010.– 496 с.– (С. 174 – 183).
2. Угаров В.А. Специальная теория относительности.– М.: Наука, 1977.– 383 с.
 3. Черний А.Н. Новые страницы специальной теории относительности.– М.: Геодезкартиздат, 2006.– 368 с.
 4. Захаров В.Д. Тяготение. От Аристотеля до Эйнштейна.– М.: БИНОМ. Лаборат. знаний 2003.– 279 с.
 5. Мизнер Ч., Торн К., Уилер Дж. А. Гравитация.– Т. 1, 2, 3. – М.: Мир, 1977.–1509 с.
 6. Розенталь И.Л. Геометрия, динамика, Вселенная.– М.: Наука, 1987.– 145 с.
 7. Черний А.Н. О парадоксе уравнения Шварцшильда // Известия вузов «Геодезия аэрофотосъемка» № 2, 2000.– (С. 56 – 65).

ИНФОРМАЦИЯ И ВРЕМЯ В БИОСИСТЕМАХ

Введение

Одной из важнейших особенностей живых организмов, на наш взгляд, является способность к взаимосвязанному генезу информации и эндогенного времени, а также их саморегуляции. Исходя из парадигмы информационно-энергетической природы времени [1], было сформулировано представление об усилении биосистемами воздействий потока энергии субстанционального времени, которые могут быть прямыми (слабыми) или опосредованными и усиленными космическими телами (Солнце, Луна и т.д.) [2, 3]. Примером эффектов таких опосредованных влияний являются суточные (циркадианные), лунные, сезонные и другие ритмы активности живых организмов. Следовательно, биологическое время можно рассматривать как частный случай результатов воздействий субстанционального времени на различные субстраты/системы Земли. Генерируемые на разных уровнях временной структуры живых организмов процессы (временные, Т-процессы) в совокупности формируют эндогенное время (Тэнд). Это обуславливает наличие у субстанционального времени (в трактовке Н.А. Козырева [4] и Тэнд таких общих свойств, как направленность и непрерывность. Кроме того, Тэнд присущи латентность, скорость, длительность, плотность и дискретность в силу различия параметров и уровней генеза формирующих его Т-процессов [5, 6]. Перечисленные свойства Тэнд взаимосвязаны с информационной наполненностью временных процессов и обеспечением процессинга* информации энергией метаболизма в биосистеме.

*процессинг (processing – англ.) – термин, принятый для обозначения комплекса процессов по кодированию, передаче, обработке, фиксации в памяти и/или декодирования информационного сигнала.

Предваряя более конкретный анализ этих положений, рассмотрим основные определения понятия информация в приложении к биосистемам.

1. Информация и биосистемы

Известны два основных определения информации: как сообщение/сигнал о чем-то и информация как негэнтропия [7]. Другие определения условно можно считать по смыслу близкими первому или второму из них, дополняющими характеристику свойств/функций информации. Многочисленные данные из различных областей биологии свидетельствуют о справедливости для биосистем обоих определений, а также об одновременном генезе информации и Тэнд на разных структурных уровнях организма. Рассмотрим эти положения более конкретно.

1.1. Информация как сигнал/сообщение

Известно, что рецепторы живых организмов как специфические сенсорные структуры воспринимают и усиливают экзо- или эндогенные воздействия определенной энергетической природы, а также передают сигнал о них далее, в нервные центры. Так, зрительные рецепторы активируются световой энергией, тогда как обонятельные, вкусовые и хеморецепторы сосудов и внутренних органов – энергией химических взаимодействий с одорантами, нутриентами или продуктами обмена веществ. Разнообразные рецепторы опорно-двигательной системы, рецепторы прикосновения и давления кожи, барорецепторы сосудов, а также слуховые и гравитационные рецепторы воспринимают воздействия факторов, сопряженных с механической энергией. В рецепторных нервных окончаниях воздействие определенной энергетической природы приводит к возникновению рецепторного и, затем, дендритического потенциала, что отражает генез информации о воздействии. Ее кодом являются кальциевые спайки, распространяющиеся по внутренним структурам дендрита [8, и др.] к телу и, затем, к аксону сенсорного нейрона. Возникающие под его влиянием в начальном сегменте аксона потенциалы действия (спайки или импульсы) обеспечивают усиление, кодирование и передачу информации другим клеткам. Потенциал действия возникает как электрический сигнал в результате трансмембранного движения ионов натрия и/или кальция, а также калия и хлора через соответствующие ионные каналы. Для передачи информационного сигнала следующему нейрону или иной клетке-эффектору путем выделения определенного химического медиатора важно, чтобы последовательность потенциалов действия включала более двух спайков, следую-

щих с определенной частотой. Экспериментально доказано, что при разной частоте импульсов аксон может выделять разные комплексы медиаторов и ко-медиаторов. Это свидетельствует о электро-хемочастотной (-временной) природе первичного кода информации о воздействии. Таким образом, воздействия разной энергетической природы описываются универсальным электро-хемо-временным «языком». При этом генез информации взаимосвязан с возникновением не только временного компонента кода, но и совокупности Т-процессов, отраженных в генерации потенциалов, кодировании, усилении и передаче сигнала от мембранных структур к внутриклеточным, а также от клетки к клетке.

На уровне группы нейронов в нервных центрах и сетях обработка и передача информации о каком-либо воздействии отражается, прежде всего, во временной перестройке паттернов множественной импульсной активности, на уровне головного мозга – в изменениях преобладающих частотных диапазонов волн в ЭЭГ, сохраняя на каждом из уровней временную компоненту кода информации.

На уровне клетки (не только в нервной ткани) воздействия давления или химических веществ через соответствующие рецепторы мембраны изменяют мембранный потенциал и электромагнитное поле клетки, вызывают движение молекул и органелл. Параллельно запускается каскад внутриклеточных химических реакций, специфика и временные параметры которых также кодируют информацию о воздействии и определяют особенности ответной реакции структур клетки. Например, частота и длительность ритмов выделения ионов кальция из внутриклеточных депо может кодировать тип воздействующего на рецепторы мембраны клетки медиатора или гормона (например, пептида, моноамина, etc.) и его концентрацию [9].

Известно, что разные вещества (лиганды) как информационные сигналы могут связываться с рецепторами мембраны и/или ядра, соответственно оказывая быстрые внегеномные эффекты или же более медленные, запускаемые на уровне генома, отражая двухуровневое воздействие лиганда на клетку. Стероидные гормоны надпочечников и половых желез могут осуществлять воздействия на обоих уровнях. Например, гормон эстрадиол через рецептор мембраны оказывает быстрые внегеномные эффекты, а через ядерный рецептор – отставленное, длительное воздействие на геном [10 -13]. В сумме это пролонгирует его действие, т.е. увеличивает длительность Т-процесса, генерируемого эстрадиолом. При этом также увеличивается числен-

ность Т-процессов, от метаболизма до поведения, вовлеченных в генерацию эндогенного времени на разных уровнях временной структуры организма.

Следовательно, информация как сигнал/сообщение о воздействии возникает в клетке или более сложной рецепторной структуре-мишени, кодируется при участии времени и генерирует временные процессы, изменяя эндогенное время организма.

1.2. Информация как негэнтропия

В соответствии с принципом доминанты А.А. Ухтомского [14] в центральной нервной системе процессинг доминирующей информации сопровождается полной или частичной селекцией субдоминантной посредством концентрации внимания, упорядочивания каналов обработки информации, а также изменения соотношения процессов активации и торможения. В итоге это приводит к упорядочиванию пула информации, вводимого в память, снижает уровень информационного шума («снимает неопределенность») и энергетические затраты на процессинг информации. Как следствие, уменьшается и доля энергии, диссипатирующей при этом в тепловую, частично (как энтальпия) используемой для поддержания активности ключевых ферментов метаболизма и температуры тела. Согласно принципу Ле Шателье, с ростом интенсивности метаболизма (основного источника свободной энергии в организме) увеличивается уровень энтропии. Следовательно, снижение интенсивности метаболизма в ходе процессинга информации как сообщения/сигнала о воздействии на организм, орган или клетку приводит к заключению о необходимом при этом снижении уровня обобщенной энтропии/хаоса биосистемы. Это, в свою очередь, соответствует определению информации Л. Брюллиеном [7] как негэнтропии.

Современные представления о росте в филогенезе интенсивности метаболизма и разнообразия путей его регуляции вполне соответствуют идее Больцмана о росте уровня энтропии в биосистемах с ходом эволюции. Вместе с тем, способность к саморегуляции живых организмов (или к поддержанию гомеостазиса) считается [15, 16] основным условием невозможности «тепловой смерти» для биосистем. Действительно, ряд «ноу-хау» [17-19] позволяет живым организмам регулировать уровень обобщенной энтропии в оптимальном диапазоне, поддерживая минимально возможную скорость роста энтропии

[20]. Эти условия можно считать соответствующими состоянию гомеостаза или относительного постоянства внутренней среды организма [1]. Среди этих «изобретений» природы одна из первых ролей принадлежит росту числа и разнообразия сенсорных структур, воспринимающих различные воздействия как информацию о них, а также увеличению объема памяти, сопряженной с механизмами фиксации, хранения и воспроизведения (декодирования) информации.

Следовательно, генез информации в структурах организма об экзо- и эндогенных воздействиях, как и эволюция ее объема, взаимосвязан с обеими функциями информации – как сигнала/ сообщения и как негэнтропии.

2. Метаболизм как источник информации и времени

Поскольку обмен веществ и энергии или метаболизм представляет собой совокупность биохимических реакций и составляет, как указывалось выше, энергетическую основу процессинга информации, он регулирует параметры Тэнд. Кроме того, сами метаболические реакции представляют собой Т-процессы и, соответственно, обладают свойствами, характеризующими эндогенное время: направленностью, скоростью, дискретностью, плотностью, латентностью и длительностью. Кроме того, они являются источником эндогенной информации, характеризующей интенсивность метаболизма и используемой как сигналы +/- обратной связи в обмене веществ и энергии, а также в регуляции циркадианного механизма белков часовых генов. Роль таких информационных сигналов на уровне клетки выполняют: 1. промежуточные и конечные продукты метаболизма (метаболиты); 2. регулируемые макроэргами функционально значимые молекулы и их комплексы (ферменты, транскрипционные факторы, ионные каналы мембраны клетки);

3. локальные значения рН и температуры как интегральные параметры, характеризующие интенсивность метаболизма. Рассмотрим это подробнее.

Показано [21-23], что метаболиты могут связываться с определенными ядерными рецепторами (метаболическими «сенсорами»), которые активируют или подавляют транскрипцию генов ключевых ферментов метаболизма. Наибольшее значение имеют ядерные метаболические сенсоры, участвующие в регуляции основных путей генеза энергии: процессов окисления, углеводного и липидного метабо-

лизма [24-28, и др.]. При этом некоторые из ядерных сенсоров оказывают активирующее или тормозное воздействие на транскрипцию часовых генов [29-31], контролирующих околосуточные ритмы метаболизма, физиологических функций. Это обуславливает зависимость околосуточных ритмов активности не только от внешних источников энергии (света, субстанционального времени), но и от уровня метаболизма как источника эндогенной энергии и Тэнд.

Богатые фосфатными связями макроэргические вещества (аденозин трифосфат, циклические аденозин- или гуанин монофосфат и другие) характеризуют энергетическую компоненту метаболизма и могут активировать ионные каналы мембраны клетки, ферменты, сократительные белки или транскрипционные факторы. Например, активность осцилляторных ионных каналов, обеспечивающих генез ритмов как Т-процессов в сердце, сосудах, желудке, эпифизе, нервной системе и т.д., а также работа циркадианного механизма часовых генов зависят от концентрации в клетке циклического аденозин монофосфата [32, 2].

В ходе метаболизма (в частности, при синтезе макроэргов или отщеплении от них фосфатных остатков) изменяются показатели уровня окислительно-восстановительных процессов и влияют на функции молекул, клеток и тканей. Например, трансмембранный градиент pH^1 определяет активность pH -чувствительных ионных каналов [33] и ряда других функциональных белков мембраны. Активность определенных внутриклеточных ферментов зависит от окисленного или восстановленного состояния никотин амид дифосфата, важного для работы механизма циркадианного ритма часовых генов [34-36]. Кроме того, описаны гем-чувствительные ядерные рецепторы, которые реагируют на изменение уровня окислительных процессов в тканях и, в зависимости от его значений, как транскрипционные факторы регулируют циркадианный механизм часовых генов [27, 28]. В ходе метаболизма процессы превращения веществ идут с разрушением или образованием химических связей, что приводит к частичной диссипации энергии химических связей в тепловую. Очевидно, что локальное или системное изменение температуры, как и pH , является интегральным показателем интенсивности метаболизма. Сенсорами температуры являются термочувствительные ионные каналы клеточной мембраны [37], в том числе мембраны нейронов-

¹ показатель кислотно-щелочного равновесия в жидкостных средах $pH = -\log \alpha$, где α - подвижность протона, значения $pH < 7$ соответствуют закислению, а > 7 – защелачиванию.

термодетекторов, реагирующих на изменение температуры головного мозга [38], а также терморцепторы кожи и сосудов. Кодирование информации о тепловом воздействии осуществляется чувствительными нейронами с участием временного компонента как описано в разделе 1.1. Скорость и длительность затухания метаболических процессов, сопряженных с процессингом информации, влияют на его временные параметры.

Следовательно, метаболические процессы генерируют важную для поддержания жизнедеятельности организма информацию. Вместе с тем, будучи Т-процессами, они являются составной частью Тэнд, что подтверждает одновременность генеза информации и времени на уровне, в данном случае, метаболизма. При этом метаболические Т-процессы как основной источник энергии для процессинга информации могут ограничивать объем воспринимаемой и/или декодируемой информации. Увеличить его до определенных пределов позволяет свертка/уплотнение информации в сенсорные или эффекторные стереотипы, сопряженные с увеличением плотности времени процессинга [2]

Возникает вопрос: может ли время быть фактором генеза информации, как это свойственно воздействиям механической, химической или световой природы?

3. Время как фактор генеза информации, определяющей реакцию биосистемы

Для простоты ограничимся рассмотрением конкретных примеров воздействий изменения параметров генерируемых организмом Т-процессов, т.е. Тэнд, на реакции биосистем.

Одним из первых было отмечено влияние изменения частоты потенциалов действия на состав нейромедиаторов, выделяющихся из окончания аксона в синапс. При вариабельной частоте спайков в нейронных сетях имеет информационно важное значение межимпульсный интервал, о чем свидетельствует множество экспериментальных работ. В нейрогормональной системе от частоты секреции гонадолиберина (нейропептида гипоталамуса) зависит выделение разных гонадотропинов гипофиза: при медленной (1/сек) секретруется фоллитропин, при большей – лютеинизирующий гормон [39].

Показано, что частотное или постоянное (безимпульсное) выделение полового стероидного гормона эстрадиола вызывает разные реакции клетки-мишени [13]. Подобное различие эффектов гормона или

нейромедиатора на уровне клетки определяется рядом факторов. Прежде всего, это скорость связывания лиганда с рецептором, передачи сигнала в клетку и диссоциации комплекса, т.е. освобождения рецептора для последующего связывания с лигандом. Это взаимосвязано с возможным диапазоном частот воздействия. Необходимость длительного безимпульсного воздействия лиганда может быть обусловлена его низкой концентрацией и необходимостью накопления у поверхности клетки и/или небольшим числом рецепторов в мембране (либо они имеют низкое сродство к лиганду).

Заметим, что по определению рецептор воспринимает сигнал/воздействие, усиливает его и передает на внутриклеточные системы вторичных посредников (так наз. системы сигналинга). Выбор последних определяется типом рецептора и может оказывать активирующее либо тормозное воздействие на транскрипцию генов и/или на метаболические процессы в цитозоле. Следовательно, системы сигналинга не только передают, но и усиливают информационно значимый сигнал о воздействии и определяют направленность реакции внутриклеточных структур.

Свойства самого рецептора также могут определять длительность эффекта. Так, при связывании гормона инсулина с рецептором каскад запускаемых внутриклеточных реакций в совокупности имеет меньшую длительность, чем в случае примембранных эффектов, описанных при взаимодействии инсулиноподобного фактора роста-1 с его рецептором.

Кроме того, имеет значение локализация рецептора. Например, действие эстрадиола через мембранные рецепторы вызывает быстрые реакции клетки на уровне мембраны и цитозоля (внегеномные эффекты/информационные сигналы). Длительные эффекты гормона обусловлены его воздействием на геном через ядерный рецептор, который, активируя транскрипцию определенных генов, генерирует иные Т-процессы и информационные сигналы [10].

Различение двух тактильных раздражений кожи, следующих друг за другом, реализуется нейронами головного мозга на базе различий длительностей латентных периодов двух ответов нейрона с учетом длительности спайка [40]. Следовательно, в данном случае различие двух темпоральных характеристик Т-процессов как компонентов Тэнд является фактором генеза информации о дискретности последовательных воздействий. Схожие результаты получены для ответов на два дискретных звуковых стимула [41].

Наиболее ярким примером, демонстрирующим справедливость тезиса об участии времени в генезе информации, являются белки часовых генов механизма циркадианных ритмов. С одной стороны, благодаря +/- взаимодействиям между ними генерируются околосуточные ритмы сна и бодрствования, и других функций [42-44, и др.]. Благодаря светочувствительности ряда компонентов циркадианного механизма [45, и др.], это позволяет адаптировать функции организма к уровню освещенности, т.е. к свету как источнику экзогенной энергии [46, 47, и др.]. Запускаемые ими ритмы и иные Т-процессы существенно влияют на параметры Тэнд организма в целом. С другой стороны, показаны регуляторные функции белков часовых генов в отношении метаболизма и эндокринной системы [21, 23, и др.]. Это свидетельствует о том, что белки часовых генов не только обладают свойствами сенсора изменений экзо- и эндогенного времени [2], но также генерируют Тэнд и осуществляют генез информационных сигналов для метаболизма и физиологических систем.

С другой стороны, изменение информации играет роль сигнала новизны [48] и начала отсчета настоящего времени, длительность которого обусловлена степенью новизны и объемом информации [1], а также скоростью ее процессинга и записи в память, сопряженную с прошлым временем. Это, как и возможность одновременного генеза информации и Тэнд в сенсорных структурах и метаболических процессах организма, роль Тэнд в генезе информации подчеркивают взаимосвязь времени, информации и метаболизма в биосистемах.

Литература

1. Чернышева М.П., Ноздрачев А.Д. Гормональный фактор пространства и времени внутренней среды организма.– СПб.: Наука, 2006.– 296 с.
2. Чернышева М.П. Клеточно-молекулярные осцилляторы и восприятие времени//Хронос и темпус (Природное и социальное время: философский, теоретический и практический аспекты): Сб. научн.трудов/ Под ред. В.С. Чуракова (Серия «Библиотека времени». Вып.6).– Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2009. – 356с.– (С.161-173).
3. http://www.chronos.msu.ru/REPORTS/chernysheva_o_vosprijatii_vremeni.html 2011.

4. Чернышева М.П. Об активных свойствах времени в живых системах//Время и звезды: к 100-летию Н.А. Козырева. – СПб.: Нестор-История, 2008а.– (С. 545–555).
5. Чернышева М.П. Об особенностях временных процессов в живых организмах//Время и человек (Человек в пространстве концептуальных времен): Сб. научн. трудов/Под ред. В.С. Чуракова (Серия «Библиотека времени». Вып.5).– Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2008б. – (С.209-220). Козырев Н. А. О воздействии времени на вещество//Физические аспекты современной астрономии. Проблемы исследования Вселенной. Вып. 11.– Л.: Наука, 1985.– (С. 82–91).
6. Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация.– М.:КомКнига, 2006.–272 с.
7. Sjöström P.J., Rancz E.A., Roth A., Häusser M. Dendritic Excitability and Synaptic Plasticity// *Physiol. Rev.*, 2008. V.88: 769-840.
8. Bhalla U.S., Iyengar R. Emergent properties of networks of biological signalling pathways// *Science*, 1999, V. 283, p. 381-387.
9. Liu M.M., Albanese C., Anderson C.M., et al. . Opposing action of estrogen receptors alpha and beta on cyclin D1 gene expression. *J Biol Chem.* 2002, V. 277: 24353–24360.
10. Kang L, Zhang X, Xie Y, Tu Y, Wang D, Liu Z, Wang ZY. Involvement of estrogen receptor variant ER- α 36, not GPR30, in nongenomic estrogen signaling. *Mol Endocrinol* 2010; 24: 709–721.
11. Qiu J, Bosch M.A., Tobias S.C., et al. A G-protein-coupled estrogen receptor is involved in hypothalamic control of energy homeostasis//*J Neurosci* 2006; 26: 5649–5655.
12. Heldring N., Pike A., Andersson S., et al. Estrogen Receptors: How Do They Signal and What Are Their Targets// *Physiol. Rev.*, 2007. V. 87: 905-931.
13. Ухтомский А.А. Доминанта.– М.: Наука, 1966.
14. Шредингер Э. Что такое жизнь? – М., 1972.
15. Пригожин И, Стенгерс И. Порядок из хаоса.– М.: Эдиториал УРСС, 2000.
16. Опритов В.А. Энтропия биосистем//Соросовский образовательный журнал. 1998. №3. – (С. 61–68).
17. Chernysheva M.P. The functional asymmetries and energetic homeostasis of brain //In: Development of behavioral and brain asymmetries. N.-Y., Landies Biosciences.–2005.–P. 265-276.

18. Чернышева М.П. О феномене жизни//Тр. Инт. Форума «Открытая дверь».— СПб., 2007. — (275-281).
19. Климонтович Ю.Л. Об информации и энтропии в неравновесных системах//Успехи физических наук. 1996. Т.166. N11.— (с.1231–1237).
20. Desvergne B., Michalik L., Wahli W. Transcriptional Regulation of Metabolism// *Physiol. Rev.* 86: 465-514, 2006.
21. Grimaldi B., Sassone-Corsi P. Circadian rhythms: Metabolic clockwork//*Nature*.—2007. —V. 447.— (P.386–387).
22. Teboul M., Guillaumond F., Gréchez-Cassiau A., Delaunay F. Mini-review: The Nuclear Hormone Receptor Family Round the Clock// *Molecular Endocrinology*, 2008. vol. 22 no. 12: 2573.
23. Duez H., Staels B. The nuclear receptors Rev-erbs and RORs integrate circadian rhythms and metabolism// *Diab Vasc Dis Res*.—2008.— V.5, N2.—P.82–88.
24. Hummasti S., Tontonoz P. Adopting New Orphans into the Family of Metabolic Regulators//*Molecular Endocrinology*.— 2008.— V. 22, N.8.— (P.1743–1753).
25. Nader N., Chrousos G. P., Kino T. Circadian rhythm transcription factor CLOCK regulates the transcriptional activity of the glucocorticoid receptor by acetylating its hinge region lysine cluster: potential physiological implications //*The Exp.Biol*.—2009.—V.212, N.1.— (P.56–63).
26. Burris T.P. Nuclear Hormone Receptors for Heme: REV-ERB{alpha} and REV-ERB{beta} Are Ligand-Regulated Components of the Mammalian Clock // *Mol. Endocrinol*, 2008. V. 22, 1509-1520.
27. Hashimoto S., Yamajuki D., Shibata Y., et al. Identification of functional clock-controlled elements involved in differential timing of Per1 and Per2 transcription//*Nucl. Acids Res.* (2010) 38 (22): 7964-7973.
28. VanDunk C., Hunter L.A., Gray P.A. Development, Maturation, and Necessity of Transcription Factors in the Mouse Suprachiasmatic Nucleus// *The J. Neurosci.*, 2011, 31(17): 6457-6467.
29. Azene E., Xue T., Li R. A molecular basis of the effect of potassium on heterologously expressed pacemaker (HCN) channels //*J. Physiology*, 2003, V. 597, 2:349-356.
30. Zong X., Stieber J., Ludwig A. et al. A single histidine residue determines the pH sensitivity of the pacemaker channel HCN2//*J. Biol. Chem.*—2001.— V. 276, N. 9.— (P. 6313–6319).

31. Nakahata Y, Kaluzova M, Grimaldi B, et al. The NAD⁺-dependent deacetylase SIRT1 modulates CLOCK-mediated chromatin remodeling and circadian control//Cell. – 2008.–V.134, N.2.– (P.329–340).
32. Ramsey K.M., Yoshino J., Brace C.S., et al. Circadian Clock Feedback Cycle Through NAMPT-Mediated NAD⁺ Biosynthesis//Science.– 2009.–V.324.– (P. 651-654).
33. Houtkooper R.H., Cantó C., Wanders R.J., Auwerx J. The Secret Life of NAD⁺: An Old Metabolite Controlling New Metabolic Signaling Pathways//Endocrine Reviews. 2010, 31 (2): 194-223.
34. Yin L.,Wu N., Curtin J.C., et al. Rev-erb{alpha}, a Heme Sensor That Coordinates Metabolic and Circadian Pathways // Science, 2007, v. 318, 1786-1789.
35. Yang J., Kim R.D., Lucas A., et al. A Novel Heme-Regulatory Motif Mediates Heme-Dependent Degradation of the Circadian Factor Period 2.(2008) Mol. Cell. Biol. 28, 4697-4711.
36. Xu H., Ramsey I.S., Kotecha S.A. TRPV3 is calcium-permeable temperature-sensitive cation channel //Nature. – 2002.– V. 417, N. 6891.– P. 1015.
37. Wechselberger M., Wright C.L., Bishop G.A., Boulant J.A. Ionic channels and conductance-based models for hypothalamic neuronal thermosensitivity// Am J. Physiol. Regul Integr Comp Physiol.– 2006.–V. 291.– R518-R529.
38. Constantin, S. Physiology of the Gonadotrophin-Releasing Hormone (GnRH) Neurone: Studies from Embryonic GnRH Neurones// Journal of Neuroendocrinology, 2011. V. 23: 542–553.
39. Foffani K 3. G,1,2 M. L. Morales-Botello,1 and J. Aguilar. Spike Timing, Spike Count, and Temporal Information for the Discrimination of Tactile Stimuli in the Rat Ventrobasal Complex //The Journal of Neuroscience, May 6, 2009, 29(18):5964-5973.
40. Huetz Ch., Philibert B., Edeline J.-M. A spike-timing code for discrimination conspecific vocalizations in the thalamocortical system of anesthetized and awake guinea pigs// The J. Neurosci., 2009, 29 (2): 334-350.
41. Dijk D.J., Archer S.N. PERIOD3, circadian phenotypes, and sleep homeostasis// Sleep Med Rev. 2010, V. 14(3):151-60
42. Keaney J. F. , Weaver D. R. Vascular Rhythms and Adaptation: Do Your Arteries Know What Time It Is?// Circulation 2009–119, 1463-1466.

43. Boden M.J., Kennaway D.J. Circadian rhythms and reproduction// *Reproduction*, 2006. V. 132, 379-392.
44. Butcher G. Q., Lee B, Cheng Hai-Ying M., Obrietan K. Light Stimulates MSK1 Activation in the Suprachiasmatic Nucleus via a PACAP-ERK/MAP Kinase-Dependent Mechanism // *The J. Neurosci.*–2005.–V.25, N22.–P.5305–5313.
45. Арушанян Э. Б., Бейер. Э. В. Супрахиазматические ядра гипоталамуса и организация суточного периодизма// *Хронобиология и хрономедицина.* – М.: Триада-Х, 2000.– (С. 64–79).
46. Kalsbeek, I. F. Palm, S. E. La Fleur, et al. SCN Outputs and the Hypothalamic Balance of Life// *J Biol Rhythms*, 2006. V. 21, 458-469.
47. Радченко А. Н. Межуровневые отношения в нейронной памяти: внесинаптическая рецепция медиаторов, потенциация, спонтанная активность // *Успехи физиол. наук.* 2002. – Т. 33.– № 1.– (С. 58–76).

КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ: НЕКОТОРЫЕ ИЗЪЯНЫ И СПОСОБ ИХ УСТРАНЕНИЯ*

Основной закон методологии любого дела гласит: «*Остановись и оглянись: то ли ты делаешь?*» [1]. Взглянем с этой позиции на исходные положения квантовой теории.

1. В квантовой теории считается, что элементарные частицы взаимодействуют посредством испускания и поглощения некоторых переносчиков взаимодействия. При этом как сами элементарные частицы, так и переносчики взаимодействия моделируются точками. В такой модели для осуществления взаимодействия элементарных частиц необходимо, чтобы испущенная одной из частиц точка-переносчик взаимодействия столкнулась с точкой-частицей, воспринимающей воздействие. Однако, вероятность столкновения двух точек, как известно, в точности равна нулю. Поэтому, строго говоря, в рамках данной модели взаимодействие частиц отсутствует. Следовательно, квантовая теория не объясняет, каким же образом происходит взаимодействие элементарных частиц.

2. В квантовой теории считается, что переносчиком электромагнитного взаимодействия является фотон. Импульс фотона всегда ориентирован в направлении от частицы, испустившей его, в сторону частицы, поглощающей его. При этом сам фотон не обладает зарядом. В рамках такой модели воздействие фотона на поглощающую его частицу не может зависеть от знака заряда испустившей его частицы. Между тем, в действительности заряженные частицы взаимодействуют по-разному (отталкиваются или притягиваются) в зависимости от того, одинаковы или различны знаки их зарядов. Таким образом, квантовая теория не объясняет электромагнитного взаимодействия элементарных частиц.

3. Представление об испускании элементарными частицами каких-то других частиц, служащих переносчиками взаимодействия, не является удовлетворительным. Действительно, возможны два вариан-

* Выступление в дискуссии по теме: «Проблема интерпретаций квантовой механики» на конференции «Философия физики: актуальные проблемы», МГУ, 19 июня 2010 г. Текст набран с видеофайла, отснятого А. Никитиным. Текст исправлен и дополнен 20.05.11.

та. Либо элементарная частица испускает частицы-переносчики взаимодействия только тогда, когда имеется другая элементарная частица, которая поглощает испущенные частицы, либо элементарная частица испускает частицы-переносчики взаимодействия постоянно и независимо от того, имеется или нет другая частица, поглощающая испущенные частицы. В первом случае элементарная частица, еще до установления взаимодействия с другой частицей, должна знать о ее существовании и должна знать ее точные координаты (чтобы испустить частицу-переносчика взаимодействия в нужный момент времени и в нужном направлении). Это означает, что частица должна обладать телепатией. Во втором случае, учитывая, что частицы-переносчики взаимодействия обладают определенной энергией, элементарная частица, постоянно испускающая их, выступает в роли неограниченного производителя энергии, то есть служит вечным двигателем, что прямо противоречит закону сохранения энергии.

4. Известно, что точечная модель элементарных частиц приводит к сингулярностям (бесконечным значениям некоторых физических величин). Для их устранения в квантовой теории используется так называемая процедура перенормировки – искусственное исключение из уравнений бесконечно больших слагаемых. С математической точки зрения такая процедура является недопустимой. И даже хорошее количественное согласие получаемых результатов с опытными данными не может служить оправданием для этой процедуры (как, например, не служит оправданием для модели мира Птолемея весьма точное количественное описание ею движения планет по небосводу).

5. В силу того, что в квантовой теории элементарные частицы считаются точечными объектами, их собственный момент количества движения (спин) не может быть рассчитан по обычным правилам механики. Поэтому спин вводится постулативно. (В частности, в случае электрона наличие спина рассматривается как следствие постулированного П. А. М. Дираком в 1928 г. уравнения для волновой функции электрона.) Кроме того, утверждается, что спин является «эффектом, не имеющим классического истолкования» [2]. И вместе с тем, этот «неклассический» спин складывается с «классическим» моментом количества движения, что является логически непоследовательным.

6. Важнейший эффект – спин-орбитальное взаимодействие электрона с ядром в атоме удастся описать только при рассмотрении атома в неинерциальной системе отсчета, связанной с движущимся по орбите электроном. (В такой системе отсчета ядро оказывается движу-

щимся, и поэтому оно порождает магнитное поле, взаимодействующее с собственным магнитным моментом электрона.) Однако в инерциальной системе отсчета, связанной с неподвижным ядром, данный эффект отсутствует, потому что в этой системе отсчета ядро не порождает магнитного поля. В результате спин-орбитальное взаимодействие оказывается артефактом, так как истинный физический эффект не может зависеть от выбора исследователем той или иной системы отсчета.

7. Нерелятивистская квантовая теория, базирующаяся на уравнении Шредингера, использует представление о трехмерном пространстве, поэтому она не удовлетворяет положениям теории относительности.

8. Квантовая электродинамика, основывающаяся на уравнении Дирака, тоже не удовлетворяет положениям теории относительности. Действительно, это уравнение описывает эволюцию волновой функции элементарной частицы. Волновая функция есть спинор. В нерелятивистском приближении, когда уравнение Дирака переходит в уравнение Паули, этот спинор является объектом двумерного комплексного унитарного пространства. Группа симметрии такого пространства образует двулистное накрытие группы Лоренца. В таком пространстве поворот вектора на 360° ведет к изменению направления вектора на противоположное. Это означает, что если человек встанет вертикально и сделает полный оборот вокруг своей вертикальной оси, то он должен оказаться стоящим вниз головой. И только второй поворот на 360° должен вернуть его в первоначальное положение. Понятно, что этот результат не соответствует ни опыту, ни положениям теории относительности.

9. В квантовой теории для описания так называемого аномального магнитного момента электрона (включающего в себя известный коэффициент 1,00116) используется допущение о существовании неких виртуальных частиц, которые наделены удивительными свойствами: они, с одной стороны, не подчиняются обычному релятивистскому соотношению между энергией, импульсом и массой и, с другой стороны, являются принципиально ненаблюдаемыми объектами. Понятно, что включение в теорию представления о таких частицах противоречит самому понятию физики как науки о наблюдаемых объектах природы.

10. В последние годы в квантовой теории рассматривается возможность взаимодействия элементарных частиц без участия матери-

альных носителей взаимодействия. Этот эффект называют «прямое межчастичное взаимодействие». Данный факт свидетельствует о том, что не удастся построить теорию элементарных частиц, вполне удовлетворяющую принципу близкодействия.

Если отбросить наукообразные, а, по сути, лукавые термины «виртуальные частицы» и «прямое межчастичное взаимодействие», и вспомнить, что действительное название объектов, которые не подчиняются обычным законам физики и являются принципиально ненаблюдаемыми, – «бесы», а истинное название дистанционного взаимодействия тел без участия материальных носителей – «телекинез», то становится ясно, что современная физика отошла от научной методологии и встала на путь мистицизма.

Таким образом, если «остановиться и оглянуться», то неизбежно приходится констатировать несостоятельность ряда положений квантовой теории. Поэтому нужно *не интерпретировать* квантовую теорию, консервируя ее недостатки, а нужно *развивать* модель.

Вывод о неудовлетворительности квантовой теории полностью согласуется с мнением авторитетных физиков. Так, один из создателей этой теории П. А. М. Дирак пишет: «перенормировочный вариант квантовой теории, с которым работают физики в настоящее время, не может быть оправдан своим согласием с экспериментом при некоторых условиях» и «у нас нет вообще истинной математической теории, а есть только правила для работы; так что квантовая механика, которую используют в настоящее время большинство физиков, есть не более чем набор правил, а не полная динамическая теория» [3]. В другой работе П. А. М. Дирак указывает: «Физики заблуждаются, непрерывно пытаюсь развивать физические идеи, к которым они привыкли: это идеи, обычно выражаемые на языке диаграмм Фейнмана. Я полагаю, что полное доверие к диаграммам Фейнмана и попытки введения искусственных процедур перенормировок, чтобы обойти трудности, сродни той ошибке, которую совершал я в 1924–1925 годах, цепляясь за боровские орбиты. На самом деле нужна математика нового типа. Необходимы новые уравнения, которые выражали бы взаимодействие между основными величинами в физике; не следует упрямо придерживаться привычных идей, пытаюсь выехать на них» [4].

Анализ недостатков квантовой теории приводит к выводу, что их источником является использование точечной модели элементарных частиц. Для устранения этих недостатков необходимо при моделировании элементарных частиц поступать так, как принято делать в ме-

ханике. А именно, материальные тела, включая элементарные частицы, следует моделировать геометрическими объектами той размерности, какую имеет исходное многообразие, отражающее пространственные свойства мира. В частности, если исходное многообразие принимается четырехмерным (например, пространство Минковского), то и материальные тела должны моделироваться в нем тоже четырехмерными объектами.

Простейший геометрический объект – это сфера или шар. В псевдоевклидовом пространстве Минковского сфера имеет вид однополостного гиперболоида. Это – раструб, бесконечно расширяющийся в прошлое и будущее. Такой объект, как можно показать, служит адекватной моделью электрона [5 – 9]. Отметим некоторые свойства этой модели.

Прежде всего, любые две такие сферы пересекаются. Поэтому в данной модели взаимодействие электронов осуществляется путем непосредственного контакта. (В связи с этим не требуется вводить допущение о существовании неких переносчиков взаимодействия.)

Модель описывает электромагнитное поле произвольно движущегося электрона, причем без использования уравнений Максвелла и потенциалов Лиенара-Вихерта. Электромагнитное поле оказывается чисто геометрическим эффектом.

В этой модели спин электрона вычисляется по обычным правилам механики, как его собственный момент количества движения.

Связь спина и магнитного момента электрона оказывается именно такой, какая должна быть согласно законам электродинамики и механики, а не такой, какая искусственно принимается в квантовой теории.

Учет самодействия электрона позволяет вычислить аномальный магнитный момент электрона без введения представления о виртуальных частицах. (Отметим, что в рамках точечной модели электрона описать самодействие электрона в принципе невозможно, из-за сингулярности собственного электромагнитного поля электрона в точке, где он находится.)

В рассматриваемой модели приобретает ясный механический смысл энергия покоя электрона $E_0 = mc^2$. Она представляет собой кинетическую энергию электрона относительно пространства Минковского.

В данной модели постоянная тонкой структуры получает новое определение, не связанное с другими фундаментальными константами. При этом она вычисляется с высокой точностью из простой формулы, вытекающей непосредственно из законов механики.

Резюмируя, можно сказать, что применяемые в квантовой теории точечная модель элементарных частиц и лагранжево-гамильтонов формализм исчерпали свои возможности по описанию свойств элементарных частиц. *Квантовую теорию целесообразно развивать, используя другие методы и модели современной механики. В первую очередь необходимо перейти от моделирования элементарных частиц точками к моделированию их геометрическими объектами той размерности, какую имеет исходное используемое многообразие (как это делается при моделировании материальных тел в механике).* Уже первый шаг в этом направлении, а именно моделирование электрона четырехмерным шаром в пространстве Минковского, дал положительные результаты.

Литература

1. Толстой Л. Н. Круг чтения. – СПб., 1912(?).
2. Сивухин Д. В. Общий курс физики. Т. 5: Атомная и ядерная физика. Ч. 1. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – С. 223.
3. Dirac P. A. M. The requirements of fundamental physical theory // European Journal of Physics. – 1984. – Vol. 5. – P. 65 – 67. – Рус. перев. в кн.: Дирак П. А. М. Воспоминания о необычайной эпохе: Сборник статей. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – С. 61 – 65.
4. Dirac P. A. M. The origin of quantum field theory // The Impact of Modern Scientific Ideas on Society. – Dordrecht, Holland: D. Reidel, 1981. – P. 39 – 55. – Рус. перев. в кн.: Дирак П. А. М. Воспоминания о необычайной эпохе: Сборник статей. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. – С. 95 – 108.
5. Шихобалов Л. С. Новый взгляд на электродинамику // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика, механика, астрономия. – 1997. – Вып. 3 (№ 15). – С. 109 – 114. – Англ. перев.: Shikhobalov L. S. Electrodynamics reexamined // St. Petersburg University Mechanics Bulletin (Allerton Press, New York). – 1997. – Vol. 15. No. 3.
6. Шихобалов Л. С. О строении физического вакуума // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 1: Математика, механика, астрономия. – 1999. – Вып. 1 (№ 1). – С. 118 – 129.
7. Шихобалов Л. С. Электрон как четырехмерный шар в пространстве Минковского // Вестник Санкт-Петербургского университе-

та. Серия 1: Математика, механика, астрономия. – 2005. – Вып. 4. – С. 128 – 132.

8. *Шихобалов Л. С.* Лучистая модель электрона. – СПб.: Издательство Санкт-Петербургского университета, 2005. – 230 с.
9. *Шихобалов Л. С.* О некоторых изъянах современной модели электрона и возможности их устранения // *Философия физики: актуальные проблемы. Материалы научной конференции, Москва, 17 – 18 июня 2010 г.* – М.: ЛЕНАРД (URSS), 2010. – С. 177 – 180.

Работы [5, 7 – 9] имеются на сайте Web-Института исследований природы времени www.chronos.msu.ru.

РАЗДЕЛ II

ФИЛОСОФСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ

ВРЕМЕНИ И ИНФОРМАЦИИ

ВРЕМЯ КАК ПРОЦЕСС ВЫЧИСЛЕНИЙ

Есть у времени ещё одна фундаментальная особенность. Мы ощущаем ход времени, говорим, что время течёт или идёт. Возможно, *течение времени* или *становление во времени* – это иллюзия нашего сознания? Физикалисты так и считают. Однако, признав, что исторические временные шкалы описывают объективные, существующие независимо от субъекта характеристики реального мира, мы должны признать и объективность течения времени или становления. В самом деле, момент настоящего, являющийся последним на этих шкалах, таковым, скорее всего, не останется. С течением времени этот момент уйдёт в прошлое, а на смену ему придёт новый момент настоящего, наполненный новыми уникальными событиями. Но новое настоящее появится вовсе не из готового будущего. Обратим внимание: на исторических шкалах *будущего нет, будущее не существует как наполненное уникальными событиями образование*. Чем же тогда является такое будущее? Будущее – это то, что только предстоит создать самой природе. Имея в виду нашу способность постижения таких феноменов, лучше выразиться иначе: **будущее вычисляется природой**. Как только очередной этап вычислений закончится, получится новое настоящее.

В результате оказывается, что феномен течения времени может быть описан как процесс обработки и преобразования информации. Уход событий в прошлое с информационной точки зрения означает потерю (полную или частичную) информации об этих событиях. Переход к будущему тогда есть получение новой информации о прежде не существовавших событиях.

Идея представления объективного времени в виде природного вычислительного процесса требует детальной разработки, осуществить которую нелегко и в концептуальном, и в техническом плане. Здесь мы находимся в самом начале пути. Кроме того, рамки статьи заставляют ограничиться лишь некоторыми содержательными пояснениями и построениями логического характера. С чего начать? Попробуем начать с того, чем мы обычно заканчивали – с вопроса о *ресурсах*. Прежде, чем получить новое настоящее, природный компью-

тер должен иметь свободное пространство для его размещения. Но в пространстве событий все места уже *заняты*. Значит, чтобы разместить полученное в ходе вычислений будущее, необходимо *прежде* избавиться, по крайней мере, от части событий, освободив некоторое пространство. **Уничтожение части событий природой есть вычисление прошлого.** Таким образом, не только будущее, но и прошлое является результатом вычислений.

Вычисление прошлого и будущего образуют связанную последовательность шагов становления. Пусть на *первом шаге* имеется упорядоченное множество M образованных событиями моментов времени, лишь один из которых является моментом настоящего h . Пусть также M занимает *всё* доступное для размещения событий пространство – в этом случае назовём M **настоящим метамomentом**.

Поскольку никаких новых событий разместить в универсуме нельзя, на *втором шаге* в каждом из моментов (включая момент настоящего h) происходит стирание части событий. Стираемые события не помещаются куда-то в особое место, а в абсолютном смысле *исчезают* из универсума, поскольку никаких свободных ресурсов для их сохранения нет. В результате уничтожения части событий получается структура M^* с остатком бывшего настоящего h^* , оставляющая часть пространства для размещения событий свободной – такую структуру назовём **прошлым метамomentом**.

На *третьем шаге* образуется новый момент h , который непосредственно следует за h^* (это означает, что $h^* R h$ и $\square \square \square t(h^* R t \ \& \ t R h)$) и который заполняется новыми событиями до тех пор, пока для этого в универсуме есть свободное пространство. Другие моменты не затрагиваются (поскольку будущее ничего не может добавить к прошлому, а может только отнять).

Как только ресурсы для размещения событий исчерпаны, возникает новый настоящий метамoment M с моментом настоящего h , что означает возвращение процесса к первому шагу. Затем всё повторяется вновь.

Таким образом, шаги становления образуют *замкнутый цикл*, из которого нет выхода. Универсум событий попеременно находится либо в состоянии настоящего, либо целиком проваливается в прошлое, либо, в модусе будущего, достраивается до нового настоящего. Даже эта *предельно упрощённая* картина становления во времени позволяет понять, насколько она далека от слишком примитивного геометрического образа времени. Здесь появляются вопросы, которые в принци-

пе не могут быть поставлены для статических геометрических структур. Например, крайне важным становится проблема *осуществимости* очередного шага становления. Вполне может случиться так, что из-за логической невозможности выполнить очередное преобразование пространства событий ход времени оборвётся в состоянии логического аварийного останова (*логического авоста*). Так что будущее не гарантировано, **будущее может и не наступить!** Эта возможность есть не что иное, как идея *конца света*, которая, однако, появляется не по религиозным соображениям, а возникает в рамках науки.

Ещё одним следствием предлагаемой концепции времени как вычислительного процесса является утверждение *дискретной* природы временного ряда. Любое вычисление есть дискретная последовательность (возможно, повторяющихся) шагов (по крайней мере, мы исходим из такого предельно общего представления о вычислениях), и время здесь не составляет исключения. В соответствии с описанием третьего шага становления новое настоящее дискретным образом присоединяется к имеющемуся остатку темпоральной шкалы – прошлому метамоменту, образуя новый настоящий метамомент. И, тем не менее, несмотря на дискретное добавление всё новых и новых моментов вся метамоментная конструкция в целом не растёт, поскольку нового прибавляется ровно столько, сколько исчезло старого. Поистине, становление – это бег на месте.

В этой связи иную постановку получают вопросы о *направлении* времени и возможности его *обращения*. С одной стороны, метамоменты «растут» в направлении будущего (каждый третий шаг цикла становления). С другой стороны, они же сдвигаются в прошлое (каждый второй шаг цикла). Так в каком же направлении течёт время? И что теперь означает обращение его течения? То, что когда-то в будущем в качестве настоящего появится момент, который уже был настоящим в прошлом и затем подвергнулся частичному или полному уничтожению? Или то, что обращаются операции над событиями: стирание событий заменяется их пополнением, а пополнение их стиранием? Мы попытались обсудить круг этих вопросов в отдельной работе¹, но сразу скажем, что здесь далеко не всё ясно.

В обсуждаемой концепции времени весьма своеобразной оказывается проблема *начала* времени. В геометрических моделях времени такой проблемы нет в том смысле, что всегда можно либо взять время

¹ *Анисов А.М.* Направленность и обратимость времени // Логические исследования. Вып.6. – М., 1999. С. 195-217.

с начальным моментом t_0 , либо постулировать отсутствие такого момента. С вычислительными моделями всё гораздо сложнее. Насколько нам известно, все предложенные к настоящему времени теории вычислимости и их обобщения исходят из одного непререкаемого допущения о том, что всякое вычисление имеет первый шаг выполнения (вычисление может заканчиваться или, напротив, никогда не заканчиваться, но это другой вопрос). Однако, не хотелось бы, чтобы особенности самой теории вычислимости предрешали вопрос о наличии или отсутствии начала становления во времени.

Список вопросов и проблем можно продолжать и дальше. Но и сказанного достаточно, чтобы убедиться в том, что предлагаемая концепция времени образует во многих аспектах совершенно новый проблемный комплекс. И это при том, что в рамках данной работы мы предельно упрощаем описание процесса становления¹.

Дадим краткое описание² синтаксиса и семантики абстрактного языка программирования *ABT*, который может служить более адекватным средством моделирования течения времени, чем все ныне существующие языки программирования, по сути восходящие к идее вычислимости по Тьюрингу (*A.Turing*). Реализовать язык *ABT* в его существенных особенностях на реальных компьютерах невозможно. Так, на этом языке, как будет показано далее, можно описывать процессы, не имеющие первого шага выполнения.

В предлагаемом подходе к вычислимости исходными будут понятия *события* и *процесса*. Условимся считать, что события не протекают во времени и фиксируются предложениями логики предикатов первого порядка, теории множеств и теории моделей, не содержащими ссылок на время. В отличие от событий, процессы сами по себе порождают течение времени и способны влиять на события в том смысле, что актуальное множество событий (событий, существующих «теперь») изменяется в ходе реализации процесса. Постулируется существование множества *элементарных* процессов, каждый из которых выполняется за один шаг абстрактной вычислительной машины. Остальные процессы считаются составленными из элементарных. По определению, *процесс* – это линейная дискретная последовательность элементарных процессов.

¹ Более основательно проблема становления рассматривается в кн.: *Анисов А.М.* Время и компьютер. Негеометрический образ времени. М., 1991.

² Полное описание можно найти в работе: *Анисов А.М.* Абстрактная вычислимость и язык программирования *ABT* // Логические исследования. Вып. 3. – М., 1995. С. 233-256.

Введем в рассмотрение идеальные (в противоположность реальным) вычислительные устройства – абстрактные компьютеры. Каждый абстрактный компьютер $@$ представляет из себя упорядоченную пару вида $\langle Mm, Pr \rangle$, где Mm – память компьютера $@$, в которой размещаются результаты вычислений, и Pr – процессор, осуществляющий необходимые вычисления. Поскольку термин «вычисление» нами трактуется предельно широко, на размеры памяти Mm и возможности процессора Pr не накладывается никаких ограничений, связанных с требованиями финитности, конструктивности, алгоритмичности и т.п. Вместо этого будем считать, что абстрактные компьютеры способны совершать любые преобразования, допустимые в рамках теории множеств и теории моделей, и именно в этом смысле понимать термин «вычисление» применительно к абстрактным компьютерам. Важно, однако, чтобы последовательность таких преобразований была линейной дискретной последовательностью шагов, т.е. была процессом в нашем смысле.

В качестве памяти абстрактных компьютеров разрешается использовать любые непустые множества произвольной мощности. В частности, память Mm компьютера $@ = \langle Mm, Pr \rangle$ может иметь несчетную мощность.

По определению, $Mm(S)$ – подмножество множества Mm , указывающее, как много регистров или ячеек памяти (элементов Mm) ушло на размещение объекта (множества) S :

$$Mm(S) \subset Mm.$$

А если в действительности объект S не был размещен в памяти Mm ? Тогда естественно считать, что для размещения S не была использована ни одна из ячеек памяти, т.е. что $Mm(S) = \emptyset$. Короче говоря, объект S размещен в памяти Mm , если и только если $Mm(S) \neq \emptyset$.

Последнее условие, налагаемое на множества вида $Mm(S)$, касается проблемы размещения в памяти двух и более объектов. Если необходимо поместить в память Mm множества S и S^* (за один шаг или последовательно, множество за множеством), будем считать, что они займут непересекающиеся области памяти Mm , если только эти множества различны:

$$S \neq S^* \rightarrow Mm(S) \cap Mm(S^*) = \emptyset.$$

Если же $S = S^*$, то, само собой разумеется, $Mm(S) = Mm(S^*)$. Как тогда быть, если необходимо разместить в памяти один и тот же объект в нескольких копиях? Выход прост: достаточно проиндексировать тем или иным способом требующееся количество экземпляров, а за-

тем разместить их в памяти компьютера. Если, скажем, необходимо иметь две копии множества S , то можно разместить в памяти объекты $\langle S, 0 \rangle$ и $\langle S, 1 \rangle$. Поскольку $\langle S, 0 \rangle \neq \langle S, 1 \rangle$, эти упорядоченные пары займут непересекающиеся области памяти.

Размещением теоретико-множественных объектов в памяти, равно как и их удалением, управляет выполняемая процессором Pr программа, написанная на специальном языке ABT – абстрактном языке программирования. Мы не будем задумываться над тем, каким образом устроен процессор Pr , способный выполнять любую ABT -программу. Кроме того, будем считать, что ABT -программы размещаются вне области Mm и что в Mm хранятся только результаты вычислений. В оправдание последнего допущения можно указать на то обстоятельство, что физическое пространство заполняют вещи и события, тогда как физические законы традиционно не рассматриваются как объекты, способные занимать место в пространстве. Но ABT -программы будут играть скорее роль законов, чем роль вещей и событий (фактов). Правда, особых законов. Ведь не обязательно относиться к законам природы как к данностям. Можно рассматривать их и как своего рода предписания к действию, предписания, подлежащие неукоснительному выполнению самой природой. До сих пор природа успешно «вычисляла» будущее. Справится ли она с этим делом в дальнейшем – вот вопрос.

Компьютеры, способные выполнять ABT -программы, будем называть ABT -компьютерами. Сформулируем постулат, касающийся ABT -программ и ABT -компьютеров, который ввиду его принципиальной важности выделим особо.

Постулат существования:

Любой объект может появиться в памяти Mm или исчезнуть из нее только в результате выполнения процессором Pr соответствующего оператора языка программирования ABT

Программы на языке *ABT* являются, по определению, конечной последовательностью инструкций

I_{i_0}

I_{i_1}

·

·

·

I_{i_n}

(где i_0, i_1, \dots, i_n - натуральные числа и $i_j < i_k$, если $j < k$), которые выполняются одна за другой сверху вниз, если только нет команды изменить порядок их выполнения.

Каждая инструкция порождает элементарный процесс и содержит либо единственный оператор языка *ABT*, либо представлена в виде составного оператора

IF условие ***THEN*** оператор,

где ***IF ... THEN*** имеет обычный смысл (как, например, в языке *PASCAL*). Подчеркнем, что и этот составной оператор выполняется за один шаг и, таким образом, порождает элементарный процесс. В качестве *условий* можно брать любые теоретико-множественные и теоретико-модельные формулы.

Оператор ***GOTO***. Хорошо известный оператор безусловного перехода. Используется в *ABT*-программах в виде конструкции

GOTO I_j ,

где I_j - одна из инструкций соответствующей *ABT*-программы. Его действие ничем не отличается от поведения аналогичных операторов в обычных языках программирования.

Оператор завершения *ABT*-программ ***END***. Если выполнен оператор ***END***, процесс выполнения соответствующей *ABT*-программы заканчивается. При этом в памяти *ABT*-компьютера сохраняются все объекты, размещенные там в ходе выполнения программы.

Следующие два оператора специфичны, поэтому их характеристика будет более подробной.

Оператор выбора ***CHOOSE***. Применяется в *ABT*-программах в следующей форме.

CHOOSE список переменных | условие

В этой записи *условие* означает то же самое, что и в случае оператора ***IF...THEN***, за исключением того, что *условие* должно содержать **все** переменные из *списка переменных*, причем переменные не должны быть **связанными** (т.е. в условии не должно быть кванторов по

этим переменным). На *список переменных* также накладываются ограничения: он не должен содержать **повторных** вхождений одной и той же переменной, и в него не могут входить переменные, значения которых **уже** размещены в памяти Mm . Поскольку вопрос о том, значения каких переменных размещены в памяти Mm , требует анализа хода выполнения соответствующей *АВТ*-программы, последнее ограничение имеет не синтаксический, а семантический характер.

Более формально синтаксическую форму оператора *CHOOSE* можно представить в виде записи

CHOOSE $X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$ | *условие*($X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$) ,

где X_i - некоторая переменная, причем переменные X_i и X_j различны, если $i \neq j$. Все выражение может быть прочитано как «Выбрать объекты (множества) $X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$ такие, что выполняется предикат *условие*($X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$)».

Сформулируем условия выполнимости оператора *CHOOSE* в общем виде. Если процессор Pr *АВТ*-компьютера $@ = \langle Mm, Pr \rangle$ выполняет синтаксически правильную инструкцию I вида

CHOOSE $X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$ | *условие*($X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$)

и *предусловие* P

$Mm(X_0) = \emptyset \ \& \ Mm(X_1) = \emptyset \ \& \ Mm(X_2) = \emptyset \ \& \dots \ \& \ Mm(X_n) = \emptyset$

ложно, выполнение завершается аварийно: произойдет **авост**.

Если P **истинно**, процессор Pr пытается найти (выбрать) такие объекты (множества) $S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$, которые, будучи присвоены в качестве значений переменным $X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$ соответственно, обеспечивают *истинность условия* инструкции I . Затем процессор Pr пытается *разместить в памяти Mm* объекты $S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$.

Если объектов (множеств) $S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$, удовлетворяющих *условию* инструкции I и способных поместиться в свободной области памяти Mm , **не существует**, выполнение I завершается **авостом**. В противном случае (т.е. если требуемые объекты **существуют** и памяти для их размещения **достаточно**) выполнение I завершается успешно в состоянии, в котором **истинны** следующие *постусловия*:

$Mm(S_i) \neq \emptyset$ для всех $i, 0 \leq i \leq n$;

условие($S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$) .

Приведём пример конкретной *АВТ*-программы. Пусть T – какая-либо теория в не более, чем счётном языке первопорядкового исчисления предикатов. Рассмотрим синтаксически правильную программу

I_1 **CHOOSE** X | ($X \models T$)

I_2 **GOTO** I_1

Выполнение первой инструкции состоит в нахождении модели теории T . Но если теория T противоречива, она не имеет модели и выполнение I_1 в соответствии с семантикой оператора *CHOOSE* завершится аварийно. Однако и в том случае, если теория T имеет модель, это не гарантирует успешности выполнения инструкции I_1 . Например, если память *ABT*-компьютера, на котором выполняется данная программа, конечна и теория T не имеет конечных моделей, попытка выполнить I_1 приведет к авосту.

Пусть теперь память Mm счётна (т.е. $|Mm| = \square$). Если теория T непротиворечива, то в соответствии с теоремами логики существуют счётные модели теории T . Одна из таких моделей будет найдена процессором Pr и размещена в памяти Mm . А если память Mm несчетна и T имеет бесконечную модель, то процессор Pr мог бы выбирать между неизоморфными моделями теории T , так как наряду со счетными моделями теория T имела бы и несчетные модели. Но сказать, какой из возможных исходов будет иметь место до выполнения инструкции I_1 , невозможно в принципе, так что в общем случае при использовании оператора *CHOOSE* мы имеем дело с ситуацией **недетерминированного выбора**. В некотором роде оператор выбора *CHOOSE* близок к аксиоме выбора: их объединяет неконструктивный (в смысле математического конструктивизма) характер получения результатов.

При условии успешного выполнения инструкции I_1 рассматриваемой *ABT*-программы процессор Pr приступит к выполнению инструкции I_2 , в соответствии с которой произойдет возврат к инструкции I_1 . Как только осуществится этот переход по *GOTO*, возникнет авост. Почему? В силу того обстоятельства, что $Mm(X) \neq \emptyset$ после первого выполнения инструкции I_1 . Но оператор выбора *CHOOSE* в соответствии с определением не может применяться к переменной, в отношении значения которой выбор был уже сделан, а само это значение было размещено в памяти Mm . Таким образом, независимо от того, противоречива теория T или нет, все равно выполнение данной *ABT*-программы завершится аварийно.

Очевидно, наряду с оператором, выбирающим объекты и размещающим их в памяти *ABT*-компьютера, необходим также оператор, аннулирующий результаты предшествующих актов выбора и освобождающий память для размещения новых объектов.

Оператор уничтожения *DELETE*. Его синтаксис предельно прост:
DELETE список переменных ,

где *список переменных* не должен содержать **повторных** вхождений одной и той же переменной (ограничение не очень принципиальное, но упрощающее синтаксис и сохраняющее преемственность с аналогичным ограничением оператора *CHOOSE*). То же самое можно представить в другой форме.

DELETE $X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$

Теперь определим семантику рассматриваемого оператора.

Если процессор *Pr* АБТ-компьютера $@ = \langle Mm, Pr \rangle$ выполняет синтаксически правильную инструкцию *I* вида

DELETE $X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$,

и *предусловие P*

$Mm(X_0) \neq \emptyset \ \& \ Mm(X_1) \neq \emptyset \ \& \ Mm(X_2) \neq \emptyset \ \& \dots \ \& \ Mm(X_n) \neq \emptyset$

ложно, выполнение завершается аварийно: произойдет **авост**.

Если *P истинно*, процессор *Pr* завершит выполнение инструкции *I* в состоянии, в котором будет **истинным** следующее постусловие:

$Mm(X_i) = \emptyset$ для всех $i, 0 \leq i \leq n$.

Воспользуемся оператором *DELETE* для модификации рассматриваемого примера АБТ-программы в предположении, что теория *T* имеет модель и память *Mm* бесконечна.

Расположить инструкцию с оператором *DELETE* в данной программе, содержащей всего две инструкции, можно тремя следующими способами.

($\pi 1$)
 I_1 **CHOOSE** $X \mid X \mid = T$
 I_2 **GOTO** I_1
 I_3 **DELETE** X

($\pi 2$)
 I_1 **CHOOSE** $X \mid X \mid = T$
 I_2 **DELETE** X
 I_3 **GOTO** I_1

($\pi 3$)
 I_1 **DELETE** X
 I_2 **CHOOSE** $X \mid X \mid = T$
 I_3 **GOTO** I_1

Очевидно, АБТ-программа $\pi 1$ успешно работать не будет по той же самой причине, что и исходная программа. Зато с АБТ-программой $\pi 2$ все в порядке: осуществив выбор модели теории *T* в соответствии с инструкцией I_1 , процессор *Pr* перейдет к выполнению инструкции I_2 . Так как на этот момент *предусловие* $Mm(X) \neq \emptyset$ истинно, процессор *Pr* завершит выполнение I_2 в состоянии $Mm(X) = \emptyset$ и, выполняя инструкцию I_3 , перейдет по *GOTO* к I_1 . Поскольку *предусловие* $Mm(X) = \emptyset$ истинно, инструкция I_1 будет вновь выполнена и т.д. – процесс выполнения программы $\pi 2$ никогда не завершится.

Осталось проанализировать третью альтернативу. Для того чтобы выполнить АБТ-программу $\pi 3$, процессор *Pr* должен *вначале* выполнить инструкцию I_1 , что возможно лишь в том случае, если $Mm(X) \neq$

\emptyset . Но в соответствии с постулатом существования объект X может появиться в памяти *ABT*-компьютера только в результате действия оператора *CHOOSE*, который должен выполняться *после* команды *DELETE*, так как выполнение инструкции I_1 с оператором *DELETE* *предшествует* выполнению инструкции I_2 с оператором *CHOOSE* в программе π_3 .

Казалось бы, из сказанного следует однозначный вывод: попытка выполнить *ABT*-программу π_3 тут же завершится авостом. Однако это так только при условии принятия допущения о том, что процесс выполнения *ABT*-программ *обязательно* должен иметь начало. Применительно к обычным компьютерам и языкам программирования правомерность и даже неизбежность принятия данного допущения не вызывает сомнений. Но в случае *ABT*-компьютеров и *ABT*-программ оно не выглядит столь необходимым.

Действительно, предположим, что процесс выполнения *ABT*-программы π_3 не имел начала, т.е. всякому очередному выполнению любой инструкции программы π_3 предшествовало бесконечное число реализаций этой инструкции. Такое предположение непротиворечиво и потому вполне допустимо. В самом деле, перед тем, как в очередной раз выполнить инструкцию I_1 , процессор *Pr* выполнил инструкцию I_3 , а перед этим – инструкцию I_2 , после чего *ABT*-компьютер перешел в состояние с $Mm(X) \neq \emptyset$. Переход по *GOTO* к I_1 сохранил это состояние, так что истинность предусловия оператора *DELETE* была обеспечена. После успешного выполнения I_1 стало истинным утверждение $Mm(X) = \emptyset$, необходимое для выполнения I_2 и т.д.

Наглядно описанный процесс можно изобразить следующей схемой:

..., $I_1, I_2, I_3, I_1, I_2, I_3, I_1, \dots$

Таким образом понятый процесс выполнения программы π_3 не имеет ни начала, ни конца, в отличие от традиционных вычислительных процессов, которые непременно когда-либо начинаются. Тем не менее, будет ли выполняться программа π_3 ? Утвердительный ответ вытекает из принятия следующего постулата.

Постулат реализуемости:

Если предположение о том, что *ABT*-
программа π
выполнима, непротиворечиво, то программа π
выполняется

Интересное, на наш взгляд, различие между *ABT*-программами π_2 и π_3 заключается в том, что π_3 можно выполнить только при условии отсутствия начала процесса выполнения, тогда как π_2 выполнима независимо от того, имел процесс ее выполнения начало или нет. Гипотетический процесс выполнения π_2 , имеющий первый шаг, был описан выше. Что касается описания воображаемого выполнения π_2 в ходе не имеющего начала процесса, то оно практически полностью повторяет соответствующее описание выполнения π_3 . Мы говорим о гипотетических или воображаемых процессах выполнения π_2 потому, что если допустить наличие не имеющих начала процессов наряду с «нормальными», то на вопрос о том, процесс какого типа осуществляется при выполнении π_2 на данном *ABT*-компьютере, нельзя ответить однозначно. С равным успехом это может быть как первая, так и вторая разновидность процессов.

Обсуждаемое различие важно для приложений в философии. Так, проблема начала времени не имеет устраивающего всех исследователей единственного решения. Если принимается тезис о том, что эта проблема неразрешима, то для моделирования течения времени больше подходит конструкция, аналогичная программе π_2 ; принятие тезиса об отсутствии начала течения времени заставит прибегнуть к программам типа π_3 . Наконец, на языке *ABT*-программ нетрудно выразить и идею начала времени. Для этого достаточно перед выполнением бесконечного цикла выполнить инструкцию, которая больше уже выполняться не будет. Например, применительно к программе π_2 достаточно добавить к списку ее инструкций команду *GOTO* I_1 .

(π_4)

I_0 *GOTO* I_1

I_1 *CHOOSE* $X \mid X \mid = T$

I_2 *DELETE* X

I_3 *GOTO* I_1

Полученная *ABT*-программа π_4 может быть выполнена только в ходе процесса, имеющего начало. Действительно, первой будет выполнена инструкция I_0 , а дальше возникнет бесконечный цикл. Схематически

$I_0, I_1, I_2, I_3, I_1, I_2, I_3, I_1, \dots$

Язык абстрактного программирования *ABTC* получается из языка *ABT* добавлением оператора *CREATE*. Формально синтаксическую форму оператора *CREATE* можно представить в виде записи

CREATE $X_0, X_1, X_2, \dots, X_n \mid \text{условие}(X_0, X_1, X_2, \dots, X_n)$,

где X_i – некоторая переменная, причем переменные X_i и X_j различны, если $i \neq j$. Все выражение может быть прочитано как «Создать атомы (объект a является *атомом*, если $a \sqsubseteq \square$ и $\square x(x \sqsubseteq a)$) или множества атомов $X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$ такие, что выполняется предикат *условие*($X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$)».

Сформулируем условия выполнимости оператора **CREATE** в общем виде. Если процессор Pr АБТ-компьютера $@ = \langle Mm, Pr \rangle$ выполняет синтаксически правильную инструкцию I вида

CREATE $X_0, X_1, X_2, \dots, X_n \mid \text{условие}(X_0, X_1, X_2, \dots, X_n)$

и *предусловие* P

$Mm(X_0) = \emptyset \ \& \ Mm(X_1) = \emptyset \ \& \ Mm(X_2) = \emptyset \ \& \dots \ \& \ Mm(X_n) = \emptyset$

ложно, выполнение завершается аварийно: произойдет **авост**.

Если P **истинно**, процессор Pr пытается создать (сотворить из ничего) такие атомы или множества атомов $S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$, которые, будучи присвоены в качестве значений переменным $X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$ соответственно, обеспечивают *истинность условия* инструкции I . Затем процессор Pr пытается *разместить в памяти Mm* объекты $S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$.

Если атомов или множеств атомов $S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$, удовлетворяющих *условию* инструкции I и способных поместиться в свободной области памяти Mm , **логически не может существовать**, выполнение I завершается **авостом**. В противном случае (т.е. если *условие*($X_0, X_1, X_2, \dots, X_n$) **непротиворечиво** и памяти для размещения новых объектов $S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$ **достаточно**) выполнение I завершается успешно в состоянии, в котором **истинны** следующие *постусловия*:

$Mm(S_i) \neq \emptyset$ для всех i , $0 \leq i \leq n$;

условие($S_0, S_1, S_2, \dots, S_n$) .

РАЗУМ, ИНФОРМАЦИЯ, ВРЕМЯ

РАЗУМ – ПОТРЕБИТЕЛЬ ИНФОРМАЦИИ

Три аксиоматических положения Вейника о череде вселенских разумов (др.-слав. череда - порядок следования, цепочка, очередность):

1) Развитие материи на любом уровне мироздания заканчивается формированием разумных систем. Более того, чем "тоньше" количественный уровень материи, тем мощь разума больше. Наивысший разум пребывает в самом тонком из миров (при условии, что такой уровень существует). Верующие именуют его Богом, остальные называют его Космическим Разумом и т.п.

2) Низший разум не способен понимать мотивы поведения высшего разума. Учитывая, что каждый последующий (более сложный) тип разума включает в себя свойства всех предыдущих (более простых), низший разум может осознавать воздействие "сверху" в пределах только тех способностей, которые входят в состав свойств высшего разума.

3) Разумные системы любого типа (биологического и небиологического) существуют во Вселенной везде и всюду, в широчайших диапазонах температур, давлений и др. физических параметров. Бесчисленное множество частных разумов с разнообразнейшими возможностями необходимы абсолютно во всем, вплоть до управления законами природы в той или иной области космического пространства, иначе рано или поздно законы природы где-нибудь, да выйдут из-под контроля.

В качестве следствия третьего положения должен быть рассмотрен так называемый **биоразум** (наш привычный человеческий разум, на водно-углеродной основе) - сугубо частный случай, представляющий собой статистическое множество простеньких короткоживущих мыслящих особей, способных жить в очень стабильных условиях. Как ни странно, это третьестепенное следствие возводится в ранг уникального и олицетворяющего умственные способности всей Все-

ленной. Сочиняются бесчисленные истории о том, что мы - потомки то ли живших на Земле до нас, то ли залетавших к нам, то ли живущих сейчас (под водой или землей, в "параллельном" мире) сверхумных чудиков. Не менее почетны истории об инопланетянах, обитающих в космосе невесть где и шастающих в "тарелках" к нам без спроса с неизвестными намерениями.

Биолог Сергей Вячеславович Савельев, упрощая идею до предела, констатирует: "В чем вообще смысл человеческого существования? Мы - часть биологического явления. Мы животные. Бесхвостые обезьяны". Нам "хочется только трех вещей: **есть, размножаться и доминировать**". "Больше мотивов поведенческих у приматов нет. Всё остальное - инфраструктура, созданная сообществом приматов, которая откровенно маскирует мотивы нашего поведения" [ССВ].

В недалекой древности человечество каким-то образом умудрилось резко увеличить объем своего мозга. Одно из двух: либо это злокачественная "опухоль", либо "искусственное" воздействие. Весьма правдоподобна мысль о том, что в сусеках галактики возникла "био-плесень", поразившая разумную материю, либо завелись "мыши" (как в деревенском погребе), грызущие всё подряд (это видно по состоянию планеты). В результате приобретены невообразимая алчность, разнузданные галлюцинации (от лат. *alucinatio* - бессмысленная болтовня, бредни, несбыточные мечты < *adlucere* = *allucere* = *alluxi* - светить, освещать, озарять) на космические темы, мания величия (антропоцентризм), которая с медицинской точки зрения "может быть признаком психического расстройства (разновидностью паранойи). Может характеризоваться бредовыми фантазиями богатства, власти, гениальности, или всемогущества" [Википедия, см. "мания величия"].

Как бы там ни было, отличительной особенностью разумной системы (греч. *systema* - целое, составленное из частей) от неразумной является умение (способность) превращать полученную **информацию** в действие с несомненной пользой (др.-слав. польга - облегчение), естественно, в нужный момент времени. К превеликому сожалению данное определение выведено из наблюдения **только** за земными тварями [ВВ-2].

Информация

Американский математик Норберт Винер в 1950 году дал определение тому, что теперь принято называть информацией: "**Информация**

– это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособливания к нему наших чувств. Процесс получения и использования информации является процессом нашего приспособления к случайностям внешней среды и нашей жизнедеятельности в этой среде" [ВН].

"Как сообщит любой нормальный "Словарь иностранных слов", **информация** (нем. Information, фр. information < лат. informatio - осведомление, просвещение) суть сообщение, осведомляющее о положении дел, о состоянии чего-нибудь.

Но это с точки зрения общения между людьми. А с физической точки зрения? **Информация – это упорядоченное движение материи**. Следовательно, почти всё вокруг (кроме явного хаоса) есть так или иначе информация.

Однако понятие информации не имеет совершенно никакого смысла без присутствия разума. Только разум способен использовать физические процессы с некой дополнительной конкретной целью.

В конечном счете, любая информация представляет собой лишь упрощенную модель природного явления, ибо абсолютно полная модель – это уже дублирование явления, что далеко не всегда нужно и безопасно [ВВ-3].

Приблизительный перечень "узких" операций (технологических переходов), выполняемых разумной системой в рамках достижения поставленной цели:

- а) прием информации из внешней или внутренней среды;
- б) анализ и интерпретация;
- в) хранение;
- г) передача указаний исполнительным органам (каковыми могут быть и разумные системы, находящиеся на более низком уровне развития);
- д) целенаправленное действие исполнительных органов.

Наиглавнейшим свойством всех перечисленных процессов является **скорость** их протекания, в противном случае из-за сбоя в любом из перечисленных процессов разумная система рискует разрушиться.

"Любой вид живой материи на Земле имеет свой специфический разум, позволяющий активно проникать (захватывать) и осваивать необходимую для ее выживания экологическую нишу. В обычном "крейсерском" режиме разум никогда не работает с полной нагрузкой. Его избыточные возможности предназначены для подключения в критических ситуациях. **Чем сложнее структура живого материи на**

Земле, тем больше эта избыточность. Сложность организма и избыточность разума всегда соразмерны. Можно ли утверждать, что указанная закономерность в отношении человечества когда-то по неведомой причине была нарушена, т.е. мы как бы получили добавочный потенциал разумности?" [ВВ-1]. До сих пор это вопрос вопросов!

Второстепенный процесс, но позволяющий заметно ускорить обработку информации, - составление "поведенческих шаблонов".

Фактически то, что мы называем человеческим мышлением – это процесс построения одной или нескольких "логических цепочек", приводящих к ускоренному переходу от вводных данных к ожидаемому результату проблемы, либо процесс выбора оптимального поведенческого шаблона (логической цепочки) из множества имеющихся в памяти, позволяющего решить возникшую задачу.

В статистическом множестве особей (например, в человеческом обществе) наличие "мелкокалиберных" индивидуальных разумов позволяет подключить способность моделирования окружающей действительности на основании неполных данных, в конечном счете предполагающую отобрать что-нибудь толковое и создать новый работоспособный поведенческий шаблон.

"Человек заметным образом отличается от животного только количеством шаблонов, данных ему от предков и при обучении. "Творческие" же мысли у человека, т.е. нужные не только ему, а в первую очередь окружающим, даже человечеству, появляются очень редко. В лучшем случае одна за всю жизнь. Почти все люди эти мысли так или иначе теряют. Тот, кто свои мысли не растерял и "внедрил", остается в истории, а его мысли продолжают жить в памяти других (Поневоле поверишь, что эти "творческие" мысли, вложены из вне, а человек вообще не создан "по образу Божию". Слишком уж он примитивен по сравнению с "образом").

Когда речь идет о коллективном разуме, то подсознательно подразумевается техника сохранения и переработки информации, а вовсе не какие-то иные сверхинтеллектуальные возможности человечества, как социальной единицы. Новые идеи рождаются все равно отдельными личностями, а коллектив их может либо активизировать, либо подавлять, в зависимости от идеологической обстановки в обществе" [ВВ-1].

Роль хрононов в распространение информации во Вселенной

Человек обладает пятью явно выраженными, а посему "официально признанными" способами ощущений окружающего мира, легко

группирующимися в три категории в зависимости от вида раздражителя:

а) механический

- кожа - грубая оценка механического давления;
- уши - тонкая оценка механического давления газа (в первую очередь воздуха);

б) химический

- нос - распознавание молекул, растворенных в газе (в первую очередь в воздухе);

- язык - распознавание молекул, растворенных в жидкостях (в первую очередь в воде);

в) электромагнитный

- глаза - тончайший анализ фотонов (квантов электромагнитного излучения).

Существуют также скрытые (внутренние) способы оценки окружающей среды, например:

- вестибулярный аппарат (от лат. *vestibulum* - площадка перед домом) для оценки положения тела в пространстве (включая "чувство равновесия");

- совокупности рецепторов, таких как терморепцепторы, способные оценивать изменение температуры; осморепцепторы включены в регуляцию деятельности почек; хеморецепторы, воспринимающие рН, концентрации углекислого газа и кислорода в крови, включенные в регуляцию дыхания, и т.д.

Однако считается, что электрорецепторы, воспринимающие изменения электрического поля, и магниторецепторы, отвечающие за ощущение магнитного поля Земли, у человека отсутствуют.

Кроме того, ведутся нескончаемые споры о существовании некоего "шестого чувства" (ментального, от лат. *mens, mentis* - ум, образ мыслей, душевный склад), позволяющего при некоторой сосредоточенности узнавать что-то необыкновенное, т.е. без помощи известных органов, но до моделирования дело пока ещё не дошло. Академическая наука зачислила "шестое чувство" в разряд оккультных и отмахивается от него, как чёрт от ладана. А зря.

Человеческий организм просто обязан каким-то образом не только ощущать духовные послы от своих "бесхвостых" собратьев, но и улавливать воздействие космоса на свою жизнь. Было бы слишком примитивно считать, что космос "руководит" нами, кидаясь огромными булыжниками, обжаривая в солнечной микроволновке или по-

буждая планету стряхивать нас землетрясениями, подобно псу, которого окатили чем-то непотребным.

По мнению теплофизика А.И. Вейника, человек способен принимать и излучать хрононы – кванты физического времени (а не условного, ньютоновского, социального времени, придуманного человеком для рациональной организации жизни общества, но не существующего в природе): "Каждый биообъект способен испускать множество разнородных излучений: вибрации, звук, теплоту, свет, электричество, магнетизм, хрональное поле и т.д., то есть **биополе** фактически представляет собой биовинегрет. Но этого винегрета, если его аккуратно разложить по полочкам, не чуждаются также и тела небиологической природы. Следовательно, принятый термин неверно отражает действительность". "Самой важной и наиболее действенной составной частью упомянутого биовинегрета служит истинно простое **хрональное явление**, именно оно ответственно за самые экзотические свойства живого вещества. Все остальные компоненты биовинегрета - это сопутствующие явления, подвизающиеся на третьестепенных ролях" [ТРП, стр.335].

"Необходимо добавить, что главным источником хронального излучения все же служит мозг человека (по данным А.К. Сухвала - гипоталамус). Следовательно, человек, в частности, через глаза может существенно воздействовать на ход любого хронального опыта, особенно если речь идет о хорошо тренированном экстрасенсоре. Излучения мозга труднее учесть количественно, поэтому в опытах лучше использовать пальцы, а мозг и глаза отвлекать на посторонние предметы (это не вредно знать участникам различных комиссий, проверяющих парапсихологические опыты)" [ТРП, стр.336].

Излучения людей каким-то образом сочетается с хрональными полями окружающих предметов и самой Земли, образуя так называемую **хроносферу**, которая "имеет чрезвычайно важное значение для всего живого и неживого. Она непрерывно пополняется из Космоса, который является главным источником хронального поля. Самый мощный поток хрональных излучений идет от Солнца. Луна, каждая планета, звезда, созвездие, галактика вносят свою лепту в этот процесс. Причем всем излучениям, идущим от каждого из перечисленных объектов, присуща своя определенная специфика, полезная или вредная для организма. Например. Солнце непрерывно посылает на Землю целый комплекс ортогональных хрональных сеток дифракционного типа; ниже упоминаются положительные сетки (полосы) Кэр-

ри, отрицательные Альберта, а также сетки Стальчинского, говорится о их воздействии на человека; во время вспышек на Солнце вся поверхность Земли дополнительно покрывается сплошным потоком отрицательно действующих излучений. Весьма интересны полезные для человека хрональные излучения Луны.

Убедиться в существенном вкладе Космоса в хроносферу Земли нетрудно. Достаточно заэкранировать данное тело или процесс от космического хронального излучения, чтобы соответствующие эффекты ослабли до уровня, который диктуется запасами хрононов в хрононном газе окружающей среды. Отсюда должна быть понятна исключительно важная роль космического фактора, особенно для всего живого, включая элементы зарождения, развития, эволюции и т.д." [ТРП, стр.328-329].

В формировании хроносферы принимают также участие и души умерших людей. Душа – это пикообъект (пикотело) хронально-метрического мира. Продолжительность жизни души весьма неопределенна. Библия подсказывает, что души грешников относительно быстро умирают, предварительно пройдя "термообработку" в аду. Души праведников живут долго, правда, их покой и безопасность поддерживаются "Именем Господа", т.е. духами добра (плюс-фемтообъектами внехронально-внеметрического мира).

Человеку осталось лишь научиться "программировать содержащуюся в хрононах информацию, чтобы она удовлетворяла заданным требованиям. Лучшим аппаратом в этом смысле является **мозг** человека, надо только научиться его использовать" [ТРП, стр.330].

К сожалению, общение с хроносферой (иногда называемое "считыванием" информации) весьма опасное занятие. Фактически человек (контактер, экстрасенс) не знает, от кого получает информацию, от положительных или отрицательных духов.

"Любопытно, что некоторые лица специальными тренировками развивают в себе заметные паранормальные способности. В большинстве случаев это происходит по линии минус-фемтомира, прививающего к тому же людям гордыню. Гордыня заставляет их испытывать эти способности на подобных себе. Для самозащиты они научаются окружать себя энергетическим (хрональным) "коконом", "колоколом", или "колпаком". Юмор положения заключается в том, что как нападение, так и защиту фактически осуществляют одни и те же минус-фемтообъекты; кто в данный момент для них более интересен и нужен, тот и одерживает верх" [ТРП, стр.542].

"В связи с этим необходимо предельно страшится, остерегаться всего того, что связано с бурной и все нарастающей деятельностью минус-фемтообъектов, представляющих собой **единый феномен зла**, отнюдь не инопланетного, а сугубо земного происхождения и пребывания. Именно они порождают все так называемые **аномальные явления**, включая паранормальные способности человека, польтергейст, НЛО и т.п.

Набор средств воздействия на человека у минус-фемтообъектов калейдоскопически разнообразен и гибко принаравливается к любой данной личности. Будучи сверхтонкими, они "размазаны" внутри нашего хронально-метрического мира и легко проникают в каждый атом, клетку и орган человека, если нет соответствующего запрета и блокировки со стороны плюс-фемтообъектов при нашей ориентации на добро. Проникнув, они свободно манипулируют нашим сознанием (мышлением, памятью, чувствами, эмоциями, сновидениями, нарушают психику вплоть до прямых команд к самоубийству) и здоровьем, катастрофически отравляя душу и ее фемтотело" [ТРИ, стр.559-560].

"Но если человек ступает по пути добра, то ему нет надобности защищаться: он находится под надежной охраной могущественных плюс-фемтообъектов [ТРИ, стр.542].

Литература

ВВ-1. Вейник В.А. Взгляд технаря на диамат. 30.06.2005.

<http://www.veinik.ru/science/phil/article/206.html>

ВВ-2. Вейник В.А. Место человеческого разума в череде вселенских разумов. 19.01.2011.

<http://www.veinik.ru/science/biolog/article/913.html>

ВВ-3. Вейник В.А. СЕТИ-СЕТИ. Космический Разум вне или внутри нас? 07.03.2006.

<http://www.veinik.ru/science/anomal/article/342.html>

ВВ-4. Вейник В.А. Хронон – квант физического времени//Хронос и Темпус (Природное и социальное время: философский, теоретический и практический аспекты)/ под ред. В.С. Чуракова (серия "Библио-

тека времени". вып.6).– Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2009.– 356 с.– (стр.29-52).

<http://www.veinik.ru/science/fizmat/article/818.html>

<http://www.veinik.ru/science/fizmat/article/818.html>

ВВ-5. Вейник В.А. Есть ли жизнь после смерти?. 24.11.2010

<http://www.veinik.ru/science/trust/article/905.html>

ВН. Винер Н. Кибернетика и общество/ пер. с англ. Е.Г. Панфилова.– М.: ИЛ, 1958.

http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Science/viner/01.php

Винер Норберт (Wiener Norbert, 1894-1964), американский математик и философ, основоположник кибернетики и теории искусственного интеллекта.

Wiener N., "The Human Use of human Beings: Cybernetics and Society" ("Человеческое использование человеческих существ: Кибернетика и общество"), Boston: Houghton Mifflin Company, 1950.

ПВБ. Вейник А.И. Почему я верю в Бога. Исследование проявлений духовного мира.– Минск: Издательство Белорусского Экзархата, 1998 (2 изд. - 2000; 3 изд. - 2002, 4 изд. - 2004; 5 изд. - 2007; 6 изд. - 2009)

<http://www.veinik.ru/lib/books/2/3.html>

ССВ. Лукьянова Наталья. «Называю вас обезьяной» – интервью С.В. Савельева журналу "Русский репортер", **17 февраля 2010, № 6(134)**.

<http://www.rusrep.ru/2010/06/savelev>

Савельев Сергей Вячеславович (1959 г.р.), доктор биологических наук, профессор, руководитель отдела эмбриологии НИИ морфологии человека РАМН.

Савельев С.В. Происхождение мозга. – М.: ВЕДИ, 2005.– 368 с.

http://evolution.powernet.ru/library/origin_of_brain.html

ТРП. Вейник А.И. Термодинамика реальных процессов. – Минск: "Навука і тэхніка", 1991.

<http://www.veinik.ru/lib/books/article/4.html>

<http://www.veinik.ru/veinik/articles/1b/4/attach.zip>

ЖИЗНЬ, ВОЗНИКНОВЕНИЕ И СВОЙСТВА

Известно, что многообразие Природы легко разделить на живое и не живое. Живое – это проявления жизни. Вопрос «Что такое жизнь?», «Для чего дана жизнь?» обсуждается с момента появления разума у человека. Отсутствие ответа создает ситуацию, когда живое существует, не зная для чего. Но! «Если звезды зажигаются, то кому-то это нужно». Кому нужно возникновение жизни? Ни религия, ни наука не дают ответ на этот вопрос. Кроме этого в научной литературе нет ясного ответа, как возникла жизнь.

На основе современных научных взглядов, закономерно, жизнь не должна возникнуть. Случайность возникновения жизни столь мала, что человек почти единственное разумное существо во Вселенной. Другая картина возникает, если принять, что время реально существует в Природе. Эту идею пропагандировал Н.А. Козырев и существуют сторонники этой теории. Теория «туманна» и поэтому не используется официальной наукой. Убрать «туман» можно только математикой. Математическая обработка теории Козырева позволяет объяснить возникновение жизни. Для объяснения процесса возникновения жизни рассмотрим Природу вокруг себя.

Жизнь – это круговорот веществ в природе. Для круговорота процессы должны быть замкнуты и цикличны. Замкнутость выражается в том, что линии представляют собой окружности, плоскость имеет форму сферы, сфера объемна, объем замкнут во времени. Как понять «Объем замкнут во времени»? «Объем замкнут во времени» означает, что наш мир может находиться только между прошлым и будущим. Между прошлым и будущим существует момент «сейчас». Следовательно, наш мир замкнут в моменте «сейчас». Для фантастов этот вывод несет печаль. При любом развитии цивилизации, человек не сможет выйти погулять по прошлому или будущему. Но есть и радостное известие. Замкнутость не означает изолированность. Наше тело замкнуто, но человек не изолирован от внешнего мира. Аналогичная ситуация со временем. Человек не может выйти из момента «сейчас», но он не лишен возможности видеть и чувствовать будущее и прошлое.

Следующее условие, обеспечивающее существование жизни – цикличность. Цикличность выражается в развитии Природы с повторением. Повторение идет по схеме: Линия, образовавшаяся из точек, замкнулась в круг. Круг замкнулся в сферу. Сфера становится шаром. Шар стягивается в точку.

Для существования круговорота веществ, процессы круговорота должны быть разделены.

Необратимость хода времени создает возможность разделения процессов во времени. Пространство позволяет разделить процессы по месту действия. Необратимость хода времени, и пространство создают условия для существования круговорота. Но! Круговорот должен возникнуть. Для возникновения круговорота необходимо наличие встречных процессов, разделенных по времени и месту действия. Основой, всех для встречных процессов, является существование в Природе инерции. Инерция, противодействует воздействию, стремясь создать равновесие или стабильность. Инерция является встречным процессом любому процессу.

Инерция одного процесса не способна создать круговорот, т.к. противодействие осуществляется по оси воздействия, т.е. на одной линии. Для возникновения круговорота необходимо $\min 2$ процесса, расположенных по нормали друг к другу. Второй процесс является точкой на первом процессе и наоборот. Что бы точка могла слиться с линией она должна иметь возможность стать другим процессом. Этому условию удовлетворяет процесс трансформации. Самая распространенная трансформация в Природе это трансформация энергии. Инерция и трансформация создают возможность для возникновения и существования процесса круговорота.

Физика круговорота

В Природе, материя трансформирует физический вакуум в начальную материю и энергию [1]. Трансформация создает процесс увеличения количества материи во Вселенной. Увеличение количества материи во Вселенной, ускоряет трансформацию физического вакуума в материю. Любое ускорение имеет уравнивающий противодействующий процесс. В рассматриваемом случае противодействующий процесс должен создаваться материей. Возникает противоречие. Материя ускоряет и противодействует ускорению. Процессы противоположны по направлению. Противоположные направления

создают дуальность свойств материи. Следовательно, для осуществления встречных процессов, материя должна состоять из дуальных частей. Так оно и есть. Материя состоит из нейтронов (начальной материи) и дуальных по знаку заряда протонов и электронов. Для возникновения дуальности начальная материя должна распадаться. Этот процесс в Природе происходит при распаде начальной (нейтральной) материи – нейтрона, на дуальные части, протон и электрон.

Распад материи на дуальные части создает дуальность во взаимодействии физического вакуума с материей. Протон трансформирует физический вакуум в материю и энергию. Противодействие трансформации физического вакуума в материю, осуществляется электронами материи. Существование процессов встречного направления, создают условия для возникновения круговорота в атоме. Масса протона больше массы электрона и поэтому электроны атома не способны уравновесить процесс выделения энергии протоном. Избыток энергии излучается, создавая нагрев ядра планет и излучение звезд. Для повышения эффективности, электроны должны создать облако и максимально приблизиться к ядру атома. Дополнительно, атомы должны максимально приблизиться друг к другу. Сближение атомов достигается химическими реакциями и компактным сложением веществ. Эти процессы усложняют химический состав веществ и создают сцепление атомов и молекул между собой, без образования химической связи. Следовательно, наличие механической прочности и химических свойств, есть естественное свойство материи в Природе.

Энергия, выделяемая ядром атома, частично поглощается электронами. Поглощенная электроном энергия повышает энергию (температуру) электрона. Температура электрона есть характеристика кинетической энергии электрона [2]. Следовательно, выделяемая ядром атома энергия, частично трансформируется в кинетическую энергию электрона. В результате, центробежная сила, движущегося электрона, уравновешивает силы электрического притяжения между электроном и ядром атома, создавая стабильность существования атома. При отсутствии процесса поглощения электронами энергии, выделяемой протонами и нейтронами, атомы стали бы нейтральными, объединившись с электронами. Объединению с электронами способствовала потеря скорости электронами, при соударении атомов.

Возникновение направления круговорота

Для круговорота необходимо иметь направление преобразования. Направление преобразования создает Потребитель. Для возникновения Потребителя необходимо наличие Количества потребляемой системы. Следовательно, круговорот возможен при появлении Потребителя и Количества. Потребитель быстро исчезнет, если рядом не будет Количества. Следовательно, Потребитель должен быть подвижным, при наличии Количества, или Количество должно само приходить к Потребителю. Что было первым Потребителем?

В природе существует постоянное движение энергии от звезд в пространство. Это движение создает определенное Количество энергии. Количество энергии позволило возникнуть Потребителю энергии. Следовательно, первый Потребитель был Потребителем энергии звезд.

Развитие Потребителя

Первым циклическим процессом был нагрев – охлаждение планет. Планеты стали первым Потребителем энергии звезд. Потребление было в виде задержки энергии излучения звезд в пространство, трансформацией энергии высокого потенциала, в энергию низкого потенциала. Задержка энергии звезд подняла температуру планеты и создала Энергию Планеты. Достаточные размеры планеты и ее состав создают условия, когда Энергия Планеты обладает характеристикой «Количество». Наличие Количества Энергии Планеты, позволяет возникнуть Потребителю Энергии Планеты. Потребителями энергии, на планете, становятся движение атмосферы и круговорот жидкости. Движение атмосферы, пары жидкости и конденсат паров обладают энергией. Следовательно, возникает Потребитель энергии атмосферы и конденсата паров (жидкости). Энергия жидкости растворяет минералы. Жидкость, вместе с растворенными в ней минералами, силой гравитации, собирается в моря и океаны. Движение атмосферы создает циклоны, которые сопровождаются грозвыми разрядами. При грозвых разрядах возникают химические продукты из молекул атмосферы. На этом этапе, физические процессы развития Потребителя, трансформируются в химические процессы. Соли и химические продукты из атмосферы, создают накопление химических соединений в океанах. Накопление имеет два пути, относительно энергии исходных веществ:

- синтез химических веществ, имеющих высокий энергетический потенциал. Этот синтез возникает как противодействие/инерция движению физических процессов высокой энергии;

- образование молекул с низким потенциалом энергии.

В Природе идут оба процесса.

Молекуле, с низким потенциалом энергии, трудно вступить в круговорот, т.к. Потребитель возникает при наличии Количества энергии. Следовательно, круговорот веществ возник на основе молекул с высоким энергетическим потенциалом. Физические процессы создали накопление Количества химических веществ, имеющих высокий энергетический потенциал. Количество создало условия для возникновения Потребителя химических веществ. Потребитель преобразует молекулы с высоким потенциалом энергии, в молекулы с низким потенциалом энергии, трансформируя Количество в исходное состояние.

Противодействуя (аналог инерции) Потребителю химических веществ в Количестве возникает процесс образования новых продуктов, более устойчивых к воздействию Потребителя. Так возникает Качество. Для материи, Качество это образование новых химических соединений, отличающихся от исходных веществ и веществ Количества. Возникновение новых химических веществ, при переходе Количества в Качество, способствует расширению круговорота - круг трансформируется в тор или сферу¹.

Первым химическим круговоротом был круговорот неживой Природы. Эволюционное развитие круговорота привело к возникновению сферы/тора круговорота химических веществ. Сфера/тор круговорота химических веществ имеет круговорот, расположенный по нормали (перпендикулярно) к начальному круговороту. Круговорот «нормаль» возникает и заканчивается в плоскости неживой Природы. Плоскость неживой Природы является одновременно Потребителем и Количеством для круговорота «нормаль». Потребление, заканчивающееся в плоскости неживой Природы, есть аналог смерти.

Следовательно, примитивное потребление, в круговороте «нормаль», есть аналог жизни.

Возникший аналог жизни (круговорот «нормаль») должен сохраняться, при изменениях во внешнем мире. Быстрые процессы круговорота исчезнут, при ухудшении внешних условий на длительный срок – все Количество будет использовано. Медленный круговорот

¹Преобразование точки в линию, линии в круг, круга в объем (сферу, шар или тор) есть эволюционный скачек.

аналога жизни, будет подвержен сильному влиянию от возмущений в круговороте неживой природы. Образно говоря, для медленного круговорота, удары судьбы от Природы будут слишком частыми.

Следовательно, для стабильности существования круговорота жизни, химические или

физические процессы, создающие круговорот, должны иметь коридор скорости процессов. Этому условию удовлетворяют некоторые химические процессы. Например. Окисление кислородом воздуха соединений углерода, медленное – тление, при температуре окружающей среды и быстрое – горение.

Жизнь должна была занять срединное положение между холодным медленным тлением и быстрым горением.

Условия возникновения жизни

Жизнь возникает на основе, приобретенной в ходе эволюции, способности материи использовать энергетические потоки на местном уровне. Растительность преобразует энергию фотонов в химические продукты. Животный мир потребляет растительность. Хищники потребляют жертв. Использование энергетических потоков возможно трансформацией или консервацией энергии. Трансформация или консервация это противодействие движению или торможение движения энергии. Следовательно, жизнь возникает, как противодействие потоку энергии. На начальном этапе, поток энергии приходит на планету и планета консервирует и трансформирует энергию. Трансформация и консервация энергии зависит от характеристик планеты и процессов происходящих на ней. Характеристиками планеты, влияющими на прохождение энергетических потоков, является наличие атмосферы, вращение планет, возможность существования эндотермических химических реакций, наличие веществ обладающих большой энергоемкостью (вода). Для существования атмосферы, планета должна иметь массу, позволяющую силам гравитации сохранять газовую оболочку. Чем сильнее выражена трансформация потока внешней энергии на планете, тем больше шансов возникновения жизни на ней. Дополнительным условием является приход оптимального количества энергии.

Ход процесса на Земле

Наличие атмосферы и воды, приход достаточного количества энергии, создает условия для образования атмосферных циклонов.

При достаточной температуре, атмосферные циклоны сопровождаются грозowymi разрядами. Грозвые разряды в атмосфере, сопровождаются

образованием окислов азота, аминов и аминокислот. Окислы азота, взаимодействуя с водой и кислородом воздуха, образуют азотную кислоту. Взаимодействуя с минералами планеты, азотная кислота образует соли азотной кислоты - нитраты. Под действием кислорода и фотонов, аминокислоты и амины окисляются до азота и воды. Так возник круговорот азотных химических веществ. Из молекул (точек) образовалась цепочка, замкнувшаяся в круговорот малого диаметра. «Организатором» круговорота азотных химических веществ является энергия Солнца.

Для существования круговорота, азотные соединения должны быть устойчивы к воздействию солнечной энергии и кислорода. Устойчивость можно получить:

- изолируясь. Так в воде осуществлялась защита от разрушения фотонами и окисления кислородом.
- используя/трансформируя опасный фактор, снижая его активность полностью или частично.

В природе развивались оба варианта. Естественным "отбором", в воде накапливались азотные соединения:

- относительно стабильные, при воздействии кислорода и фотонов;
- защитившиеся от разрушающей энергии фотонов, использованием энергии фотонов, для создания других химических веществ. Для повышения эффективности защиты, от разрушения фотонами, необходимо использовать химические реакции, поглощающие энергию фотонов. Для химических реакций, поглощающих энергию фотонов, нужно сырье. Сырье должно быть всегда рядом, поэтому основным сырьем должна была стать среда.

Для возникновения жизни или аналога жизни должен существовать круговорот, расположенный по нормали /перпендикулярно к круговороту не живой природы. Круговорот «нормаль» может возникнуть только в объемном круговороте. Для образования объемного круговорота необходимо разнообразие химических реакций. Химические реакции азотных веществ имеют мало вариантов. Возможностью, создать множество химических соединений, обладает углерод. Окислы углерода всегда присутствовали в Природе. В итоге, углекис-

лый газ и вода, стали сырьем для повышения эффективности защиты азотсодержащих молекул, от разрушения фотонами. В этом случае азотные соединения должны вести химические реакции от углекислого газа и воды к соединениям углерода высокой энергии. Молекула азотного соединения, для осуществления такой химической реакции, должна иметь способность:

- вводить в свой состав воду и углекислый газ, образуя с ними слабую химическую связь. Этими свойствами обладают амиак и амины.
- получив квант энергии, трансформировать углекислый газ и воду в химическое соединение.

(Это свойство аминов можно проверить). В результате, длительно сохранялись молекулы, способные потреблять фотоны, трансформируя энергию фотонов в эндотермические химические реакции. Так создалась защита от разрушения фотонами. Возник химический продукт, аналог катализатора (участвует в процессе, не входя в состав начального и конечного продукта), расширивший круговорот и создающий новое Количество – углеводы. Углеводы и азотные соединения создали круговорот неживой Природы. Возникший круговорот органических веществ не был жизнью. Для возникновения жизни нужна передача информации по наследству, т.е. создание себе подобных.

Воспроизводство себе подобных молекул (или фрагментов молекул) возникло эволюционно, как повышение стабильности молекул, относительно стабильности отдельной молекулы. В начале сработала случайность. Молекула, аналог катализатора, присоединила к себе амины и аминокислоты из среды, с образованием копии себя. Этому способствовала геометрическая форма синтезируемых углеводов. Вероятность такой случайности довольно высока. Количество активных фрагментов стало увеличиваться. Большое количество фрагментов создало внутри молекулы конкуренцию. Вследствие конкуренции, возможность молекулы потреблять фотоны снизилась, что снизило стабильность молекулы, и молекула стала распадаться. Распад молекулы снизил конкуренцию внутри молекулы. Это позволило активизироваться фрагментам. Процесс синтеза себеподобных фрагментов и возможность распадаться на части, создали условия для размножения

молекул. В результате, случайные химические процессы развились в закономерность¹.

Создав углевод, молекула способствовала возникновению копии фрагмента себя на углеводе. Углевод стал носителем азот содержащей молекулы.

Эволюционно преимущество получили молекулы, способные эффективно трансформировать энергию фотонов в воспроизводство себе подобных молекул и углеводы. Химический продукт, аналог катализатора, создал сферу круговорота, в которой появились фотохимические процессы – нет необходимости в молниях для образования химических соединений высокого энергетического потенциала, достаточно фотонов. Каталитическая химическая молекула стала молекулой Протожизни.

Фотохимический процесс увеличил стабильность молекул и эволюционно двигался к повышению эффективности потребления фотонов, как фактора разрушающего. Молекулы «возлюбили» врага своего. «Возлюбив» стали его

Это был первый этап. При внешнем разрушающем воздействии, молекула становится стабильнее, если объединяется в систему молекул. Эффективность использования (и защиты от) фотонов повышается, увеличением плотности активных фрагментов (или молекул) в единице объема.

Увеличение плотности активных фрагментов (или молекул) в единице объема можно создать увеличивая:

- молекулу или количество фрагментов молекулы, поглощающих фотоны;
- количество молекул.

Увеличение размера активной молекулы имеет недостаток. Большая линейная молекула, могла потерять свои свойства, т.к. возможность разрушения или смятия молекулы растет с увеличением ее длины. Чтобы не было смятия, форма большой молекулы должна быть

¹ Для возникновения случайности необходимо минимум два Количества. Количество объектов и Количество вариантов. Можно считать, что молекулы, потребляющие фотоны, возникли случайно. Но! Молекулы возникли вследствие разнообразия химических реакций, наличия длительно действующего потока фотонов, естественного процесса усложнения и упорядочивания структуры химических соединений., что привело к возникновению фотохимических процессов. Случайность, (точнее малая вероятность) использования энергии молний, превратилась в закономерность использования энергии фотонов. Следовательно, фотохимические процессы возникли закономерно- потреблять. Потребляя врага, воспроизводили себе подобные молекулы.

компактной, жесткой и упругой. Этим условиям удовлетворяет форма шара, тора и круга/спирали. Шар имеет самую высокую компактность – характеристику естественной стабильности молекулы. Но! Шар имеет проблемы с приходом энергии и сырья в центр, возникает конкуренция внутри молекулы между активными фрагментами. Сфера, круг могут быть смяты и стать мало функциональны. Самый выгодный вариант это образование спирали. Спираль устойчива при температурных движениях атомов в молекуле, легко получить энергию и сырье. При размножении, спираль легче копировать, чем сферу, тор или шар. Образованию спирали способствует вращение Земли (аналогично зарождаются атмосферные циклоны). В результате естественного отбора и вращения Земли, азотсодержащие молекулы приобрели форму спирали.

Увеличение размера молекулы можно заменить повышением концентрации молекул. Для увеличения количества молекул в объеме, молекулы надо удерживать в компактном виде не химическим способом. Вариант нехимического соединения создается, объединением молекул на носителе. В Природе, существование носителей, возможно, как следствие процесса повышения компактности химических соединений. Носителем может быть сама молекула, став двойной спиралью. Приобретя форму двойной спирали, азотсодержащая молекула стала белком. В качестве носителя активных молекул можно использовать, создаваемые из воды и углекислого газа, молекулы углеводов. Носитель может быть внутри и вне активных молекул. Вариант носителя вне активных молекул, предпочтительнее. Носитель одновременно становится защитой азотсодержащих молекул от воздействия кислорода и фотонов. Защита это изоляция. Изоляция способна сохранить существующее состояние и погубить процесс. Молекулы Протожизни сохраняют возможность существовать, если носитель будет пропускать сырье и фотоны. Способностью пропускать сырье и фотоны, обладает молекула углевода, имеющая соответствующее геометрическое строение. Разделение на защиту/носитель и внутренние молекулы создало специализацию в молекуле Протожизни. Далее стала работать эволюция. Эволюция специализации привела к усилению свойств и потребовала условий. Условия легче всего создавать в замкнутом пространстве – появилась оболочка. В качестве оболочки, как носителя и защиты, использовались созданные углеводы. Для создания себеподобной молекулы нужен связанный азот. Количества аминов и аминокислот, образовавшихся естественным путем, в при-

роде очень мало. Нужен был источник связанного азота. Связанный азот, в виде нитратов, в природе был. Трансформация нитратов в амины возможна только восстановлением атомарным водородом. Атомарный водород возникает при разложении воды под действием жесткого электромагнитного излучения, например ультрафиолетового. Для осуществления этой реакции (и защиты от ультрафиолетового излучения), необходимо создать повышенную концентрацию нитратов рядом. Что бы повысить концентрацию нитратов, их надо абсорбировать из окружающей среды. Как нитраты удерживались на носителе, я не знаю, но растения это могут делать. Возможно, нитратов было достаточно много в воде. Имея оболочку и возможность абсорбировать и потреблять нитраты, способная «размножаться» молекула Протожизни стала протоклеткой жизни. Нитраты стали ружьем на сцене. Присутствовали на Земле с самого начала, а воспользовалась ими Природа, для закручивания сюжета существования мира.

Выводы

1. Противодействие движению энергии, переводит процессы физические в химические, направленные на повышение потенциала химической энергии материи. Наличие потенциала химической энергии, создает возможность осуществления химических реакций, без прямого участия приходящей на планету энергии. Химические реакции позволяют создать круговорот веществ в Природе. Химические процессы способны трансформироваться в примитивные биохимические процессы и далее в ботанические. Ботанические в биологические. Так возникла жизнь.
2. Жизнь возникает как следствие: движения времени, инерционности и объемности материального мира, способности материи накапливать энергию химическими преобразованиями. Все эти процессы естественны. Этими свойствами Природа обладает во всей Вселенной. Следовательно, жизнь это естественное состояние существующей Природы. Для возникновения жизни нужны условия.

Математически возможность возникновения жизни можно представить следующей схемой. При плоском круговороте, физических и химических процессов, возможность возникновения жизни ничтожна.

Можно с уверенностью говорить, что жизнь на Земле это почти единственная жизнь во Вселенной.

При сферическом круговороте (нелинейный круговорот) физических и химических процессов, возможность возникновения жизни реальна.

При объемных процессах (нелинейный круговорот, в двух плоскостях и объеме) второй степени, возникновение жизни процесс закономерный.

Эволюция протоклетки

Эволюционно, протоклетка развила функцию воспроизводства молекул, в функцию размножения. Протоклетка стала живой клеткой. Размножение на уровне клетки легче всего осуществлять копированием внутри клетки, с последующим разделением на независимые системы. Далее клетки повторили путь молекул, объединившись на носителе. Возникшая система клеток образовала водоросли. Водная среда создавала равенство водорослей, как потребителей энергии внешнего мира. Водоросли зависели от движения воды и не могли управлять ситуацией. Следствием этого стала концентрация водорослей в отдельных местах. Высокая концентрация вызвала гибель части водорослей, от недостатка света и питания (опоры на внешний мир). Сильнейшие выжили. Разложение погибших водорослей создало в воде повышенную концентрацию веществ, нужных для развития сильнейших водорослей. Сильные стали сильнее. Усиление сильных создало ситуацию, когда, для повышения своей стабильности, сильные начали угнетать слабых (естественный отбор), попавших в сферу их жизнедеятельности¹.

На каком -то этапе угнетение стало специализацией. Специализация совершенствовалась и привела к возникновению Потребителей водорослей. Потребители водорослей ускоряли гибель водорослей. Ускорение гибели водорослей можно достичь, ограничивая им доступ к энергии фотонов или потребляя их сок. Ограничение прихода фотонов к водорослям процесс длительный и малоэффективный. Потребление сока позволяло ускорить гибель водорослей и дополнительно получить питание в виде сока водорослей. Для потребления сока необходимо разрушить оболочку клетки водорослей. На начальном этапе

¹ Следовательно, при равенстве внешних условий, выживает сильнейший.

это происходило трением за счет естественного колебания водорослей в воде и более прочной оболочкой у сильных водорослей. Разрушение трением оболочки слабых водорослей, при хаотичном контакте, имело низкую эффективность. Колебания среды ускоряло процесс проникновения, и Потребители переняли свойство среды. Потребители начали «грызть» водоросли, не зависимо от колебаний в среде обитания, создавая пульсацию своих участков. Эволюционно возникли участки, способные быстро нарушать оболочку и проникать внутрь клеток водорослей. Для усиления потребительских свойств, количество вгрызающихся участков у потребителя увеличилось. Это усилило стабильность Потребителя. Забрав питательные вещества «грызун» становился бесполезным потребителем. Раскидываться «грызунами» не рационально и «грызуны» научились отделяться от бесполезной клетки водорослей. Что бы отделиться, надо ослабить связь.

Появилась функция «контакт – создал связь, потребил – убрал связь». Связь и разделение редко создается с первой попытки. Отрабатывая функцию «связь – разделение» Потребители усилили функцию пульсирования. Пульсация отдельных «грызунов» создала изменение баланса сил в среде существования – началось движение Потребителей водорослей. Хаотическая пульсация создавала слабое движение. Для снижения расхода собственной энергии «грызуны» эволюционно изменяли форму, используя энергию и колебания волн для движения к чужим клеткам. Использование энергии волн позволило сблизить частоту колебаний «грызунов». Возникшие одновременные пульсации (резонанс) ускорили движение. Резонанс позволил чувствовать других «грызунов». Возник обмен сигналами и скоординированное движение. Функция движения осложняла работу «грызуна» и эволюционно произошла специализация на органы движения и органы проникновения в чужие клетки.

Возникновение функции движения у Потребителей водорослей, потребовало увеличить обмен веществ, и от «грызунов» потребовали передачи большего количества питательных веществ к органам движения. Между «грызунами» и органами движения осуществлялась передача питательных веществ через оболочки. Для ускорения процесса передачи энергии возникли каналы обмена питательными веществами. Возникновение каналов обмена усилило связь между клетками, создав единую живую систему. В единой живой системе сытость и голод стали общими. Общая сытость успокаивала, общий голод создавал движение. Взаимодействие между клетками создавало

множество сигналов. Сигналы складывались в один общий сигнал. Действие осуществлялось по наиболее значимому сигналу, остальные сигналы становились помехой. Общие сигналы, о нормальном состоянии клеток, снижали эффективность управления. Длительное действие общего нормального сигнала создало привыкание к нему, и общий сигнал стал восприниматься как фон. Превышение сигнала над фоном определяло значимость сигнала и создавало стимул к деятельности. Для повышения эффективности управления, возникла подчиненность значимому сигналу. Самая эффективная подчиненность значимому сигналу возникла, когда фон приобрел способность объединяться с сильным сигналом. Это усилило стимул для реагирования. Принимать и передавать сигнал это быть посредником. Подстраиваться и усиливать сигнал это быть управленцем, подающим сигналы управления на основе информации от органов. Управленцем были зачатки мозга. Способность посредника усиливать сигнал ускорило эволюционный процесс развития. Следовательно, возникновение мозга ускорило эволюцию.

«Грызун» должен был пилить нужное, а не все подряд. Для определения «нужного», возник орган идентификации, способный определить, «свой- чужой» и «живое – мертвое». Когда его чувствительность выросла, он разделился на органы вибрации и химического взаимодействия. Орган вибрации разделился на органы осязания и слуха. Орган химического взаимодействия разделился на органы вкуса и обоняния. Для успешного движения понадобился учет влияния гравитации - появилось чувство координации по вертикали, которая эволюционно развилась в координацию движений. Все это усилило мозг. Мозг стал управленцем тела.

При возникновении скелета, функция движения стала связана со скелетом. Для улучшения управления телом, мозг специализировался, отдав управление телом спинному (скелетному) мозгу. Остальные органы информации переместились к мозгу. Возник орган контроля и анализа – голова.

Процесс на суше начался в местах впадения рек в моря. Часть водорослей волнами выбрасывало на берег. Вне моря, для водорослей условия одновременно улучшались и ухудшались. Улучшались, так как водоросли получали больше фотонов и снижались потери энергии на преодоление осмотического давления морской воды. Ухудшались воздействием кислорода воздуха, перепадом температур и изменением уровня рек. Света водорослям было достаточно. Для стабилизации

существования водорослей, понадобилось обеспечения клеток водой. В водорослях возникло противоречие: влага была ниже поверхности, свет выше поверхности. Противоречия разрешаются разделением. В результате, функция жизнеобеспечения водорослей, разделилась на две функции. Часть стала расти в грунт, трансформируясь в корни. Часть стала использовать энергию Солнца для обеспечения жизнедеятельности корней и верха. Эволюционно развиваясь, водоросли стали растительностью.

Для защиты от кислорода воздуха (в морской воде его мало) и сохранения внутриклеточной воды, усилились защитные свойства оболочки.

Равномерный слой растительности (в воде движение создавало перемешивание или приблизительное равенство) создал конкуренцию за получение фотонов. Конкуренция создала движение к свободному получению энергии Солнца – росту/развитию вверх. Для развития вверх, функция опоры усилилась. Эволюционно появились трава, кустарник, деревья.

Рост растений сохранил конкуренцию между ними. Растения, лишенные фотонов гибли, но часть сумела повредить (случайно и закономерно) оболочку своих Подавителей. Повредив оболочку, они начали получать питание, пользуясь соком Подавителей. Воспользовавшись преимуществом Подавителей в своих целях – возлюбили врага своего и стали Потребителями сильных. Из этих счастливиц возникло направление Потребителей растительности. Усиление защитных функций оболочки осложнило потребление растительности. Проникнув в клетку, Потребитель получал сок из этой клетки. Приход сока, в нарушенный участок, из других клеток, был затруднен плотной оболочкой клеток. Вариант создания нового «грызуна» является тупиковой ветвью развития – «голова» будет жить и расти, а хвост отмирать. Первый перебой с пищей и процесс эволюции закончится. Так прогорает спичка. Потребителям растительности понадобились «грызуны», способные перемещаться от клетки к клетке. Вариант «отпустить на поиски пищи» своего «грызуна», так же ведет к гибели особи. Зачем «грызуну» возвращаться, если пища впереди? Эволюция развития Потребителя привела к приобретению Потребителем способности двигаться самостоятельно, для обеспечения себя питательными веществами. Эволюция усилила способность по потреблению рас-

тельности и достигла уровня использования больших объемов растительности – появились травоядные.

Способы размножения

На уровне клетки размножение идет копированием себя, с последующим делением. Копирование системой себя сохраняет стабильное состояние системы и замедляет ее приспособление к изменениям во Внешнем мире. Необходимость сохранить стабильность и приспособляться к изменениям во внешнем мире создало противоречие внутри живого. Для устранения/ослабления противоречия необходимо разделение системы. Для сложной живой системы, простое разделение было остановкой развития и вело к деградации. Кроме простого разделения существует разделение по функциям. Разделение на функциональные части, повышает взаимную зависимость живых систем друг от друга и позволяет устранить противоречие. Эволюционно, противоречие в функции размножения, разрешилось разделением однополой живой системы на два пола. Один пол стабильный, другой способен быстро приспособляться. Приспособление к изменениям во внешнем мире осуществлялось через воспроизводство совместного потомства. Для создания плода достаточно было объединить заготовки особей разных полов и вырастить объединенную систему. Вырастив, отпустить во внешний мир для самостоятельного существования. Распад на мужской и женский пол создал между ними дуальность. Противоположности притягиваются и эволюционно, оплодотворение во внешней среде, перешло в оплодотворение внутри тела предназначенного для выращивания заготовки/плода. Выращивание плода требует стабильности и особь «стабильность» взяла на себя эту функцию. Особь быстрого приспособления не выращивала плод, а собирала информацию о внешнем мире и искала места и пути обеспечения стабильности своему роду. Так создалось разделение на мужской и женский пол. Приспособления, при разделении на мужской и женский пол, всегда идет с запаздыванием. Запаздывание необходимо для исключения влияния кратковременных факторов. Для живого мира, оплодотворенная система должна быть экономичной и приспособленной к существова-

нию. Экономичность и приспособленность достигалась минимизацией плода или развитием, чередуя стадии¹.

Стадийное развитие особей вызвано тем, что размножение единой системы, с разделенными по функциям клетками, простым делением, сложно. Для размножения, сложная система усреднялась и снова формировалась. Чем сложнее и крупнее живая система, тем больше стадий было нужно для ее размножения. Так происходит развитие насекомых: бабочки – яйца – гусеницы – куколки – бабочки и комар – яйца – личинка – комар. Переход от стадии к стадии требует трансформации живой системы. Каждая трансформация может иметь или получить отклонение от нормального развития. Рост количества стадий ведет к повышению возможности возникновения мутаций. Имея скелет, химически и физически стабильные части тела, размножение этим способом было губительно для живого. Любой сбой в стадии губил или увеличивал возможность мутаций у живой системы. Поэтому этот способ размножения сохранил только насекомых.

Для повышения стабильности формирования сложной живой системы, необходимо снизить зависимость плода от внешнего мира. Зависимость от внешнего мира можно снизить, ускорив процесс формирования плода. Ускорить формирования плода это увеличить шанс возникновения мутаций. Чем сложнее живая система, тем выше вероятность возникновения в ней мутаций, при быстром формировании плода. По этой причине, приспособление, ускорением развития плода, стало тупиковой ветвью эволюции. Увеличить стабильность развития плода можно, сокращая количество стадий. Сокращение количества стадий, потребовало преобразований в выращивании плода. По аналогии с размножением клетки, особи выращивали матрицу внутри себя, до готовности матрицы развиваться вне создающей особи. Матрицы объединялись процессом оплодотворения в единую систему. Этой системой была икра/яйцо. В икре объединились промежуточные стадии

¹ Женский пол – это деление хромосом по схеме: точка, линия, крест. Два креста – это максимальная стабильность – Вселенная так устроена, т.е. генетическая геометрия женщины олицетворяет стабильность.

Мужской пол – это деление хромосом по схеме: точка, линия, раздвоение линии. Не скомпенсированные объемно – генетически, мужчины способны активно взаимодействовать с Внешним миром. У (игрек) – некомпенсированность имеет много вариантов поиска получения стабильности. Многовариантность и активностью создают повышенную чувствительностью мужского пола, к воздействию внешних факторов, усиливая активность приспособления, одновременно вызывая его повышенную гибель, при ослаблении функции приспособления (возраст, болезнь, травма).

выращивания плода сложной живой системы. Яйца/икра представляли собой набор питательных веществ. Естественно нашлись охотники по их потреблению. Для сохранения потомства понадобилась функция охраны. Забегая вперед, отмечу, именно в этот момент зачатки мозга продемонстрировали свою важность и значимость. Естественным отбором, возникновение функции охраны яиц/икры длилось бы долго. Игнорировать гибель потомства не рационально. Мозг, обработав информацию о гибели кладки яиц, дал команду в гены - беречь кладки яиц. Кладки стали прятать и охранять от потребителей яиц. Процесс сохранения кладок яиц стимулировал развитие мозга. Потребитель совершенствовал поиск кладок, жертвы совершенствовали защиту кладок.

Живое, высокого уровня сложности, требует длительного формирования. Для этого класса живого, развиваться способом кладки яиц, очень сложно. Необходимость формировать в себе яйцо, маскировать и охранять его, ограничивало свободу живого, снижало способность выжить (стабильность) в существующих условиях. Например, изменение климата, за период от кладки яиц до жизнеспособного состояния выводка, может погубить потомство. Чем больше яйцо, тем труднее его вырастить в теле и тем сложнее его сохранить. Вес может раздавить скорлупу яйца (при переворачивании), а толстая скорлупа, способная выдержать вес яйца, может не дать вылупиться плоду. Возникшее противоречие привело к уходу от скорлупы, как участника выращивания плода и очередному сокращению количества стадий. Функцию защиты, не созревшего плода, взяло на себя тело самки, пока зародыш не превратится в зрелый плод. Возникло внутриутробное развитие.

Внутриутробное развитие аналогично процессу деления клетки, но на более высоком уровне развития. При этом способе размножения исчезла необходимость в защитной оболочке, снабжении зародыша большим запасом питательных веществ. Плод, питание и кислород, получал из системы обеспечения жизнедеятельности всего тела. Отпала необходимость в охране плода. Спасая себя, спасали и плод. Нет нужды выращивать большое яйцо. Сразу выращивается плод. Не нужна закладка в плод информации о выходе из яйца. Вместо информации о выходе из яйца, закладывалась другая информация. Выход осуществляется родовыми действиями носителя плода. После рождения, плод развивается под контролем родителя/лей.

Учитывая необходимость поиска пищи и иногда малого количества пищи во внешнем мире, возникло противоречие «малый плод,

легче выносить, меньше функциональность» – «большой плод, выше функциональность, труднее и дольше вынашивать». Противоречие было разрешено разделением функциональности на два этапа. Минимальная функциональность до рождения и быстрое приобретение основных видов функций после рождения. Минимизация внутриутробного плода, создала плод, не способный самостоятельно питаться после рождения. Поэтому первой под разделение попала функция приема пищи. У родившегося детеныша функция пищеварения минимизирована. Для перестройки организма, от снабжения питанием плода от тела матери, к самостоятельному употреблению пищи, необходимо время. На этот период детенышу нужен промежуточный вариант пищи. Новорожденный детеныш имеет слабо развитые органы жизнедеятельности и поэтому питание должен получать часто и малыми порциями. Детеныш не способен сразу добывать пищу, пищу поставлять должны родители. Твердой пища не могла быть т.к. для ее потребления одновременно нужна жидкость. Для кормления детеныша понадобился продукт, который заготавливался родителями из пищи, потребляемой ими. Пища должна снабжать детеныша всеми необходимыми веществами. Для оптимального развития детеныша пища должна быть питательной и легко усваиваемой. Приготовление пищи родителями, из продуктов внешнего мира, не всегда способствовало выполнению этих требований. Приготовленная родителями пища имела разнородную дискретность, что затрудняло усвоение. Повышение требований к пище создало необходимость приготовления специальной пищи. Для Природы, дублирование одинаковых функций не рационально. Функцию снабжения детеныша пищей взяла на себя женская особь. Чтобы женская особь могла всегда обеспечить детенышей пищей, она должна была всегда иметь пищу детенышей с собой. Заготовка пищи для детеныша требует времени. Возникшая ситуация разрешилась приобретением женской особью способности выработки пищи. Для быстрого роста потомства и минимизации веса женской особи, пища должна быть питательной. В результате эволюционно возникла жидкая питательная пища новорожденных детенышей – молоко и новый класс живых существ – млекопитающиеся. Сигнал о необходимости процесса образования молока давало развитие плода.

Все вышеописанные процессы осуществляются на основе информации, находящейся в ДНК. Для живого, с большой функциональностью, закладка всей информации о его функциях, усложняла ДНК. Возникло противоречие: «Больше информации по наследству,

потомство более готово к существованию и более способно выжить – увеличение размера ДНК повышает риск появления мутаций». Вопрос опять был решен разделением. Информация, необходимая для нормального существования, разделилась на наследственную (инертную) и приобретаемую в процессе жизни. Появились функционально развитое, но не обученное потомство. Для приобретения необходимых навыков, возникло обучение детенышей родителями и игры детенышей. Игры служили совершенствованием заложенных навыков, на облегченной практике. Для успешности обучения, игра должна быть удовольствием. Удовольствие от игр возникало, как реализация потенциала детеныша. Функция родителей заключалась в обучении тому, что на первых порах не приносило удовольствия детенышу, но было жизненно необходимо для последующего существования (вот как детей надо учить). В результате, ДНК остановилось в увеличении размеров и передавало основную информацию. Дополнительную информацию детеныш получал от родителей. Родители его кормили и одновременно обучали. В играх потомство доводило функциональность до нормы. Обучение родителями позволяло приспособиться к существующему внешнему миру. Время обучения оптимально при малых затратах потенциала родителей и наличии возможности эффективно влиять на нежелание детеныша учиться. Поэтому обучение началось с детства, а не с достижения размеров зрелой особи. Во время развития срабатывали законы конкуренции, т.е. естественного отбора.

Смещенный симбиоз

Потребление растительности уменьшало пищевую базу Потребителей растительности. Возникло противоречие: «больше Потребителей, больше шансов сохраниться им как роду – больше Потребителей, больше вероятность гибели от нехватки пищи». Противоречие решилось тем, что Потребители растительности разделились на паразитов и симбиоз. Паразиты, уничтожившие растительность полностью, со временем ликвидировали свою пищевую базу и были вынуждены менять место обитания или гибнуть. Симбиоз прямой, между Потребителем и пищей не возможен. Поэтому возник смещенный, по времени и месту, симбиоз, через среду обитания/почву (место жизни и контакта). Для стимулирования развития растительности, что обеспечивало существование травоядных, процесс эволюционно остановился на со-

здании травоядными веществ, нужных для развития растительности. Травоядные, своими отходами, стали улучшать среду обитания. Улучшенная среда обитания стимулировала рост растительности. В результате смещенного симбиоза выросла устойчивость участников процесса в существующем мире, а круговорот расширился и стал гибче¹.

Как возникает смещенный симбиоз? По своей сути, смещенный симбиоз есть круговорот. Для возникновения круговорота, из дуальной пары/линии «Количество - Потребитель», необходимо создать смещение. Смещение не может обеспечить ни Количество, ни Потребитель. Для обеспечения смещения возникает новая функция – Посредник. Посредник возник при повышении функциональности взаимосвязанной системы «Потребитель – Количество» и создает условия, для превращения противоречий, во взаимную зависимость. Посредник создает смещение, трансформируя собою противостояние в симбиоз – взаимодействие по нормали друг к другу. Известно, что взаимодействие по нормали самое функциональное/чувствительное.

Посредник является частью внешнего мира. Следовательно, разнообразие внешнего мира (изначально: материк, жидкость, атмосфера) способствует появлению посредника и возникновению отсроченного симбиоза. Симбиоз через посредника, способствует расширению радиуса круговорота жизни, т.е. увеличению стабильности и разнообразия форм жизни. По своей сути, смещенный симбиоз, это стремление обеспечить существование своего вида в будущем. Развитие смещенного симбиоза по цепочке: «охрана» почвы растительностью → улучшение условий развития растительности животными →....., показывает, что смещенный симбиоз должен увеличиваться с развитием живого. Следовательно, суть природы Человека Разумного этот симбиоз улучшать. Природу человек губит. Этим человечество готовит себе проблемы в будущем.

¹ Травоядные смещено «кормили» траву, и она росла лучше. Из этого следует, что мнение «Выживает сильнейший» верно только для конкуренции однотипных систем. Для пары «Количество – Потребитель» этот принцип губителен. При ограниченном (лимитированном хотя бы ресурсом Солнца) количестве сырья и энергии, сильнейший, быстрее всех потребит и погибнет от недостатка пищи/потенциала. Сильнейший, для возникновения жизни нужен. Для существования жизни, сильнейший должен способствовать сохранению и улучшению того, что он потребляет.

При предельном совершенстве Потребитель свое совершенство переводит в создание условий и управления Количеством. Количество живет/растет под контролем Потребителя.

Влияние движения и среды обитания на развитие живого

Самостоятельные движения позволяли увеличить шанс встречи с пищей. Первые потребители, как бывшие водоросли, двигались туда, где комфортно развиваются водоросли. Для ускорения процесса поиска пищи развилась функция реагирования на интенсивность света и цвет. Совершенствование функции привело к возникновению органа, реагирующего на интенсивность и спектр светового потока. В ходе развития этот орган стал зрением. Для реагирования, на изменения светового потока, понадобился орган, способный сравнивать сигналы. Чтобы сравнивать, нужна память. Для сохранения сигнала в памяти, информацию надо было «обездвижить», закрепив на носителе. Носителем информации в 90% случаев являются фотоны. Носитель это движение, а память это покой информации. Возникшее противоречие разрешилось одним из свойств фотона. Фотон, отдав энергию линейной скорости, становится стоячим фотоном, оставаясь носителем информации [3]. Природа воспользовалась имеющимся продуктом. Но информацию надо хранить. Хранение это отсроченное/замедленное использование. Использовали фотоны, для синтеза углеводов и создания себеподобных, азотсодержащие молекулы – молекулы Протожизни. Природа не стала искать новых путей и воспользовалась имеющимся продуктом. В результате, хранителем стоячих фотонов стали фрагменты нуклеиновых кислот. Накопление стоячих фотонов создавало образ на нуклеиновых кислотах. Хранящийся образ стал памятью. Для извлечения информации из памяти, зрение приобрело функциональность в виде способности «просматривать» образы в памяти. Дальнейшее развитие функциональности привело к разделению возможности видеть информацию на зрение внутреннее и зрение внешнего мира¹.

Что бы образ видеть, орган внутреннего зрения надо изолировать от помех - внешнего источника света. Для этого мозг закрылся светонепроницаемой костной тканью, одновременно ставшей защитой для мозга. Следовательно, орган внутреннего зрения возник из органа зрения, одновременно с возникновением и развитием памяти. Память эволюционно развивалась и стала применяться для управления и оптимизации движения/деятельности. Для управления нужна передача и прием сигналов. Для создания сигнала нужна энергия. Энергию жи-

¹ Получается, если развито внутреннее зрение, то живое может видеть внутренние органы.

вому, на начальном этапе поставляли фотоны. У фотонов есть свойство создавать электрический потенциал. Природа воспользовалась этой способностью фотонов, для передачи/приема сигналов между памятью и подчиненными органами. Сигналы эффективнее передавать по специализированным каналам (вот он прообраз почты) и для передачи сигналов возникли органы связи – нервы.

Среда обитания дает опору и сопротивление движению. Опора на среду позволяет двигаться. Сопротивление среды требует прилагать усилия, для сохранения движения. Эволюция учитывала сопротивление среды, изменяя форму тела и органов движения. Жизнь возникла в воде. Естественно, живое скопировало способ своего движения с движения волн, как самый оптимальный вариант движения в жидкой среде. Для движения в воде возникла форма тела, способная двигаться, создавая волновое движение тела или его элементов. Начальный вид движения по земле был аналогичен движению в воде. Двигаться, извиваясь, это аналог движения волны. Движение живого на суше затруднялось повышенным сопротивлением движению при скольжении и горизонтальное волнообразное движение по земле вышло на вертикаль. Возможно, вертикальное волнообразное движение было создано прибоем.

Освоение вертикали позволило двигаться частичной волной. Движение частичной вертикальной волной является прототипом ходьбы. Движение прототипом ходьбы способствовало эволюционному возникновению конечностей. Вертикальное движение по суше имело огромное преимущество, относительно движения в воде. Опора имеет твердость, а движение происходит в воздухе, имеющем низкое сопротивление движению¹

Освоение воздушной среды могло быть по следующей схеме. Часть рыб могла выходить на берег. Около моря дуют ветра. Рыбы воспользовались плавниками, как парусом, и осваивали сушу, пользуясь изменением направления ветра на обратное (день, ночь). Далее плавники стали крыльями.

Для движения телом, мышцам нужна опора. В начале опорой была среда обитания. Чтобы снизить зависимость от опоры на внешний мир, нужна опора внутри. Опора должна быть прочной. Для построения опоры понадобился материал, способный длительно сохранять свою форму, при многочисленных внешних физических воздействиях.

¹ Математически, движение волны есть аналог вращения. Движение частичной волной это движение секторами круга. Следовательно, ходьба и бег - это аналог движения колеса.

Материал должен быть доступен для использования. Самый доступный материал – целлюлоза, не позволял создавать опору прочной и устойчивой к истиранию/износу. Нужным требованиям удовлетворяли кальциевые соли фосфорной кислоты. Кальций позволил создать кости. Кости образовали опору внутри тела. Кости возникли после возникновения клеток. Требование быть опорой, т.е. мало изменяться, при контакте с внешним миром, сделало кости срединным состоянием между живыми и не живыми. Кости живые т. к. растут и изменяются как живые. Кости не живые т.к. самое стабильное это мертвое – низкоэнергетическое. Эволюция костей создала скелет. Возникновение скелета расширило биосферу Земли, ускорило и расширило круговорот, увеличило возможность передвижения в среде.

Законы физики таковы, что хаотические движения создают лишь пульсацию тела в среде. Для управления движением понадобилась координация действий органов. Для координации действий понадобилась симметрия тела. Для деятельности, направленной на движение, понадобилась специализация: исполнительные, управляющие и контролируемые системы. Специализация создала органы. Единство органов образовало тело. Для управления телом возник мозг и инстинкты. Эволюция управления создала мозг, способный управлять инстинктами на основе обучения и опыта. Управление на основе инстинктов и опыта создало специализацию управления. Специализация управления имеет два варианта развития:

- внутри единого образования. Органов единство, образующих тело;
- единство индивидуальных живых существ (пчелы, муравьи). Специализация идет среди особей¹.

Для движения нужна энергия. Энергия возникает за счет химических реакций. Скорость химических реакций зависит от температуры. Движение повышало температуру тела и скорость движения возрастала. Эффект был замечен и появились теплокровные.

Вывод. Расширение сферы круговорота, новыми химическими элементами, функциями и процессами, создает условия для увеличения разнообразия проявлений жизни.

¹ Объединение вариантов специализации, на более высоком уровне, создает сферу от стадности до общества и государства.

Эволюция молекул высокой стабильности

Рассмотренный выше материал описывает эволюцию молекул, создающих себе устойчивость объединением. Возможность объединяться создала условия для возникновения симбиоза. Симбиоз в единой системе это функциональность. Эволюция функциональности создает органы в живой системе, образуя тело. Так возникла почти вся природа Земли. Существует иной путь развития азотсодержащих молекул.

Часть молекул имела высокую стабильность, относительно молекул симбиоза. Стабильность обеспечивалась высоким уровнем приспособления – реагирования на изменение внешних условий (управления собой) и химической устойчивостью молекул. Приспособление к внешнему воздействию требует способности, при наступлении тяжелых условий, трансформироваться в устойчивую форму. Сохраняя химический состав, молекула может повысить свою устойчивость, изменив форму, т.е. приобретя компактность. Повышение компактности молекулы способствует повышению ее химической стабильности. Высокий уровень приспособления не требовал объединения молекул, для повышения устойчивости в среде существования. Молекулы, способные существовать индивидуально, стали молекулами асимбиоза. Поведение молекул асимбиоза аналогично поведению биметаллической пластинки, в идеале способной образовать круг/сферу/шар. При ухудшении условий существования, активная форма молекул асимбиоза, переходит в инертную - круг/сферу/шар. Осталось случайно возникнуть химической молекуле, способной изменить форму, при неблагоприятных внешних условиях. В какой-то момент такая молекула возникла.

Далее эволюция молекул асимбиоза шла по пути самосовершенствования. Достигнув оптимального размера, молекулы остановили свой рост и совершенствовались в приспособлении. Подчиняясь общим законам, активные молекулы асимбиоза приобрели форму спирали.

Высокий уровень стабильности и приспособляемости, к среде существования, изменил требования к функции размножения. Способность к самостоятельному размножению, требует активного взаимодействия с внешним миром. Для накопления и деления надо стать активным, т.е. потерять стабильность. Стабильность это инерционность. Развитие инерционности довело бы функцию размножения до

прекращения размножения и исчезновению данного вида живых систем. Возникает противоречие: «стать стабильным и исчезнуть, как живая система – проявить активность и потерять стабильность созданную приспособляемостью». Противоречия решаются разделением. Вариант разделения внутри, это путь молекул симбиоза. Возможен вариант разделения пары «стабильность – активность» по оси «внутренний мир – внешний мир». При таком разделении функций, размножение должно осуществляться внешним миром. Размножение внешним миром возможно, если внешним миром управляют. Что бы управлять внешним миром, надо его подчинить себе. Подчинять может способный управлять собой. Молекулы асимбиозные имели способность управлять собой. Следовательно, асимбиозным молекулам, для размножения, нужен был внешний мир способный размножаться сам. Таким внешним миром были молекулы симбиоза. Молекулы симбиоза, идеальным вариантом, для паразитирующего размножения асимбиозных молекул, стали и по другим причинам. Внешний мир должен удовлетворять условиям:

- обеспечения безопасности от внешнего воздействия;
- наличием нужных химических веществ;
- наличием способности подчиняться.

Все эти условия соблюдались в симбиозных молекулах. Безопасность осуществлялась собственной защитой симбиозных молекул. Химический состав однотипен. Возможность подчинения симбиозных молекул, обусловлена их способностью объединяться, для взаимной зависимости/функциональности, т.е подчинение объединенной системе. Для размножения, асимбиозной молекуле надо было встретить симбиозную молекулу, объединиться и подчинить себе. Для объединения необходимо у молекулы симбиозной создать «интерес» к объединению. Объединение происходило на основе перспективы выгоды симбиозной молекулы. Симбиозной молекуле необходимо было сырье для воспроизводства. Под видом сырья, пассивная асимбиозная молекула объединялась с молекулой симбиоза. После объединения, молекула асимбиоза активизировалась и «перепрограммировала» молекулы симбиоза на воспроизводство молекул асимбиоза. Симбиозная молекула самоуничтожалась, создавая асимбиозные молекулы. В результате, функция самостоятельного размножения у асимбиозных молекул, угасла, как не востребованная. Когда развитие молекул симбиоза достигло уровня клетки, молекулы асимбиоза трансформировались в вирусы. Высокая стабильность вирусов лишает их возможности быстро менять способ объеди-

нения с клеткой. Наличие такой инерционности выразилось в специализации вирусов. При ухудшении условий внешней среды, вирусы трансформируются в молекулу (сохранили этот путь приспособления к изменениям) повышая свою стабильность в возникших неблагоприятных условиях. Приход комфортных условий активизирует молекулу или ее фрагменты, и вирус становится живым¹.

Вирусы сохранили маскировку под «сырье», для клеток. Это позволяет вирусам длительно сохраняться в организме живого. При активизации вируса, организм, заразившись от «запаса сырья» стремится снизить развитие болезни потерей аппетита.

Литература

1. Мальцев А.Д. Алгебра, логика и физика единства и борьбы противоположностей. Уравнение связи материи и времени. Математический анализ. ч.1, ч.2. //Формы и смыслы времени(философский, теоретический и практический аспекты изучения времени): сб.научн.тр./Под ред.В.С.Чуракова (Серия «Библиотека времени».Вып.7).– Новочеркасск: «НОК», 2010. – 356с.– (с.353).

2. Там же с.358.

3. Там же с.369.

¹ Высокий уровень управления собой позволяет легко приспосабливаться к изменениям во внешнем мире. И наоборот. Высокая приспособляемость возможна при высокой степени управления собой. Вирусы перепрограммируют симбиозные клетки на воспроизводство вирусов. Следовательно, управлять эффективно внешними системами (перепрограммировать других) могут те, кто способен управлять собой. Это верно для человека и общества. В животном мире управление стаями осуществляется опытом и силой. У людей понятие силы разделилось. Разум создал общественные отношения и силой стал потенциал способный управлять обществом: власть, деньги.

Способность управлять собой создала возможность управлять предметами Внешнего мира. Управляемые предметы стали орудием деятельности. Использование (управление) орудиями деятельности создало технический прогресс. Опора на технический прогресс сделала знания силой.

ДРЕВНИЕ МИФЫ И ФИЗИКА

Отношение людей ко времени четко выражено фразой «время – деньги». Деньги это посредник между различным товаром. Посредник это иллюзия товара, создающая удобство при обмене товара. Деньги являются Явлением в экономике и в этом их реальность. Момент «сейчас» для нас это посредник между прошлым и будущим. Если Время способно быть посредником, то где-то оно должно быть реальностью. Как посредник, время где-то должно накапливаться или тратиться. Накопление «времени существования» происходит с десятков млрд. лет. Если время накапливается, то откуда оно берется? Четкого понимания не было, и жизнь продолжалась под лозунгом: «Есть ли жизнь на Марсе, нет ли жизни на Марсе, науке это не известно». Для начала понимания не хватало малого – точки опоры для начала движения. И точка возникла. Точку не всегда можно заметить, но этой точке повезло.

Около 50 лет назад астроном Н.А. Козырев создал теорию процессов во Вселенной. Основой теории и **опорой**, для дальнейшего развития понимания смысла времени, **было признание времени реальным явлением природы** (аналогично реальности массы, объема, пространства и энергии). Признание теории Н.А. Козырева еще не достигло ее истинной значимости, но последователи стараются. Приложил свои знания к этой теме и я, сделав математический анализ теории Козырева. Математический анализ позволил объяснить многие явления, которые современная физика принимает за факт, без объяснения причин существования этих свойств [1]. Но кроме строгой математики, возникли ассоциации, основанные на аналогии. Ассоциации коснулись информации сохранившейся, как мифы. Принятие времени реальным явлением природы, позволило иначе взглянуть на эту информацию и доведком дать объяснение свойствам памяти.

Отмечу, что отрицание реальности времени, как явления Природы, сохраняет существующее положение в физике. Это можно рассматривать как стабильность, так и застой/болото.

Реабилитация знаний людей на заре цивилизации

Существующее отношение к знаниям людей, на заре цивилизации, в лучшем случае снисходительное, как не соответствующее реальности. Снисходительность оправдана с точки зрения существующего объема знаний, а по сути демонстрирует высокомерие.

Рассмотрим некоторые сведения, пришедшие к нам из древних времен:

1. «Земля покоится на трех китах, которые плавают в океане». На фоне современных знаний звучит наивно и не соответствует действительности. Изменим эту информацию следующим образом. «Существование Земли обусловлено наличием у нее трех явлений природы: массы, объема, энергии. Данное образование, с названием Земля, плавает в океане физического вакуума».

В таком виде информация отражает действительное положение вещей. Можно сказать, что каждый трактует информацию по-своему. Согласен. Но фраза «плавает в океане», заслуживает уважительного отношения т.к. не имеет продолжения.

2. В мифах существует Река Лета. Река это движение жидкости в направлении понижения потенциальной энергии жидкости. Учитывая, что:

- движение времени снижает концентрацию потенциальной (если так можно выразиться) энергии в физическом вакууме:
- момент «сейчас», математически, аналогичен фазовому состоянию жидкость, т.к. находится между прошлым (твердое) и будущим (газ) [2].

Получаем, что аналогия с рекой, ближе к реальной оценке движения времени, чем аналогия с ветром или твердым массивом. В этом случае река Лета объясняет, в доступной форме, факт движения времени. Непрерывность течения времени сохраняет момент «сейчас» в Природе, а измеряют промежуток времени абстрактно суммируя моменты «сейчас». Возможность суммировать моменты «сейчас», косвенно указывает на реальность времени, как компонента Природы - нельзя измерить то, чего нет¹. В древних мифах не объясняется, отку-

¹ Понять и принять факт реальности времени трудно. Для облегчения понимания сравним «время» с известным природным явлением «пространство». Пространство реально существует, но человек его не может прочувствовать или сложить в кучу. При этом все существует в пространстве и движется во времени.

да берет начало река Лета и куда впадает. Но! Современная официальная наука так же не дает объяснения Времени и его свойствам.

3. В настоящее время мало противников теории возникновения Вселенной при Большом Взрыве. Но взрыв в пустоте сопровождается только вспышкой. Похожая информация была известна раньше появления теории Большого Взрыва. «И сказал Бог: Да будет свет». Считаю что в этой фразе заложено самое краткое изложение этой теории. До Сотворения Мира/ Большого взрыва, все было в точке. Если все стянуть в точку, то не будет порядка, будет хаос. «В начале был Хаос» - это известно до теории «Большого Взрыва». Как возник большой взрыв и из чего? Практически неизвестно. С точки зрения математики этот процесс произошел в результате дифференцирования Протоприроды.

Разная степень дифференцирования Протоприроды образует различные Явления Природы в виде Массы, Объема, Энергии, Времени.

4. Что называли люди Богом? Известно, что Творец/Бог всемогущий, вездесущий и всевидящий. Бог триедин, духовен (не материален), карает грешников.

Сравним, свойства описывающие Творца, со свойствами нашего мира.

«Вездесущий». Свойством вездесущности обладает Пространство.

Пространство не материально. Вездесущностью и Всемогуществом обладает энергия. Вездесущностью всегда – нельзя достичь абсолютного минимума температуры. Всемогуществом при определенных условиях.

Свойством «Всемогущий» и «Вездесущий» обладает время и Потенциал Времени – компонент физического вакуума.

В бытовом смысле вездесущность и всемогущность времени понятна: время лечит, разрушает, успокаивает и т.д. В физическом смысле время, как реально существующее явление природы, вездесуще так как присутствует везде. В материи в виде момента «сейчас». Вне материи, в виде компонента физического вакуума. Всемогущность Потенциала Времени, относительно материи, объясняется его высокой энергетической плотностью. Если энергию Потенциала Времени превратить в материю, то литр физического вакуума будет иметь массу тридцать два миллиарда тонн [3].

Насколько реально субъекту быть вездесущим, всевидящим и всемогущим?

Рассматривая гироскоп вращающийся, наблюдатель видит весь гироскоп. Наблюдатель становится многовидящим. Быть Всевидящим это смотреть на объект, вращающийся в двух плоскостях. Если наблюдатель вращается в двух плоскостях вокруг объекта, то он становится Всевидящим и Вездесущим. Следовательно, математика позволяет быть всевидящим и вездесущим. Всемогущество дает энергия физического вакуума. Чтобы быть всевидящим надо быть удаленным от объекта. Отдаленность наблюдателя от объекта сделала его местом обитания внешнее пространство. Что бы быть вездесущим надо быть рядом с объектом. В этом случае, Бог должен быть внутри и во вне одновременно. Как это может быть? Поставим вопрос иначе. Что может быть одновременно внутри и во вне? Этим свойством обладает физический вакуум. Для физического вакуума нет необходимости вращаться самому или быть рядом с вращающимся объектом. Физический вакуум есть везде. В материи физического вакуума меньше, чем в космосе, но между атомами он все равно есть. Следовательно, триединый Творец состоит не из материи (Масса, Объем и Энергия – материальный мир), а из Пространства, Времени и Энергии. Энергией Творец един с материальным миром. Так что, если Бог решит покарать грешников, то сделает это он может, только используя энергию, т.е. поразить молнией, громом (звуком), испепелить (светом) – шутка с долей правды. Кого бог объявляет грешником? Естественно нарушителей морали и законов. Чьих законов? Законы должны быть едины для Бога и его творения. Для Бога закон это Законы Природы. Следовательно, нарушая Законы Природы, система получает кару, способную разрушить систему. С моей точки зрения, в Природе все так и происходит. Отклонение от законов Природы требует дополнительных трат ресурсов. Лишняя трата ресурсов снижает возможность маневрирования в изменяющемся мире и ведет к гибели.

Бог карает грешников, отправляя их души в ад. Представим ад как неизвестный нам мир. Если время реально существует, то ядра атомов представляют собой магнитные ловушки. Косвенно это подтверждается существованием ядерного магнитного резонанса. Процессы, происходящие в ядре атома, можно представить как замкнутое движение потока энергии высокой температуры. Если существуют энергетические потоки, то в магнитной ловушке жизнь может возникнуть, так же как и в нашем мире. В нашем мире, основа жизни, это движение энергии от Солнца в окружающее пространство. В атоме, движение энергии происходит внутри магнитной ловушки - ядре атома. А теперь представьте:

человеку, с малым объемом знаний, поступает информация о существовании мира, в котором очень горячо. Если мир существует, то в нем кто-то живет. А откуда эти «кто-то» там появились? Самое простое объяснение - их сослал бог за грехи. Возможно, в горячем мире грешников пугают страшным холодным миром, который без притока энергии не может существовать.

Термины «Вездесущий», «Всевидящий» трудно понять. У части людей, непонимание информации ведет к появлению страха перед неизвестным. Страх рождает потребность в принижении себя перед неизвестным, а отсюда недалеко до подарков и молитв с целью его задобрить. На этой базе возникает религия. Но молитвы и подарки не помогают, и появляется повод для возникновения атеизма или смены религии. Можно считать, что для удержания паствы в подчинении, служители культа воспользовались информацией о всевидящем, вездесущем и всемогущим субъекте, для внушения людям информации о непрерывном контроле за соблюдением ими морали и права.

Талисманы и обереги

Вибрации способны создать правильные геометрические фигуры в сыпучей или жидкой системе. Именно благодаря этому эффекту наблюдаются «стоячие» картинки, в импульсном свете, у движущихся жидких и вращающихся (аналог жидкости) систем. Это один из аспектов, который изучает прикладная нелинейная динамика. Естественно верно и обратное явление – правильные геометрические фигуры способны создавать вибрации. В Природе, правильными геометрическими фигурами являются кристаллы. Живая система имеет симметрию и «правильное», т.е. гармоничное строение, т.е. может излучать определенные колебания. Колебания складываются от взаимного погашения, до резонанса. Следовательно, кристалл, окружающая природа, общение, способны влиять на внутренний мир человека. Состояние внутреннего мира влияет на решения и поведение человека. Кто-то заметил это явление и сделал вывод о необходимости ношения амулетов и оберегов. Вибрация это волны. Чувствовать волны жизни это интуиция. Следовательно, талисман нужен для улучшения приспособления к изменяющимся волнам жизни (удачам, упущениям). Талисман позволяет чувствовать надвигающиеся изменения и этим приспособливает человека к жизни. Талисман вещь индивидуальная и что для тебя является талисманом надо прочувствовать. Кто-то про-

чувствовал, убедился и ввел талисманы. Далее все развивалось по цепочке: специалист чувствовал и снабжал функционирующими талисманами. Другие копировали, создавая профанацию. Специалиста не стало или профаны затруднили ему путь к людям, а зафиксированное копирование сохранилось. Внешний мир менялся, а все шло по инерции. В итоге, усилиями «хранителей истинных знаний», наступила дискредитация смысла использования этого явления.

Что еще может влиять на чувства и поведение человека?

- а) Длительно затухающие вибрации на планете (мощные землетрясения, извержения или крупный метеорит), должны создать геометрические фигуры на ней. В этом случае на Земле существуют географические районы, способные влиять на жизнь и поведение живого, в лучшую или худшую сторону. Пример. Информация о «гиблых» местах существует издревле.
- б) Циклоны, это вращение – стоячая волна. Стоячая волна аналог вибрации. Следовательно, приближение циклона способно влиять на внутреннее состояние человека, изменяя его чувствительность к внешним или внутренним воздействиям. Факт влияния циклонов, на самочувствие человека, известен.
- с) Вопрос о истинности утверждения «машина любит биться» оставим открытым, как и наличие людей, часто попадающих во флуктуационные критические ситуации. Те и другие случаи мне известны, а как Вам, не знаю.

б. Из древних времен к нам пришло понятие инь и ян. Инь и ян это совместное существование черного и белого, при наличии в центре белого черной точки, а в центре черного находится белая точка.

Наш мир состоит из одновременного существования материи и физического вакуума. Приняв время за реальное явление природы получаем:

- Пространство является точкой для времени;
- Время является точкой в Пространстве.

Рисунком такое состояние можно описать как круг, с единством инь и ян.

Движение времени и момент «сейчас»

Заканчивая раздел связанный с моментом «сейчас», я пришел к выводу, что необходимо пояснить значение терминов Эфир, и Прошлое, Будущее.

Двойственность свойств физического вакуума – быть средой для движения электромагнитных волн и быть прозрачными для фотонов, объясняется двухкомпонентностью физического вакуума. Физический вакуум это Пространство, в котором «растворен» Эфир. Эфир является средой для движения электромагнитных волн, а Пространство позволяет осуществляться процессам движения. Эфир, с точки зрения движения времени, это Будущее.

Материя, с точки зрения движения времени, есть Прошлое.

Временем принято считать промежуток между событиями. Промежуток между событиями является суммой моментов «сейчас». Момент «сейчас» это координата на оси «Прошлое – Будущее». Ось показывает линейное движение времени, а направление задает «стрелу времени». Тогда движение времени это движение момента «сейчас» от Прошлого к Будущему. В реальности моменты «сейчас» не объединяются. В случае реального суммирования моментов «сейчас», можно было бы перемещаться между моментами «сейчас», т.е. двигаться между событиями.

Момент «сейчас» есть период трансформации Будущего в Прошлое. Трансформация не может быть мгновенной, т.е. момент «сейчас» имеет свой временной период. Период трансформации способен изменяться. Изменение периода трансформации регистрируется как изменение темпа времени. Изменение периода трансформации происходит на «местном» уровне, а движение момента «сейчас» во всей Вселенной сохраняется. Пример. При движении в Пространстве, момент «сейчас» останавливается при скорости света, сохраняясь в Природе – фотон существует во времени, хотя ход времени в нем остановился. Следовательно, ни какой машине невозможно перемещаться во времени. Для перемещения надо изменить «стрелу времени» во всей Вселенной.

Изменение темпа, это показатель реальности времени. Приняв время за реальность, надо объяснить, в чем реальность времени и как она выражается. Для объяснения начнем с нулевой точки. Все существует в моменте «сейчас». Прошлое было в своем моменте «сейчас». Будущее будет. Переход из момента «сейчас» в другой момент «сей-

час», через какую то субстанцию не зафиксирован. Существование субстанции, которая бы позволяла кочевать между моментами «сейчас» прошлого, настоящего и будущего требует существования мест, где ход времени остановлен и из момента «сейчас» можно было бы попасть в безвременное пространство и затем «стечь» в другой момент «сейчас». Если момент «сейчас» реален, то запрет на переход (путешествие во времени) возник, как следствие отсутствия субстанции для перемещения во времени. Отсутствие неизвестной субстанции, где Время остановлено, показывает, что момент «сейчас» движется в том, что реально существует в Природе. В чем движется момент «сейчас»? В материи время движется, это признано физиками. Других вариантов нет. Но! Движение это изменение положения, в принятой системе координат. За начало координат можно взять состояние системы, а не точку во внешнем мире. При таких условиях изменение концентрации, охлаждение/нагрев есть движение относительно себя. Следовательно, время может изменяться относительно себя. Изменение времени во времени есть ускорение или аналог ускорения (Преобразование Лоренца относительно движущейся системы, т.е. обратное). В этом случае, момент «сейчас» движется во Времени линейно и с ускорением или время в Природе движется с ускорением. Линейное движение момента «сейчас» есть ход времени от Прошлого к Будущему – стрела времени. Движение времени с линейным ускорением создает линейное «красное смещение» у фотонов, возникших в далеком прошлом.

Какова форма (внешний вид) движения момента «сейчас» в Природе? Трансформация Будущего в Прошое, есть трансформация Эфира в материю, что увеличивает массу материи в Природе. Увеличение Массы Материи в Природе создает ускорение процесса трансформации Будущего в Прошое. Возникающее ускорение располагается по нормали к «стреле времени»[5]. Непрерывное ускорение по нормали создает центростремительное ускорение. Следовательно, момент «сейчас» движется, относительно существующего времени, с ускорением линейным и центростремительным. Движение момента «сейчас» линейно и с двумя ускорениями, графически описывается как спираль времени, расширяющаяся в диаметре. Созданное центростремительным ускорением «красное смещение», способствует сохранению формы, при изменении диаметра/частоты, у фотонов (это можно проверить).

Вторичным эффектом, от движения времени, является трансформация Энергии в Пространство. Трансформация увеличивает количество Пространства. Увеличение объема Пространства способствует снижению концентрации Эфира в пространстве, чем создается линейное и центростремительное, ускорение момента «сейчас» в пространстве. Графически это выглядит как пространственная спираль, расширяющаяся в диаметре.

Математически, Пространство и Время располагаются по нормали друг к другу, поэтому ускорение, возникающее от расширения Пространства, «закручивает», расширяющуюся во времени спираль момента «сейчас», в воронку из воронки в пространстве – «змею, заглатывающую себя». Удивительно, но символом вечности, в древние времена выбрали змею, поедающую себя – уроборос. Вопросы о том, как не читая этого пункта статьи, они придумали уробороса и «Насколько вечно будет существовать Материя, Время и Пространство?», оставим открытым.

Наличие линейного и двух вращательных (расположенных по нормали друг к другу) движений создает пространственно-временную форму момента «сейчас» – частицу Потенциала Времени [6]. Форма создает замкнутость момента «сейчас» от Прошлого – Будущего, чем не позволяет «путешествовать» во времени.

«Змея, поглощающая себя», образовав пространственно-временную форму, создала упорядоченность во взаимодействии Прошлого, момента «сейчас» и Будущего. Упорядоченность выразилась в образовании причинно-следственных связей. Но образование уробороса не могло произойти за нулевой отрезок времени. Процесс образования уробороса начался с линейных процессов во Времени и Пространстве и только после накопления Материи приобрел вращательное движение. В этом случае, Природа, на начальном этапе, существовала в плоском виде, без четкого разделения на момент «сейчас», Прошлого и Будущего, что нарушало причинно-следственные связи. В период от начала Большого Взрыва, до возникновения уробороса границ между Прошлым, моментом «сейчас» и Будущим не было. Такое состояние Природы можно описать одним словом – «Хаос», т.е. «В начале был Хаос».

Могут ли нарушаться причинно-следственные связи в настоящее время?

Если принять расширение сферы момента «сейчас» идеальным, то нет. В основном, центростремительное ускорение, создав циклич-

ность во временных процессах, сохраняет непрерывность линейного течения времени и причинно-следственные связи. В реальности, на расширение сферы момента «сейчас» влияют возмущения в Природе. Эти возмущения способны, на местном уровне, нарушить причинно-следственные связи, – аналогично существует изменение темпа движения времени.

Графическое описание моментов «сейчас» создает двойственную оценку моих предыдущих статей. С одной стороны, все, что описывается в статьях, есть частный случай реального развития процессов в Природе. В этом вопросе я не одинок. Физики то же считают движение времени аналогом стрелы. С другой стороны, как приятно найти объяснение, отклонению зависимости гравитационного взаимодействия, от функции $1/R^2$. Отклонение возникает от искривления пространства относительно момента «сейчас», имеющего вид уробороса, а не «стрелы времени». Отклонение очень мало и является аналогом отношения момента «сейчас» к потенциалу времени – постоянной Планка. Следовательно, отклонение от идеального $1/R^2$ должно быть согласовано с постоянной Планка.

На основе уробороса момента «сейчас» можно выдвинуть теорию неравномерной энергетической плотности физического вакуума. Вследствие большого объема физического вакуума, в нем возникают флуктуации, создающие изменения энергетической плотности физического вакуума. Неравномерная энергетическая (и временная) плотность физического вакуума влияет на выделение энергии звездами. Попав в участок, с высокой плотностью потенциала времени, звезда снижает количество излучаемой энергии. Если звезду называют Солнцем, то на Земле наступает ледниковый период.

Почему не выдвигаю эту теорию? Для такого утверждения нужны серьезные расчеты о влиянии других (общеизвестных) факторов, на процесс излучения энергии Солнцем, а это уже другая тема.

Выше представленная информация создала у меня впечатление, что в древние времена люди обладали пониманием сути Природы. Вопрос «Откуда эти знания?» оставим открытым. Хотя вышеописанное это объясняет:

Человек/система всегда стремится расширить свое влияние и свою сферу жизнедеятельности. Развиваются системы/учения, поглощая старое, и приходит момент, когда эту систему начинает покрывать новый виток, поглощая ставшее старым. С каждым витком приходит новое, которое из-за цикличности уже было. «Новое это хо-

рошо забытое старое» – известно давно. Другими словами, создавая мифы, древние люди и не думали о том, что их можно трактовать, так, как это сделал я. Просто пришел новый виток, задача которого поглотить старый, а для этого надо иметь более крупную форму старого витка (древних знаний).

Момент «сейчас», как посредник

Момент «сейчас» это посредник между Прошлым и Будущим. Посредник жизнеспособен, если повышает эффективность взаимодействия. Что посредник дает Прошлому и что от посредника получает Будущее? Для ответа рассмотрим свойства Посредника. Множество посредников способно создать круговорот. У нас посредник один – момент «сейчас». Следовательно, возникновение круговорота Будущее – Прошлом, не возможно. Невозможно сейчас. Если возникнет еще один посредник, то круговорот возможен.

Круговорот (отсроченная обратная связь) возникает при эволюционном развитии системы. На данный момент трудно дать аргументированный ответ на вопрос «Процесс взаимодействия Будущего и Прошлого эволюционно развивается или деградирует?». Поэтому рассмотрим оба варианта развития событий.

Все развивается от точки до объема. Линия (стрела времени), эволюционно должна замкнуться в круг. Дальнейшая эволюция приведет к возникновению шара. Шар позволит совершать прогулки не только по своему «Прошлому-Будущему», но и позволит ходить к соседям. Это мы сейчас выходим на улицу или балкон. При светлом будущем, пространственно-временные расстояния станут преодолимы. Варьируя перемещение во времени и пространстве, можно будет попасть в любое время и в любую систему Природы – это я скромно информирую об открывающихся перспективах. В Прошлом, Будущее будет легче ходить, чем сейчас на природу и мы будем гулять в прошлую зиму или в будущей природе Сатурна. Если есть светлое будущее, то должна быть и "Dark side of the Moon».

Если идет процесс деградации, т.е. стрела возникла при разрушении круговорота, то однажды момент «сейчас» превратится в точку. В результате этого процесса «стрела времени» исчезнет/остановится. При подходе «стрелы времени» к состоянию точки, момент «сейчас» начнет быстрый относительный рост. Этот процесс увеличит выделение энергии материей. Увеличение излучения энергии материей будет

продолжаться до момента трансформации «стрелы времени» в точку – прекращению движения времени. Прекращение движения времени остановит процесс выделения энергии материей. Так как каждая движущаяся система обладает инерцией, то процесс ускорения «момента «сейчас», создаст «перескок» за точку остановки времени. Для ликвидации «перескока» – возврата в состояние остановленного времени, понадобится энергия, и материя резко снизит свою температуру, забрав у себя имеющуюся энергию. Холодной материя будет очень мало времени (по меркам Вселенной/Природы). Оставшиеся без посредника, Прошое и Будущее, начнут взаимодействовать быстро и с низкой эффективностью. Что происходит при низкой эффективности? Трата энергии большая, а эффект мал или отрицателен. Большое выделение энергии и неупорядоченное взаимодействие Прошлого и Будущего, создаст условия, которые можно описать фразами «В начале был хаос!» и «Да будет свет».

Для такого развития событий, «стрела времени» должна изменяться дискретно. Но процесс движения и изменения времени непрерывен. Как может происходить остановка времени «сейчас»?

Величина «стрелы времени» задается размером шага «резьбы» момента «сейчас». Момент «сейчас» графически выглядит, как расширяющаяся спираль какой то толщины. Наличие «стрелы времени» не позволяет соприкоснуться виткам спирали, по направлению движения от Будущего к Прошлему. Аналогично, ускорение момента «сейчас» создает разделение моментов «сейчас» на плоскости вращения. Эти два фактора сохраняют разделение момента «сейчас», Прошлого и Будущего, друг от друга.

Рост концентрации массы и снижение потенциала времени в физическом вакууме, создает увеличение «толщины» спирали момента «сейчас». В какой-то момент времени, размер «стрелы времени» и промежутка между витками раструба, становится равным толщине спирали. Эта ситуация создаст соприкосновение моментов «сейчас» прошлого и настоящего. В результате этого процесса возникнут условия для движения момента «сейчас» по пройденному пути. Спираль, используя пройденный путь, замедляет движение от Прошлого к Будущему, а увеличение площади контакта приводит к исчезновению «стрелы времени». Все. Время остановилось.

Такой процесс не может начаться везде и молниеносно. Как, при процессе исчезновения «стрелы времени», будут выглядеть первые звонки? Первые звонки возникнут в местах, где концентрация мате-

рии в Пространстве способна существенно влить на «стрелу времени». Максимальная концентрация материи во Вселенной наблюдается в звездах. Как поведут себя звезды, при подходе к точке остановки времени?

Движение времени имеет противодействующий процесс, создающий гравитационное взаимодействие. Уменьшение «стрелы времени» ослабит гравитацию и звезда, одновременно с увеличением яркости/излучения, начнет увеличиваться в размере. В период между «перескоком», за нулевое значение «стрелы времени», и наступлением остановки движения времени, процесс расширения звезды сохранится, при отсутствии свечения звезды. При достижении момента остановки времени, начнется неуправляемая трансформация Будущего в Прошлое, с выделением огромного количества энергии. Данное описание совпадает с описанием вспышки сверхновой. Следовательно, сверхновая, в начальный момент вспышки, имеет размеры больше, чем имела в состоянии движения времени. Не регламентированная моментом «сейчас» трансформация Эфира в Материю, приведет к тому, что вспышка сверхновой создает значительный рост количества материи, в данном участке Вселенной. Взрыв разбросает материю в пространстве и существующий в Природе момент «сейчас» (стрела времени), вернет процесс взаимодействия Будущее – Прошлое, к нормальному ходу. Последующие процессы формирования планет и звезд, приведут к повторению ситуации, за более короткий промежуток времени. Рост массы материи во Вселенной будет ускорять процесс перехода звезд в состояние сверхновых. Наступит момент, когда естественный ход времени, не будет способен восстанавливать возникший «перескок» в направлении движения времени. На этом этапе начнется обратный ход времени. В отличие от существующей «стрелы времени», обратный ход времени, начнет превращать виток уробороса в сферу и далее в шар. Этот процесс «замкнет» на себя виток раструба пространства и пространство начнет сжиматься. Объединившись, в формирующемся шаре, Пространство и Материя будут трансформироваться в Эфир. При движении обратной «стрелы времени» к центру шара, возникнет новый вид Природы. В этом варианте Природы будут существовать нематериальные – «духовные»/эфирные системы. При подходе «стрелы обратного времени» к центру шара, количество Материи в Эфирной Вселенной снизится до предела, при котором практически не останется потенциала, для развития и существования Эфирной Вселенной – материальный мир ста-

нет размером с точку, по меркам Вселенной. Достигнув состояния точки, обратная «стрела времени», остановится и в Эфирной Вселенной начнется Большой Взрыв, когда-то положивший начало нашему материальному миру.

Как происходят колебания $MV \leftrightarrow TE$?

Что бы быть колеблющимся маятником надо иметь опору, среду и «нить» крепления системы к опоре. Рассуждения на эту тему приведут к необходимости постройки нового коллайдера, но уже в космосе. Я инженер и поэтому этот вариант оставлю физикам. Что бы «песочные часы времени» могли «перевернуться», необходимо что бы система $MV \leftrightarrow TE$ имела способность «опрокидываться». Для этого варианта мои знания соответствуют выражению «я учил, но забыл» и поэтому вариант мультивибратора оставлю электрикам. Для себя выберу аналогию исходя из следующих условий.

- а) Взаимодействуют две системы;
- б) Обратный ход взаимодействия начинается при достижении минимального потенциала одной из систем;
- с) Взаимодействующие системы замкнуты друг на друга.

Этим условиям удовлетворяет колебательный контур LC, где L – индуктивная катушка, C – конденсатор. При соответствии трансформации $MV \leftrightarrow TE$ колебательному контуру, контур должен что-то излучать или принимать. Другими словами, при движении времени, «что-то» должно излучаться или поглощаться. Этим «что-то» является объединенный дефект явлений Природы. Объединенный дефект Явлений Природы это электромагнитное излучение, т.е. при движении времени выделяется энергия. При существующей «стреле времени» энергия выделяется и вопроса «Откуда энергия?», нет. Вопрос «Куда девается энергия?», решен мнением о перегреве Вселенной.

Для движения времени обратным ходом понадобится энергия. Откуда берется энергия? Энергию можно взять, поглощая фотоны. Фотонов во Вселенной мало. Откуда ещё взять энергию? Обратим внимание, что электромагнитное излучение, поглощенное материей, имеющей температуру около нуля Кельвина, становится Пространством. Следовательно, энергию, для трансформации материи в эфир, Природа можно будет брать, притягивая Пространство. Для того, что бы сжать Пространство, Эфиру надо иметь температуру много ниже абсолютного нуля. Следовательно, при обратном ходе времени, Эфир остынет до температур, которые сейчас невозможны. Сейчас, теоретически нет предела для величины температуры выше нуля кельвина,

и существует абсолютный нуль температуры. При «обратной стреле времени», нижнего предела температуры не будет. Будет абсолютный максимум температуры.

Как будет происходить трансформация материи в эфир? При существующей «стреле времени» Эфир трансформируется в нейтрон. Нейтрон распадается на протон и электрон. При обратном процессе атомы и протоны поглотят электроны, создавая из материи Большой Нейтрон. Распад Большого Нейтрона способен создать химические элементы. Следовательно, развитие Вселенной, взрывами сверхновых, (точнее «перескоком» в обратный ход времени), ведет к трансформации протонов и электронов в химические элементы. Это можно проверить сравнением спектрального излучения Сверхновых до и после взрыва.

Выводы

- 1) Взрыв сверхновой, позволяет, снизив концентрацию материи на местном уровне, восстановить ход времени от Прошлого к Будущему, в этом объеме Вселенной.
- 2) Мы живем в Природе, существование которой обусловлено колебаниями трансформации Материи в Эфир и обратно.
- 3) В глобальном варианте Прошлого и Будущего нет, есть колебание маятника. Наше Прошлое это Будущее Эфирного/Духовного мира.

Туманность момента «сейчас»

Посредник регламентирует взаимодействие между системами. Эволюционно развиваясь, посредник стремится перевести регламентацию взаимодействия, в управление ситуацией. Как момент «сейчас» управляет процессом трансформации Эфира, в Материю и Пространство? Ответ на глобальном уровне не знаю. Возможно. моделирование будущего, моментом «сейчас», проявляется как регламентация (зависимость от размера «стрелы времени»), синтеза химических элементов, при взрывах Сверхновых. На местном уровне ответ прост. Момент «сейчас» моделирует будущее, опираясь на прошлое, т.е. будущие события закладываются сейчас – судьба? Да! Но в природе всегда есть противодействующие процессы.

Излучение электромагнитной энергии является процессом, тормозящим существующий ход времени. Следовательно, поглощение/трансформация энергии, противодействует развитию событий.

Противодействует это раз моделирует будущее. Живое возникло, как противодействие излучению энергии и содействию движению времени. Следовательно, живое способно моделировать свое будущее, создавая себе судьбу. Так и происходит в реальности приспособлением и деятельностью. Судьбы конкурируют между собой и поэтому часть судеб не реализуется, а то и гибнет. Где возникнет жизнь, там возникнет и разум. В этом случае, при обратном ходе времени, процесс развития Природы должен создать Суперразум. Может это его назвали словом Бог? Бог, достигнув совершенства, вездесущности и всемогущества взорвался, трансформировавшись в материальный мир – став отцом, духом и сыном. Возникает вопрос. «Не далеко ли я зашел?». Спустимся на землю, сохраняя тему. Наличии судьбы у всего материального и возможность изменять свою судьбу у живого описывается словами «Жизнь вносит свои коррективы» – золотые слова, показывающие динамику судьбы и ее изменения. Вывод. Если ты живешь, управляй жизнью. Управляй своей жизнью.

Объяснение свойств памяти

Четкого объяснения механизма памяти нет. Сделаем попытку понять этот вопрос, рассмотрев свойства памяти.

Память способна хранить информацию в хронологическом порядке. На память не влияют электрические, магнитные и гравитационные поля. Память способна объединить для анализа разные по времени события или находить причинно-следственные связи. Механизм запоминания имеет мало промежуточных степеней. При сосредоточении, например под гипнозом, память, может восстановить все до мельчайших подробностей или память обладает большой информационной емкостью.

Все эти свойства памяти связаны с жизнедеятельностью. Жизнедеятельность живых существ определяется химическими процессами, происходящими в физическом мире. Следовательно, для хранения информации, в памяти используются химические и физические процессы, в качестве непосредственной или промежуточной стадии запоминания. Химический способ хранения информации не способен давать хронологический порядок. Передать наследственность химическим путем можно и не более. Химически сопоставить две молекулы, с целью восстановления хронологии, можно сразу или никогда. С увеличением числа молекул, носителей информации, возникают

трудности их взаимодействия с органом мозга считывающим информацию. Химическим путем, образование причинно-следственных связей, практически невозможно. Представьте, как долго надо перебирать молекулы, что бы получилась простая ассоциация «темная большая туча с молниями, к дождю». Следовательно, химический способ хранения информации может быть только вспомогательным способом.

Известные физические процессы так же не могут служить основой для возникновения памяти.

Память не может храниться в виде электрических и магнитных полей. Любое внешнее возмущение или воздействие этих полей сразу исказит информацию, заложенную в памяти. По этой же причине для хранения информации не подходит гравитационное поле. Прогулки в горы дали бы какой-нибудь эффект в памяти. Для хранения информации надо использовать энергию, которая не имеет в окружающем мире сильных возмущений и позволяет расставлять информацию в хронологическом порядке. Возможность расставить информацию в хронологическом порядке возникает только при использовании самого времени. Использовать время можно, если оно реально существует.

Если в Природе существует Потенциал Времени, который «перетекает» (река Лета в древности или Стрела Времени у физиков) из одного состояния в другое, т.е. непрерывно изменяется, то запись информации с фиксированным уровнем Потенциала Времени, позволит сохранить хронологию и ориентироваться во времени. В этом случае в качестве носителей информации должны использоваться стоячие фотоны. Фотоны позволяют видеть информацию обзорно. В фотонах, время фиксировано, так как темп времени в фотонах остановлен. Фиксация, момента образования фотона, позволяет иметь хронологию возникновения образов в памяти. «Остановленный» квант будет хранить информацию. Запоминание становится как бы записью видео информации на движущейся ленте времени. При расположении информации в природном хронологическом порядке вспоминать будет легче то, что было недавно, имело большую значимость (сигнал) или многократно повторялась (сумма сигналов) в прошлом. Движущиеся фотоны несут нам информацию, по покоящимся фотонам движется наше внимание и видит хранящийся в памяти образ. Множество стоячих фотонов могут группироваться вниманием в специализированные файлы (при анализе или во сне). Для создания специализированных файлов человек должен иметь три вида памяти:

- оперативную, для контроля за внешним миром;
- короткую, для хранения информации до «сортировки»;
- долговременную, для создания опыта и банка нужной информации.

При возникновении необходимости в информации, человек направляет своё внимание на хранилище стоячих фотонов и, просматривая их, ищет нужную ему информацию. Этот процесс называется "вспомнить". Ситуации "забыл" и "не помню" возникают при поиске в другом месте, при отсутствии порядка среди файлов, наличии помех, большом количестве однотипных файлов. При наличии в памяти хронологически расположенной информации, вспомнить или установить причинно-следственные связи можно однократным или многократным обзором внимания по стоячим фотонам/информации прошлого. При использовании в качестве носителя информации стоячих фотонов механизм запоминания информации будет состоять из малого количества промежуточных фаз. Звук, свет, химическое и тепловое воздействие на рецепторы будут записываться в виде квантов на химические носители.

Легче всего стоячий фотон получить из фотона. Поэтому человек получает 90% информации зрением.

Органом внимания человека может быть третий глаз в мозгу человека, функция которого не известна. В этом случае третий глаз человека вовсе не рудимент, а орган взаимодействия с памятью.

Что бы информация хранилась в уме, квант не должен покидать пределы головного мозга. Это возможно если квант записан на сохраняющейся химической платформе, как на магнитной или киноленте в виде аналога голограмм. Для увеличения информационной емкости химическая платформа должна иметь объемную структуру. Объемность структуры химической платформы является фактом. Пример, наследственность передается двойной (химической) спиралью ДНК, а это та же память.

В этом случае память представляет собой образную информацию, расположенную на химических носителях, имеющих вид двойных спиралей. Химическую платформу можно располагать по плоскости или объемно.

Платформа, если ее располагать в объеме, создаст наложение и, смотря внутрь, будешь видеть и промежуточную информацию, что затруднит работу (ориентацию в информации) считывающего органа мозга.

Следовательно, носители памяти необходимо располагать по поверхности мозга. Чем больше поверхность мозга, тем больше носителей информации можно в нем разместить. Естественно это верно при правильной работе считывающее - записывающих элементов мозга.

Какие свойства будут у памяти, при данном варианте ее существования и функционирования? Так как стоячий фотон имеет массу покоя (обладает инерцией), [4] то удар вносит беспорядок в память и внимание.

При травме, мозг, восстанавливая чувствительность, в первую очередь вспомнит события, разница в потенциале времени у которых больше - воспоминания начинаются с отдаленного времени.

Представленный механизм памяти аналогичен механизму работы компьютера. Это говорит о том, что компьютер создан по подобию мыслительной деятельности его создателя, а принцип размещения информации на носителях известен в природе задолго до появления рисунков, письменности, фотографии, грампластинок и магнитных носителей.

В подтверждении данной гипотезы приведу примеры.

Половину информации человек приобретает до 5 лет, а поверхность мозга у пятилетнего ребенка и взрослого человека имеет соотношение 1:2.

На стоячие фотоны оказывает влияние эффект Доплера и непрерывное изменение скорости. Следовательно, непрерывное изменение вектора скорости, например, центростремительным ускорением, приведет к изменению характера воспоминаний. Движение с центростремительным ускорением (непрерывное изменение вектора скорости) это обычное вращательное движение. Мы все вращаемся с Землей, и наш мозг приспособлен к этому, но космонавты вращаются с другой скоростью и это должно оказать влияние на характер их воспоминаний. Однажды я читал про феномен видения космонавтами четких мысленных картин из прошлого. Но не из своего прошлого, а прошлого Земли. Видения начинаются через месяц после начала полета. Известно, что адаптация организма человека начинается через месяц после начала постоянного воздействия нового фактора на организм. Истинность этой информации о космонавтах можно проверить. Если такое явление действительно существует, то его можно объяснить передачей информации по наследству, т.е. живое хранит информацию, полученную предками. Возможный вариант, что образ – частица информации, способна сохраняться после гибели носителя и по-

кинув носитель, продолжать какое то время существовать. Конечно, это очень сомнительно, но о вечно живой душе сказано до появления космонавтов.

Для записи и воспроизведения информации должно существовать поле, позволяющее записывать и считывать информацию. Назовем это поле информационным. Поле должно быть замкнутым – аналогично магнитному полю. Замкнутость обеспечит защиту информации от влияния соседней информации. Замкнутость информации не является абсолютной. Часть силовых линий информационного поля выходит за пределы носителя информации. Это создаст условия, когда, при наличии резонанса, возможно явление чувствования информации одного человека другим, без использования известных органов чувств. Естественно явление резонанса чаще возникает у родственников и еще чаще у близнецов. Кроме чувствования, резонанс позволяет влиять на жизнедеятельность. Этот эффект создает условия для использования информации в здоровых клетках, для «обучения» правильной деятельности больных клеток.

Литература

1. Мальцев А.Д. Алгебра, логика и физика единства и борьбы противоположностей. Уравнение связи материи и времени. Математический анализ. ч.1, ч.2. //Формы и смыслы времени (философский, теоретический и практический аспекты изучения времени): сб.научн.тр./Под ред.В.С.Чуракова (Серия «Библиотека времени».Вып.7).– Новочеркасск: «НОК», 2010. – с.371.

2. Там же с. 353.

3. Там же с. 359.

4. Там же с. 369.

5. Там же с. 338.

6. Там же с. 366.

ФОРМИРОВАНИЕ ПСЕВДОЕВКЛИДОВА ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ (ПО СТАТЬЕ А.В.КОРОТКОВА «ПИФАГОРОВЫ ЧИСЛА И ДВОЙНАЯ (ТРОЙНАЯ) СПИРАЛИ»)

Статья А.В.Короткова «Пифагоровы числа и двойная (тройная) спирали» является продолжением предыдущих работ этого автора по пифагоровым числам, большинство из которых были опубликованы в брошюре «Элементы классификации пифагоровых чисел» [2]. Пифагоровы числа тройки x, y, z , либо их модификация при классификации чисел по модулю разности длин катетов показали что, пифагоровы числа определяются рядами чисел бесконечной длины в обоих направлениях, если считать, что модуль разности чисел катетов один и тот же. *Т.е. речь идет уже не о тройках чисел, а о рядах пифагоровых чисел бесконечной длины.* Ряды этих чисел замечательны своими свойствами. Например, одно из свойств: принципиальны четыре соседних числа в этих рядах. Так, если рассматривать ряды, так называемые m и n два ряда, то два ряда чисел сформируются так, что определитель будет между четверкой соседних чисел, как показано в таблице 4.1. [2, с.26-27].

Таблица 4.1

n_1	m_1	$\pm d_1^2$	Δ	c_1	z_1	$-d_1^2$	Δ	t_1	p_1	d_1^2	Δ
7	5	-1^2	-1^2	41	29	-1^2	$2*1^2$	99	70	1^2	$-2*1^2$
3	2	1^2	1^2	7	5	-1^2	$2*1^2$	17	12	1^2	$-2*1^2$
1	1	-1^2	-1^2	1	1	-1^2	$2*1^2$	3	2	1^2	$-2*1^2$
1	0	1^2	1^2	-1	1	-1^2	$2*1^2$	1	0	1^2	$-2*1^2$
-1	1	-1^2	...	-7	5	-1^2	...	3	-2	1^2	...

Таблица 4.2

n_7	m_7	$\pm d_7^2$	Δ	c_7	z_7	$-d_7^2$	Δ	t_7	p_7	d_7^2	Δ
23	17	-7^2	-7^2	137	97	-7^2	$2*7^2$	331	234	7^2	$-2*7^2$
11	6	7^2	7^2	23	17	-7^2	$2*7^2$	57	40	7^2	$-2*7^2$
1	5	-7^2	-7^2	1	5	-7^2	$2*7^2$	11	6	7^2	$-2*7^2$
9	-4	7^2	7^2	-17	13	-7^2	$2*7^2$	9	-4	7^2	$-2*7^2$
-17	13	-7^2	...	-103	73	-7^2	...	43	-30	7^2	...

Таблица 4.3

n_{17}	m_{17}	$\pm d_{17}^2$	Δ	c_{17}	z_{17}	$-d_{17}^2$	Δ	t_{17}	p_{17}	d_{17}^2	Δ
73	53	-17^2	-17^2	431	305	-17^2	$2*17^2$	1041	736	17^2	$-2*17^2$
33	20	17^2	17^2	73	53	-17^2	$2*17^2$	179	126	17^2	$-2*17^2$
7	13	-17^2	-17^2	7	13	-17^2	$2*17^2$	33	20	17^2	$-2*17^2$
19	-6	17^2	17^2	-31	25	-17^2	$2*17^2$	19	-6	17^2	$-2*17^2$
-31	25	-17^2	...	-193	137	-17^2	...	81	-56	17^2	...

Таблица 4.4

n_{23}	m_{23}	$\pm d_{23}^2$	Δ	c_{23}	z_{23}	$-d_{23}^2$	Δ	t_{23}	p_{23}	d_{23}^2	Δ
89	65	-23^2	-23^2	527	373	-23^2	$2*23^2$	1273	900	23^2	$-2*23^2$
41	24	23^2	23^2	89	65	-23^2	$2*23^2$	219	154	23^2	$-2*23^2$
7	17	-23^2	-23^2	7	17	-23^2	$2*23^2$	41	24	23^2	$-2*23^2$
27	-10	23^2	23^2	-47	37	-23^2	$2*23^2$	27	-10	23^2	$-2*23^2$
-47	37	-23^2	...	-289	205	-23^2	...	121	-84	23^2	...

Таблица 4.5

n_{31}	m_{31}	$\pm d_{31}^2$	Δ	c_{31}	z_{31}	$-d_{31}^2$	Δ	t_{31}	p_{31}	d_{31}^2	Δ
151	109	-31^2	-31^2	889	629	-31^2	$2*31^2$	2147	1518	31^2	$-2*31^2$
67	42	31^2	31^2	151	109	-31^2	$2*31^2$	369	260	31^2	$-2*31^2$
17	25	-31^2	-31^2	17	25	-31^2	$2*31^2$	67	42	31^2	$-2*31^2$
33	-8	31^2	31^2	-49	41	-31^2	$2*31^2$	33	-8	31^2	$-2*31^2$
-49	41	-31^2	...	-311	221	-31^2	...	131	-90	31^2	...

Таблица 4.6

n_{41}	m_{41}	$\pm d_{41}^2$	Δ	c_{41}	z_{41}	$-d_{41}^2$	Δ	t_{41}	p_{41}	d_{41}^2	Δ
119	89	-41^2	-41^2	713	505	-41^2	$2*41^2$	1723	1218	41^2	$-2*41^2$
59	30	41^2	41^2	119	89	-41^2	$2*41^2$	297	208	41^2	$-2*41^2$
1	29	-41^2	-41^2	1	29	-41^2	$2*41^2$	59	30	41^2	$-2*41^2$
57	-28	41^2	41^2	-113	85	-41^2	$2*41^2$	57	-28	41^2	$-2*41^2$
-113	85	-41^2	...	-679	481	-41^2	...	283	-198	41^2	...

Таблица 4.7

n_{47}	m_{47}	$\pm d_{47}^2$	Δ	c_{47}	z_{47}	$-d_{47}^2$	Δ	t_{47}	p_{47}	d_{47}^2	Δ
217	157	-47^2	-47^2	1279	905	-47^2	$2*47^2$	3089	2184	47^2	$-2*47^2$
97	60	47^2	47^2	217	157	-47^2	$2*47^2$	531	374	47^2	$-2*47^2$
23	37	-47^2	-47^2	23	37	-47^2	$2*47^2$	97	60	47^2	$-2*47^2$
51	-14	47^2	47^2	-79	65	-47^2	$2*47^2$	51	-14	47^2	$-2*47^2$
-79	65	-47^2	...	-497	353	-47^2	...	209	-144	47^2	...

Таблица 4.8

n_{49}	m_{49}	$\pm d_{49}^2$	Δ	c_{49}	z_{49}	$-d_{49}^2$	Δ	t_{49}	p_{49}	d_{49}^2	Δ
257	185	-49^2	-49^2	1511	1069	-49^2	$2*49^2$	3649	2580	49^2	$-2*49^2$
113	72	49^2	49^2	257	185	-49^2	$2*49^2$	627	442	49^2	$-2*49^2$
31	41	-49^2	-49^2	31	41	-49^2	$2*49^2$	113	72	49^2	$-2*49^2$
51	-10	49^2	49^2	-71	61	-49^2	$2*49^2$	51	-10	49^2	$-2*49^2$
-71	61	-49^2	...	-457	325	-49^2	...	193	-132	49^2	...

определены одним и тем же значением определителя по соседним четвёркам чисел. Причем этот определитель один и тот же по всей длине – бесконечной длине двух рядов.

Оказывается, что можно построить пару чисел, определяющихся этим свойством. К таким парам чисел относятся, например, гипотенуза прямоугольного треугольника при одном и том же модуле разности катетов и второй ряд — сумма катетов. Т.е. c и z — эти два ряда на каждой позиции определяются одним и тем же значением и удовлетворяют уравнению Диофанта, а также определяют одно и то же значение не только определителя, но и квадрат модуля разности катета. Т.е. можно писать, что c_i в квадрате минус $2 g_i$ в квадрате равняется в данном случае, минус d^2 , где d — модуль разности.

Причём имеет место бесконечное многообразие таких систем для различных модулей d . Например, $d=1, 7, 17, 23, 31$ и т.д. Не только эта пара чисел удовлетворяет уравнению Диофанта. Уравнению Диофанта удовлетворяют числа двух рядов, связанных с гипотенузами и катетами прямоугольных треугольников. Т.е. пифагоровыми числами. Такие пары рядов формируются двумя рядами: p и t . P - ряд — это ряд периметров прямоугольных треугольников в ряду чисел, с одним и тем же значением модуля разности. А t -ряд — сумма периметра и гипотенуз. Таким образом, можно говорить, что t -ряд и p -ряд удовлетворяют по всей длине бесконечной величины одного и того же уравнения Диофанта, а именно: d^2 минус два t^2 равняется, в данном случае, положительному значению d^2 , где d — опять-таки модуль разности двух катетов в ряду пифагоровых чисел с одним и тем же модулем.

Т.е. пифагоровы числа, как это уже отмечалось, связаны с решением уравнения Диофанта для двух величин в правой стороне уравнения Диофанта, а именно: отрицательной величины по всей длине d^2 и положительной величине d^2 . Это замечательное свойство пифагоровых троек чисел и их классификации. Что можно сказать об обобщенном варианте? При постоянном модуле разности пифагоровых чисел, вернее, разности катетов: пифагоровы тройки чисел формируют две двойные последовательности числовых рядов бесконечной длины в обоих направлениях. Это ряды: t , p и c , z .

Можно отметить, что в науке отмечена закономерность построения рядов большой длины, но не в математическом отношении, а в техническом, прикладном. Это наблюдается, прежде всего, в построении двойных спиралей ДНК-молекул. Уже более полувека известна двойная спиральная структура молекулы ДНК. Построен целый ряд технических приложений, копирующих и имитирующих тем или иным способом построение ДНК-молекулы, в частности, следует упомянуть ДНК-компьютер, а также целый ряд других технических

устройств, прежде всего, в нанотехнологии. Размеры ДНК в одном звене определяются двумя нанометрами между соседними позициями, между соседними молекулами. И спираль закручена на одном шаге 3,5 нанометра. Это размеры нанотехнологии.

Каковы же свойства ДНК структур? ДНК-структуры двойных спиралей являются, прежде всего, надо отметить, двухзаходной спиралью, причем имеют место две модификации двухзаходных спиралей: левосторонняя спираль и правосторонняя спираль. Второе. ДНК-структуры могут быть бесконечной длины, произвольно большой длины, построенные в обоих направлениях ДНК-структур. Т.е. ДНК-структуры могут строиться произвольно большой длины. Причем формируются не только линейные ДНК – структуры, но уже научились формировать плоские ДНК-структуры, двухмерные, и даже трёхмерные ДНК-структуры. Это замечательный вариант применения ДНК-структур. Третье важное свойство. ДНК-структура формируется с помощью четырёх различных типов связей между соседними спиральями – двойной спирали. Подчеркиваю: четыре типа связей двух спиралей произвольной длины. Это третье замечательное свойство.

ДНК-структуры по всей длине повторяют свойства исходных, материнских ДНК. Как тут не заметить важные совпадения ДНК-свойств спиралей ДНК и пифагоровых числовых последовательностей бесконечной длины? Или произвольно большой длины? Как там, так и тут две линии двухзаходной спирали, как там, так и тут – два типа спиралей: левосторонние и правосторонние; как там, так и тут – повторение свойств на всей бесконечной длине; как там, так и тут формируются не только линейные, но и плоские и трёхмерные спиральные последовательности.

Т.о. можно отметить, что пифагоровы числа, сформированные в ряды по модулю разности двух катетов одной и той же величины, удачно подчеркивают свойства двойных спиралей ДНК-структур.

Т.о. следует полагать, что с пифагоровыми числами можно пытаться связывать математику ДНК- структур спирального типа. Дальше – больше: это значительный шаг вперёд: пифагоровы числа и их приложения к двойной спирали. Давайте теперь посмотрим, что такое двойная спираль? Двойная спираль – это две нитки, скрученные друг с другом. Это очень хорошо. Но можно задать такой вопрос: а нельзя ли скрутить друг с другом три нитки или привязать их в косу типа женских волос? Второй вопрос: (можно идти дальше) а почему не скручивать четыре, пять, шесть, семь... n-ниток вместе друг с дру-

гом? Почему не скручивать нитки в виде «веревки», «троса», «каната»? Т.е. в виде простых технических устройств, которые широко используются уже значительное по продолжительности время в практической повседневной деятельности?

Насколько известно, в природе не найдены варианты трёхзаходных спиралей, а также четырёх-, пяти-, n -заходных спиралей, но это, возможно, что ещё всё впереди. Следует полагать, что n -заходные спирали, где $n > 2$, в природе если не существуют, то их можно создать искусственно. Точно так, как создают сейчас двойные спирали. Что это может дать? И как это сделать математически? В указанной статье отмечено, что у ДНК двойная спираль, она имеет важную аналогию с рядами пифагоровых чисел. Это очень важный момент.

Где могут применяться такие ряды (в технике и жизни)? Одно из применений было уже названо выше. А в науке дальнейшее применение может быть связано теорией суперструн. Вот здесь стоит остановиться дополнительно. Теория суперструн – это одно из важнейших направлений в современной фундаментальной физике (А.Г.Дугин удивительно точно охарактеризовал теорию суперструн: «Физика суперструн и петлевых пространств (Витген, Поляковы) представляет собой явление постнауки или физики постмодерна» [4, с.456]).

Что представляет собой суперструна? Микроскопический объект с идеальными свойствами. Можно поставить вопрос: какими свойствами? Свойства создания колебаний струны. А что такое колеблющаяся струна? Это ли не спираль? Т.е. неподвижная струна – это стержень, идеализированный стержень не может меняться по длине и по толщине (по диаметру). Значит, теория суперструн не должна быть связана с идеальным стержнем, идеальной струной. А если струна закручена в спираль? Спираль, как известно, легко формирует изменение длины. Т.е. формирует продольную волну. Изменяет ширину, т.е. спираль легко изменяет диаметр. Зажав струну в отдельных точках, можно создать колебания. Т.о. стоило бы отметить, что теория струн, видимо, может быть преобразована в теорию спиралей. Но это пока голословный момент.

Теперь посмотрим, как это можно сделать математически. Пифагоровы тройки связаны с уравнением Пифагора: сумма квадратов двух катетов равняется квадрату гипотенузы. Этой замечательной формуле уже 2500 лет. Не менее замечательны её приложения, в частности теорема Пифагора является базой для построения двухмерных евклидовых геометрий, а в модифицированном выражении уравнения

Пифагора можно строить уравнение Пифагора n -мерное и соответственно, создавать евклидовы n -мерные геометрии. И это уже не просто математика, не просто арифметика, эти n -мерные геометрии – физика чистейшей воды. Потому, что геометрия имеет основания в физике.

Итак, физика может быть построена в n -мерном варианте – евклидова физика. Т.е. если уравнение Пифагора связано с двумя рядами чисел, то в n - мерном варианте уравнение Пифагора должно быть n - мерным и связанным с m рядами чисел, связанных с определённым соотношением. Т.о. можно пытаться построить n -разрядные спирали с определёнными свойствами. В этой работе – «Пифагоровы числа и двойная (тройная) спирали» – показано, как это сделать. Если таблица 1 соответствует решению уравнения Диофанта, то табл. 2 и табл. 3 повторяют в какой-то степени таблицу 4 и табл. 2 книги А.В. Короткова «Элементы классификации пифагоровых чисел» [2] где показано, как построить двойные ряды, а очередные таблицы статьи [1] посвящены построению n - мерных спиральных систем.

На стр. 96. наст. издания показано уравнение: $t^2 - (x_1^2 + x_2^2) = \pm s^2$.

Далее автором также отмечено, что это уравнение отвечает метрике трёхмерного времениподобного и пространственноподобного псевдоевклидового пространства индекса один. Кроме того, это уравнение очень сильно напоминает уравнение Диофанта с двойкой x_1 : $y^2 - 2x^2 = \pm c^2$, соответствующее двойным спиральным структурам. Если удастся найти решение этого уравнения, то это будет характеризовать три спирали, а именно: спираль t , спираль x_2 , и спираль x_3 , сформированные рядами бесконечной длины и удовлетворяющие в каждом разряде этому уравнению. Т.е. это $\pm s^2$.

Посмотрим внимательно на это уравнение. Это уравнение соответствует метрике трёхмерного времениподобного, либо пространственноподобного псевдоевклидового пространства специальной теории относительности индекса один. Т.е. речь идёт о соотношении Эйнштейна -Минковского для пространственно-временного квадрата интервала. Но в данном случае имеет место трёхмерное пространство - время: две пространственные и одна временная координаты. В рассматриваемой работе показано, как это сделать, и в очередных таблицах, например в табл.5 уже приведены соотношения для интервала, равного единице двух видов – или лучше говорить: x_1 x_2 и третий ряд t . (Эти обозначения специально применены). Итак, три ряда произвольной длины в обоих направлениях можно построить так, как по-

казано в таблице 5. Что характеризует эти ряды? Прежде всего, *эти ряды характеризуют квадрат интервала трёхмерного пространства-времени*. С одними и теми же свойствами по всей длине. Т.е. каждый третий элемент определяется последовательностью двух предыдущих элементов. По формуле, например, $t = 6t$ предыдущего минус t предпредыдущего. Наконец, эти три ряда дают одни те же значения определителей между соседними четвёрками чисел. Так можно построить и оценить определители, которые в табл.5 ряд/ система икс/ игрек определитель, определители по всей длине равны 24, 10 либо 22 по всей бесконечной длине.

Т.о. свойства этих чисел повторяются по всей бесконечной длине. Т.е. эти свойства сформированы так, что теперь уже шестёрка чисел определяет свойства трёхзаходной спирали. Однако, если быть внимательным, то можно отнестись к функциям четверки предыдущей. Прекрасно видно, что шестёрка чисел соседней двухзаходной спирали является функцией чисел четвёрки чисел двухзаходной спирали. Т.е. всё определяется двумя последовательностями чисел. Т.о., можно говорить, что построен вариант трёхзаходной спирали – т.н. «женской косы» – своего рода в математическом варианте. Причем этот вариант совпадает с квадратом интервала трёхмерного пространства-времени СТО.

Дальше-больше. Давайте построим уравнение четырёхмерного пространства-времени СТО. Это уравнение вида t^2 минус сумма квадратов трёх координат $x \pm$ интервал в квадрате, при $n=const$ (константе). Удалось найти такие четырёхзаходные спирали. Они приведены в табл.8. Тут два типа спиралей при $n=const$ меняется: x_1, x_2, x_3, t , причём t^2 минус сумма квадратов трёх координат в каждой позиции спирали бесконечной длины. Есть квадрат интервала, причем здесь представлены два блока: $s^2=1$ и $s^2=-1$. А это ни что иное, как соотношение для времениподобного и пространственноподобного квадрата интервала. В данном случае специально используются термины СТО: пространственноподобного и времениподобного. Т.о., основное уравнение четырёхмерного пространства-времени может быть записано в числах – в целых числах, т.е. это уравнение имеет решение в целых числах. Это та же задача, что и задача нахождения тройки чисел икс игрек зет для решения уравнения Пифагора в целых числах. Та же самая задача, но уже не для уравнения Пифагора, а для квадрата интервала СТО.

Отметим, что величина t в уравнении отвечает физическому параметру времени, а значения x_1, x_2, x_3 — пространственным координатам, т.е. пространству s со знаком s^2 со знаком плюс-минус, оно ха-

рактирует квадрат пространственно-временного интервала пространственно-подобного или времениподобного типа. Решение представляется таблицей для $s=1, 5, 17, 23$.

Можно отметить, что эти числа могут быть продолжены в обоих направлениях до бесконечности, причем квадрат интервала может быть самым различным, т.е. таких последовательностей можно построить бесконечное число. Отметим далее, что как n -мерное евклидово пространство, так и соотношения для квадрата интервала СТО Эйнштейна-Минковского, может быть не только четырёхмерным, но и n -мерным. Поэтому, стоит задача построения n -заходных спиралей, т.е. совокупности n -чисел на каждом разряде, определяющей (определяющейся) спирали.

Это показано в таблице 9. В табл. 9 представлены варианты решения этого уравнения СТО. Т.е. для уравнения квадрата интервала n -мерного пространства-времени при $n=5, 6, 7$ и 8 . Причем для упрощения результаты взяты только при интервале, равном единице. Т.е. квадрат интервала плюс-минус единица. В табл.9 [1] представлены два блока уравнений: для $s=1$, как уже отмечено выше, для $5, 6, 7, 8$ пространственно-временных координат и два блока: один соответствует времениподобному интервалу, а второй — пространственноподобному интервалу. Все цифры разнятся, и совершенно различны. Т.е. n -мерное уравнение в СТО для квадрата интервала находит решения в целых числах и имеет решением n бесконечно большой длины спиральных систем, как показано в табл.9. Вообще говоря, число пространственных координат может быть любым, а физически реальными вариантами являются только два: трёхмерный случай пространства, — четырёхзаходная спираль пространственно-временных соотношений и восьмимерная спираль — т.е. семимерное пространство и время, а это ни что иное, как восьмимерное соотношение для квадрата интервала. Дело в том, что эти два варианта и видимо только они, — если не учитывать двухмерный вариант, т.е. одна координата пространства и одна координата времени — имеет свои алгебраические аналоги, а именно: трёхмерная и семимерная векторная алгебры — для пространственных структур [3].

Т.е. увеличивать размерность решений можно, но физических приложений найти будет трудно для уравнения большой размерности либо вообще не возможно. Квадрат интервала может строиться для знаков $\pm s^2$ — что показано в табл. 8 и 9 — два блока решений, как уже отмечалось. Но в табл. 10 показаны такие же решения для $s=7$. Не со-

ставляет труда построить решения для $s=17, 23, 31, 41, 47, 49$. Проблем нет: хоть до бесконечности, все решения различны и они характеризуют различные физические возможности. Видимо, двойная спираль структуры ДНК имеет аналоги в арифметическом варианте как целочисленные решения уравнения Пифагора и Диофанта, в частности Диофанта.

Эти решения имеют место не только для двойной спирали ДНК-структур, но видимо и для соотношения СТО. Поэтому, надо рассматривать не теорию струн, а теорию спиралей. Это второй важнейший вывод. Третий вывод: нелегко, но можно построить — и тут показано, как это сделать — решение уравнения СТО для квадрата интервала в пространственно- и временноподобных вариантах для четырёхмерного пространства -времени Эйнштейна-Минковского и восьмимерного пространства-времени соответствующей семимерной векторной алгебры [3], которые уже изучены и построены. Т.о. *это определяет решения в целых числах и отвечает квантованности физических величин*, в частности, возможности квантовать пространство и время в пространственных и временных координатах. *Квантованность определяется целочисленными решениями уравнения для квадрата интервала.*

Что дальше? Дальше можно рассматривать не только решения уравнений для пространства и времени для построения n -заходных спиралей: «тросов», «канатов», «струн». «Струны» также могут быть n -заходными т.е. не одна струна, а что-то типа семёрки гитарных струн, но только в физике. Например, уравнение для x и t , решённое в числах, в целых числах, даёт целочисленные значения разности между соседними элементами для x и t (d). Т.е. можно построить ряды таких же чисел для δx и δt . А вслед за этим — значения скорости, ускорения и т.д. Т.е. *можно строить квантованную физику, опираясь на целочисленные решения уравнения Диофанта и уравнения для квадрата интервала пространственно-временного типа Эйнштейна-Минковского, а также его восьмимерного аналога.*

Примечание

Ещё несколько слов хотелось бы добавить по рассмотренной выше статье «**Пифагоровы числа и двойная (тройная) спирали**». Выявился следующий важный аспект: уравнение СТО для квадрата интервала имеет многочисленные решения. Как в трёхмерном варианте, дающим четырёхмерное пространство-время, так и в семимерном простран-

ственном варианте, дающим восьмимерное пространство-время, решения имеют целые значения и формируют ряды числовых последовательностей целые числа как для пространств всех трёх координат (величины координат), так и для времени.

Т.о. рассмотрение целочисленных решений для уравнения квадрата интервала СТО даёт математические представления о возможной дискретизации, т.е. квантования параметров времени и пространства. Это могут быть *квантованные физики*, построенные в этом варианте. В связи с этим возникает аспект чисто философского характера: как философски представить себе целочисленные решения уравнения для квадрата интервала? Насколько мне известно, этот вопрос не изучался и ранее не рассматривался. Следовало бы в философском аспекте разобраться с этим вопросом, вникнуть в задачу и может быть построить философское представление о том, что такое в данном случае квантованные пространство и время (пространство-время).

Литература

1.Коротков А.В. Пифагоровы числа и двойная (тройная) спирали//См. В настоящем издании, с.91-101.

2.Коротков А.В. Элементы классификации Пифагоровых чисел. – Новочеркасск: Набла, 2009. – 73с.

3.Коротков А.В. Элементы семимерного векторного исчисления. Алгебра. Геометрия. Теория поля. – Новочеркасск: Набла, 1996. – 244с.

4.Дугин А.Г. Постфилософия. Три парадигмы в истории мысли.– М.: «Евразийское движение», 2009. – 744с.

РАЗДЕЛ III.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ЗНАНИЙ О ВРЕМЕНИ И ИНФОРМАЦИИ

МЕЖПОЛУШАРНАЯ АСИММЕТРИЯ И НЕКОТОРЫЕ ВРЕМЕННЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ПРИ АЛКОГОЛЬНОЙ ЗАВИСИМОСТИ

Полученные многими исследователями [1,3,10,11,14,18,27,34] данные свидетельствуют о значительном нарушении ФА ГМ (функциональной асимметрии головного мозга) у больных наркоманиями и алкоголизмом. У больных с хроническим алкоголизмом, по сравнению с контрольной группой, наряду с правополушарной стратегией решения когнитивных задач достоверно преобладают левые профили моторной и сенсорной асимметрии. Важно [10,11], что сдвиг баланса межполушарной активации в сторону правого полушария связан с отрицательным эмоциональным фоном. Прием алкоголя в этом контексте является попыткой «улучшить» этот отрицательный фон настроения, изменить баланс активации в сторону левого полушария, что сопровождается улучшением настроения. Изменение показателей ФА ГМ по абсолютной мощности ЭЭГ у больных хроническим алкоголизмом II стадии после введения алкоголя прямо противоположны изменению функциональной асимметрии у здоровых испытуемых [3]. Хроническое потребление алкоголя в большей степени влияет на правое полушарие и приводит к дезорганизации его работы и снижению активности. При исследовании ЭЭГ в этих условиях подтверждается выявленное другими методами изменение иерархии потребностей (выдвижение в качестве ведущего мотива потребности в алкоголе) [2,3]. На основании изучения межполушарных сенсомоторных асимметрий, результатов воздействия методами физиологической латерализации полушарий головного мозга, таких как психофармакотерапия, электроаналгезия, а также показателей электродермальной активности А.П. Чуприковым была обоснована гипотеза о существовании двух патологических систем. Первая, правополушарно детерминированная – при невротических и депрессивных расстройствах, алкоголизме, опийной и эфедроновой наркомании. Вторая, левополушарно детерминированная – при шизофрении, маниакальных состояниях, зависимости от каннабиоидов [23].

А.А. Ежов и А.Ю. Хренников [31, 32] предложили моделировать психические расстройства, для которых установлена роль изменения ФА ГМ [8, 9], при помощи использования концепции рефлексии В.А. Лефевра [15]. Это, по их мнению, открывает путь к учету социальных условий при моделировании психических расстройств. Ими было выдвинуто предположение, что существование двух этических систем по Лефевру, может быть связано с доминированием у большинства агентов модели левого (в первой, западной этической системе) и правого (во второй, восточной этической системе) полушарий головного мозга. В первой этической системе, соединение добра и зла оценивается как зло. Во второй этической системе, соединение добра и зла оценивается как добро. Учитывая, что левое полушарие головного мозга обрабатывает временную информацию, а правое – пространственную, было предложено рассматривать два модельных мира, в первом из которых отсутствует пространство, а во втором – время. В первом, непространственном мире (мире левого полушария мозга) все происходит в единственной точке пространства, но в разные моменты времени. Во втором, вневременном мире (мире правого полушария мозга) все происходит в один момент времени, но в разных его пространственных точках. Согласно Т.А. Доброхотовой и Н.Н. Брагиной [8] левое полушарие (оперативная подсистема по В.А. Геодакяну) «работает» в будущем времени, а правое (консервативная подсистема по В.А. Геодакяну) [5] – в прошлом.

Есть основания полагать, что динамика ФА ГМ в состояниях алкогольного абстинентного синдрома (ААС) и алкогольного опьянения (АО) у больных с алкогольной зависимостью может моделироваться вышеописанными методами. Алкоголь может рассматриваться как модулятор ФА ГМ, в первую очередь как модулятор когнитивной асимметрии [20].

Гипотеза о связи этической системы с доминантностью полушарий ГМ позволяет использовать теорию рефлексивных структур в социальных моделях вообще [31,12]. Ежовым и Хренниковым предложено [31, 32, 33, 12] моделирование методами статистической физики и нахождение равновесных состояний в популяциях, состоящих из взаимодействующих агентов с различными профилями ФА ГМ. Согласно гипотезе агенты модели – это люди, которые работают, общаются, создают ценности и обмениваются ими. Причем, агенты стремятся сохранить свой физический и ментальный ресурс. При обмене они могут удерживать часть имеющегося ресурса и обладать памя-

тью. По условиям многоагентной модели [12] существуют лишь две разумные стратегии принятия решений. 1. Абсолютный конформизм и неизменное согласие на получение материального ресурса, в надежде, что предложения ресурса не будут часто противоречить профессиональной самоидентификации агента. 2. Абсолютный профессиональный консерватизм и сохранение материального ресурса, в надежде, что предложение материального ресурса будет происходить достаточно часто и не противоречить профессиональной самоидентификации агента. Эти две стратегии могут быть представлены в виде булевых функций в экспоненциальной форме. Причем, с учетом того, что формально – логические операции характерны для левого полушария головного мозга, случай, где в показателе экспоненты стоит логическое отрицание, будет соответствовать левополушарной стратегии. Случай функции, не имеющей в показателе экспоненты такой операции, будет соответствовать правополушарной стратегии.

Двум базовым стратегиям агентов соответствуют две квантовые статистики (Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака). Две квантовые статистики основываются на наличии эффективного притяжения и отталкивания агентов. Конкурентная среда у левополушарных людей отражена в модели в эффективном отталкивании фермионов, а кооперация правополушарных соотносится с эффективным притяжением бозонов. Существуют различные системы, как квантовые, так и классические, чье состояние равновесия описывается квантовыми статистическими распределениями [28]. Если допускается взаимопревращение бозонов и фермионов (при алкоголизме оно в точности соответствует переключению доминантности полушарий), то такая система, состоящая из бозонов и фермионов, будет иметь функцию статистического распределения анионов [38, 20].

В наркологии применяется целенаправленное и контролируемое воздействие на динамику ФА ГМ с целью его изменения, то есть контролируемого (в отличие от действия алкоголя) модулирования ФА ГМ. Например, начинающая использоваться в психиатрии и наркологии транскраниальная магнитная стимуляция делает возможным подавление активности правого полушария ГМ и человек начинает по-другому оценивать соотношение эмоций и логических аргументов, принимает иное решение, делает иной выбор [12]. В лечении алкогольной зависимости успешно применяется метод латеральной светотерапии, основанный именно на изменении ФА ГМ [23]. В этом кон-

тексте можно ожидать появления промежуточной квантовой статистики.

Две базовые стратегии агентов определяют и два возможных прогноза (персистентность и антиперсистентность) [16]. Еще в 1906 году, изучая динамику разливов Нила, Херст обнаружил, что появление голодных и плодородных лет (следствие колебаний уровня воды в Ниле) не случайно. На основании имеющихся данных, он ввел коэффициент, который сейчас называется в его честь параметром (экспонентой) Херста. В случае значения параметра Херста, характеризующего степень самоподобия временного ряда, в интервале от 0,5 до 1 говорят о персистентном (поддерживающемся) поведении процесса, либо о том, что процесс обладает длительной памятью. Если в течение некоторого времени в прошлом наблюдались положительные приращения процесса, то есть происходило увеличение, то и далее в среднем происходило увеличение. Иначе говоря, вероятность того, что процесс на очередном шаге отклонится от среднего в том же направлении, что и на предыдущем шаге настолько велика, насколько параметр Херста близок к 1. В случае параметра Херста со значением в интервале от 0 до 0,5 говорят об антиперсистентности процесса. Здесь высокие значения процесса следуют за низкими, и наоборот. Другими словами, вероятность того, что на очередном шаге процесс отклонится от среднего в противоположном направлении (по отношению к отклонению на предыдущем шаге) настолько велика, насколько параметр Херста близок к 0. При параметре Херста равным 0,5, отклонения процесса от среднего являются действительно случайными и не зависят от предыдущих значений, что соответствует случаю броуновского движения. Интересна возможность применения параметра Херста, понятий персистентности – неперсистентности для исследования состояний запоя, острой алкогольной интоксикации, процесса становления ремиссии алкогольной зависимости. В частности – для исследования динамики выбытия больных хроническим алкоголизмом из терапевтического процесса, оценённую методом Каплана – Майера. Метод широко применяется при анализе «кривых дожития» при опасных для жизни заболеваниях [17].

Так называемое вторичное патологическое влечение к алкоголю в состоянии опьянения (ПВА) [22] обладает стабилизирующим, поддерживающим состояние АО (состояние «бозонов») [20] со свойством персистентности. Первичное ПВА в состоянии ААС (состояние «фермионов») [20] со свойством антиперсистентности – дестабилизи-

рующая стратегия, с риском перехода в АО и продолжения алкоголизации.

Агент модели имеет две доминирующие цели – выжить (ориентация на потребление материального ресурса) и остаться человеком (ориентация на сохранение самоуважения, профессионализма). Если проследить за всеми историями агентов, то оказывается, что их решение в каждый момент времени может быть трех типов [12].

1. Агент соглашается на предложение получить материальный ресурс и сменить для этого прежнюю профессиональную нишу. Одна из интерпретаций этой ситуации при алкогольной зависимости: агент соглашается на предложение выпить алкогольный напиток, несмотря на то, что это грозит потерей работы, соглашаясь на утрату «самоуважения».
2. Агент соглашается на предложение получить материальный ресурс и остается в прежней профессиональной нише. Возможная интерпретация: агент – больной алкоголизмом соглашается на предложение выпить алкогольный напиток, несмотря на то, что это грозит потерей работы, парадоксально сохраняя «самоуважение», доказывая, что отказ от выпивки неприемлем.
3. Агент отказывается от предложения получить материальный ресурс и сменить для этого свою профессиональную нишу. Возможная интерпретация при алкоголизме: отказ от потребления алкоголя под угрозой увольнения с работы с сохранением «самоуважения». Приведенные выше «алкогольные» интерпретации возможных решений агентов применимы только в относительно благоприятных случаях течения алкогольной зависимости – при сохранении агентами постоянной работы.

Таким образом, историю агента можно представить в виде трехсимвольной последовательности. Исходя из допущения, что мозг работает только с бинарными кодами, трехсимвольные последовательности (из чисел 1, 2 и 3) проектируются на бинарные. Из этого следует, что: 1) В каждом случае информация о событиях станет неполной; 2) Выбор бинарной кодировки станет неопределенным.

Авторами модели проведено компьютерное моделирование ситуации, в котором агенты меняют свои свойства в результате фазового перехода, сопровождаемого нарушением симметрии. При изменении некоторого характеризующего в целом систему параметра, интерпре-

тируемого как степень неравенства предложения материального ресурса, было [33, 12] обнаружено, что если вероятности предложения ресурсов мало отличаются в разных профессиональных нишах, то обе кодировки дополнительные для ансамблей обоих типов агентов. Если же распределение материального ресурса достигнет высокой степени неравенства (в модели – критического уровня снижения «температуры» системы), то симметрия наборов памяти двух типов однородных агентов нарушится. В обществе с резко неравномерным предложением материального ресурса, у агентов возникают специфические для них кодировки памяти.

По мнению ряда авторов [2, 4] у больных алкоголизмом формируется «алкогольная» субличность (алкогольное «Я»). Выявляется доминирование алкогольного «Я» вблизи алкогольного эксцесса, диссоциированный личностный статус при переходе к светлому промежутку, доминирование нормативного личностного статуса в светлом промежутке, диссоциированный личностный статус при переходе к очередному алкогольному эксцессу. По мере прогрессирования алкоголизма, все больше появляется информации, доступной исключительно «алкогольной» или «трезвой» субличности, различающихся ФА ГМ и свойствами времени своих «виртуальных реальностей». Важно, что содержание памяти больного алкогольной зависимостью в состоянии АО и в трезвом состоянии достоверно различно [2,20].

У изученных И.К. Сосиным [21] больных алкоголизмом в возрасте от 23 до 59 лет в состоянии ремиссии средний уровень процента подвижности ядер (ППЯ) клеток щечного эпителия – интегральной характеристики гомеостаза организма – на 32,5% меньше возрастной нормы. ППЯ – цитобиофизический показатель биологического возраста [25]. В состоянии острой алкогольной интоксикации ППЯ у больных алкоголизмом со сформированным ААС обычно на 3 – 5% меньше возрастной нормы, а в ряде наблюдений равен ей. В состоянии ААС ППЯ снижается на 80 – 90%, в ряде случаев – на 100% [6]. То есть, при алкогольной зависимости могут происходить колебания ППЯ в диапазоне от уровня ППЯ ремиссии до значения возрастной нормы (в состоянии АО) и колебания в диапазоне от нуля до значений ППЯ ремиссии при исключении приема алкоголя. Вероятно ППЯ [19], в контексте гипотезы А.А. Ежова, А.Ю. Хренникова и С.С. Терентьевой [33,12] – параметр, характеризующий систему в целом, аналог степени неравенства в распределении ресурса («температуры») в их модели [12]. То есть в динамике ААС, когда возможно достижение

нижнего предела ППЯ (в виде нуля процентов) вероятно появление эффектов математически идентичных смене фаз с нарушением симметрии, ФА ГМ (вероятна статистика анионов, фермионов, бозонов). Тогда и переход от злоупотребления алкоголем к алкогольной зависимости с наличием ААС есть фазовый переход с нарушением ФА ГМ [20] (переход от равномерного к неравномерному распределению ресурсов, он же переход от высоких к критически низким температурам в модели).

В.А. Геодакяном [5] предложена эволюционная теория асимметризации организма, мозга и парных органов. Теория объясняет с единых позиций многие явления, связанные с асимметрией в строении человека и животных. Эволюция мужского пола и левого полушария начинается и кончается раньше, чем соответственно женского пола и правого полушария. Новые функции в филогенезе появляются сначала в генотипе мужского пола, потом передаются женскому, а центры управления ими появляются сначала в левом полушарии, а потом перемещаются в правое. Критерий локализации функций по полушариям – их эволюционный возраст: молодые функции управляются левым полушарием, а старые – правым. Левое полушарие, мужской пол сопряжены с оперативной подсистемой обработки информации. Правое полушарие, женский пол сопряжены с консервативной подсистемой обработки информации. Теория Геодакяна позволяет установить связь ФА ГМ, асимметрии рук, и других парных органов с полом, онтогенезом и филогенезом и успешно предсказывать новые факты (например, изменения ФА ГМ при алкоголизме позволяют ожидать наличие в этой сфере эффектов теории асимметризации). Понятие «экологической ниши» по Геодакяну имеет смысл не только для живых систем, но и для любых (очевидна аналогия с «профессиональной нишей» в многоагентной модели). Экологическую нишу можно характеризовать с одной стороны числом факторов среды, к которым система чувствительна – мерность ниши, с другой стороны величиной диапазона существования системы по данному фактору – ширина ниши. Факторами экологической ниши являются и параметры интенсивности (потенциалы) – температура, давление и различные концентрации (химических веществ, хищников, жертв, особей своего вида и т.д.). При алкоголизме ниша становится одномерной, так как в этой ситуации основным фактором среды, к которому система чувствительна, становится доступ к алкоголю. Параметром интенсивности на организменном уровне может быть ППЯ – как указывалось выше,

аналог степени неравенства в распределении ресурса («температуры»). Живая система, взаимодействуя со средой, может адаптироваться (в широком смысле этого слова) – и изменить свою экологическую нишу, что соответствует, например, фазовому переходу с изменением реакции на алкоголь ФА ГМ при формировании ААС.

Согласно Лефевру, ментальные феномены – вид существования термодинамических характеристик нейронных сетей, проводящих вычислительные процессы. Связь между каким – либо ментальным процессом и функционированием реальных нейронных сетей подобна связи между температурой некоторого объема газа и конкретным индивидуальным движением составляющих его частиц. Он пишет об успешном применении модели Изинга, созданной для теоретического представления физических процессов, протекающих в твердых телах, для описания вычислений в формальных нейронных сетях [13,15].

Дж. Бьянкони [28, 29] при математическом моделировании изменяющихся сетей, в том числе эволюционирующих популяций, имеющих и не имеющих разделение по половому признаку, найдены глубокие связи между математикой биологической эволюции и формализмом квантовой механики. Ей установлено что распределения Бозе – Эйнштейна и Ферми – Дирака, как частные случаи эволюционирующих сетей, описывают стационарные состояния биологических популяций в простых случаях. Математические модели Бьянкони могут быть полезными и для формализации эволюционной теории асимметризации Геодакяна и для описания динамики ФА ГМ при формировании алкогольной зависимости.

Вейс [37] с соавторами на основе данных литературы и собственных исследований ЭЭГ и кратковременной памяти (то есть оперативной подсистемы обработки информации – оперативной памяти по В.А. Геодакяну) [5] у здоровых лиц обосновывают применимость для описания выявленных закономерностей статистики Бозе – Эйнштейна и последовательности Фибоначчи.

М.Ф. Тимофеевым [22] были опубликованы результаты исследования больных алкоголизмом мужчин с помощью методики изучения реакции сосудов головного мозга (определялся коэффициент межполушарной асимметрии – K_{ac} , отражающий состояние активности нейронных сетей) на запах алкоголя. Анализ данных, найденных Тимофеевым опытным путем, показал роль золотого сечения и чисел Фибоначчи в соотношении значений K_{ac} и периодов становления ремиссии алкоголизма [22,19].

В последнее время усиленно изучаются (теоретически и практически) неабелевы анионы (к ним относятся анионы Фибоначчи и анионы Изинга), для коллективных состояний которых возможны фазовые квантовые переходы. Анионы – квазичастицы, «топологические солитоны», «возбуждения», «вихри», в 2 – мерной (2-D) системе сильно скоррелированных электронов, находящихся в мощном магнитном поле, при температуре, близкой к абсолютному нулю. Анионы Фибоначчи образуют «золотые цепи», каждое звено которых (каждая квазичастица) отличается от соседних по фазе волновой функции, изменения которой пропорциональны $0,618$ – золотому сечению. Квазичастицы предполагается использовать для создания топологических квантовых компьютеров, которые смогут, в частности, моделировать иные квантовые состояния (предложено Алексеем Китаевым в 1997 году). В настоящее время квантовые и квантовоподобные (КП) [6] свойства систем при отсутствии квантовых компьютеров достаточно эффективно моделируются на обычных компьютерах [26, 36]. В этой области исследований регулярно появляются новые данные. Так, в статье, опубликованной в 2010 году в *Physical Review Letters*, Тео и Кейн описывают теоретическую модель для систем, в которых имеют место экзотические состояния вещества – сосуществование топологических изоляторов и сверхпроводников. Их модель предсказывает, что частицы, относящиеся к неабелевым анионам, могут перемещаться в трех измерениях, а не только в двух, что считалось до последнего времени невозможным. В связи с неабелевой, характерной для анионов статистикой, фермионы Майорана в сверхпроводниках предлагается использовать в качестве строительных блоков для топологического квантового компьютера [35].

Согласно известному итальянскому физику Дзикаки, пространство – время в нашем мире имеет бозонную природу. В этом – причина способности человека перемещаться в пространстве вперед и назад. Если он не может перемещаться так же и во времени, то это не есть результат неотъемлемого свойства времени. Время также является по своей природе бозонным. На уровне элементарных частиц сохраняется инвариантность относительно обращения времени. Может существовать и «фермионное» пространство – время. Это – многомерное суперпространство, в котором при перемещении из одной точки можно вернуться в нее же, но, вернувшись, человек не будет в точности таким, каким был в начале перемещения [7, 24]. Как упоминалось выше, любая растущая сеть может иметь свойства бозонов,

фермионов и, в 2-D системах – свойства анионов [28]. Напомним, что их экзотические свойства пытаются использовать для построения топологических квантовых компьютеров. С целью моделирования КП процессов (в том числе некоторых процессов при алкогольной зависимости, например, описанной М.Ф. Тимофеевым [22] динамики K_{ac}) [6, 26] могут использоваться реальные квантовые процессы. Так, Раду Колде (Radu Coldea) из Оксфордского университета вместе с коллегами из Великобритании и Германии [30] исследовал кристаллы ниобата кобальта при температуре близкой к абсолютному нулю. Атомы в полученном квазиодномерном ферромагнетике выстроены в длинные цепочки, где каждый атом благодаря наличию электронов действует как магнит, спин которого направлен вверх или вниз. Наложение поперечного относительно направления спинов магнитного поля заставляет их спонтанно переключать направление. Такие переключения или флуктуации распространяются по материалу, нарушая ферромагнитный порядок, и могут рассматриваться как квазичастицы. Вблизи точки фазового перехода возникают новые виды симметрии, которые управляют спектром возбуждения системы. Исключительная группа симметрии Ли – E_8 , была давно предсказана теоретически, теперь обнаружена экспериментально, вблизи критической точки цепочки Изинга. Колде с коллегами затем провели свои эксперименты в магнитном поле. Когда его значение достигло критической величины, соотношение энергий первых двух квазичастиц равнялось 1,618, то есть характерной величине «золотого сечения», предсказанной симметрией E_8 . Раду Колде считает, что это не простое совпадение, а отражение симметрии, присутствующей в квантовых системах. Он считает, что похожие «спрятанные» симметрии могут также управлять физикой других материалов вблизи с критическими точками, где самоорганизуются электроны.

Постоянные при алкогольной зависимости фазовые переходы с КП свойствами от АО к ААС и обратно, а также процессы становления ремиссии алкоголизма могут иметь свойства статистик Бозе – Эйнштейна, Ферми – Дирака, анионов. Переход при формировании и прогрессировании алкоголизма от равномерного к неравномерному распределению ресурсов, который определяет разную кодировку информации агентов в многоагентной модели А.А. Ежова и А.Ю. Хренникова – частный случай эволюционирующей сети [20]. Предполагается с целью моделирования некоторых КП аспектов алкоголизма использовать математический аппарат топологических квантовых фазовых пе-

реходов квазичастиц в 2-D системах (что возможно в виртуальных реальностях «обычных», неквантовых компьютеров).

Литература

1. Арзуманов Ю.Л., Шостакович Г.С. Межполушарная асимметрия вызванных потенциалов у больных хроническим алкоголизмом // Взаимоотношения полушарий мозга. – Тбилиси: Мецниерба, 1982. – (С. 152).

2. Бехтель Э.Е. Донозологические формы злоупотребления алкоголем. – М.: Медицина, 1986. – 272 с.

3. Бобров А.Е. Психотропные свойства этилового спирта и фармакогенное развитие личности при алкоголизме // Первый съезд психиатров социалистических стран. 1987. – (С. 415 – 420).

4. Валентик Ю.В. Принципы и мишени психотерапии больных алкоголизмом // Вопр. наркологии. 1995. № 2. – (С. 65 – 69).

5. Геодакян В.А. Эволюционные теории асимметризации организмов, мозга и тела // Успехи физиологических наук. 2005. Т. 36. № 1. – (С. 24 – 53).

6. Данилов В.И. Моделирование некоммутирующих измерений // Журнал новой экономической ассоциации. 2009. № 1– 2. – (С. 10 – 36).

7. Дзикики А. Творчество в науке. Отв. ред. Е.П. Велихов; научн. ред. В.О. Малышенко; пер. с англ. Е.С. Ключина. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – (С.133 – 134).

8. Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н. Функциональная асимметрия и психопатология очаговых поражений мозга. – М.: Медицина, 1977. – 360 с.

9. Егоров А.Ю. О нарушении межполушарного взаимодействия при психопатологических состояниях // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2003. Т. 39. № 1. – (С. 41 – 52).

10. Егоров А.Ю., Тихомирова Т.В. Профили функциональной асимметрии мозга у больных алкоголизмом и наркоманией // Журнал эволюционной биохимии и физиологии. 2004. Т. 40. № 5. – (С. 450 – 454).

11. Егоров А.Ю. Нейропсихология и паттерны аддиктивного поведения // Руководство по аддиктологии. Наркология и аддиктология. / Под ред. проф. В.Д. Менделевича. – СПб: Изд-во «Речь», 2007. – (С. 571 – 579).

12. Ежов А.А., Терентьева С.С. Асимметрия мозга, неравенство и многоагентные модели // Современные направления исследований функциональной межполушарной асимметрии и пластичности мозга. Материалы Всероссийской конференции с международным участием. – М.: Научный мир, 2010. – (С. 20 – 24).

13. Згуровский М.З., Померанцева Т.Н. Методы принятия решений в социальных системах на основе спиновых моделей Изинга. Проблемы управления и информатики, 1995. № 1. – (С. 89 – 97).

14. Ковтун Т.В., Голова И.Д. Исследование функциональной асимметрии у больных хроническим алкоголизмом // Проблемы нейрокибернетики. – Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1989. – (С. 218).

15. Лефевр В.А. Рефлексия. – М.: Когито-Центр. 2003. – 496 с.

16. Марков А.А. Некоторые фрактальные свойства фондовых индексов // Сегодня и завтра российской экономики. – М., 2009. – №30. – (С. 103 – 112).

17. Минко А. И., Линский И. В. Качество жизни, аффективный статус и приверженность терапии на протяжении первого месяца антиалкогольного лечения // Вісник психіатрії та психофармакотерапії. – 2006. – № 1. – (С. 123 – 125).

18. Москвин В.А. Межполушарная асимметрия и проблема алкоголизма // Вопросы психологии. 1999. № 5. – (С. 80 – 89).

19. Никонов Ю.В. О закономерностях становления ремиссии алкогольной зависимости в контексте модели «хищник – жертва» // Сознание и физическая реальность, 2010. Т.15, № 2. – (С. 16 – 21).

20. Никонов Ю.В. Квантовые статистики и время при алкогольной зависимости // Формы и смыслы времени (философский, теоретический и практический аспекты изучения времени): сб. научн. тр./под ред. В.С.Чуракова (серия «Библиотека времени». Вып. 7) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2010. – (С. 379 – 390).

21. Сосин И.К., Мысько Г.Н., Гуревич Я.Л. Немедикоментозные методы лечения алкоголизма. – Киев: Здоровья, 1986. – (С. 54 – 62).

22. Тимофеев М.Ф. Периоды риска у больных алкоголизмом на ранних этапах ремиссии и противорецидивная иглотерапия // Вопр. наркологии, 1992. №1. – (С. 35 – 38).

23. Чуприков А.П., Линев В.Н., Марценковский И.А. Латеральная терапия. – Киев: Здоровья, 1994. – 176 с.

24. Чураков В.С. Обсуждение рабочей гипотезы П.А. Зныкина о природе времени // Хронос и Темпус (Природное и социальное время:

философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С. Чуракова (серия «Библиотека времени». Вып.6). – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2009. – (С. 339 – 400).

25. Шахбазов В.Г, Григорьева Н.Н., Колупаева Т.В. Новый метод определения цитобиофизического показателя биологического возраста и физиологического состояния организма человека//Физиология человека, 1996. Т. 22, № 6. – (С. 71–75).

26. Alicea J, Oreg Y., Refael G., von Oppen F. and Fisher M. P. A. Non-Abelian statistics and topological quantum computation in 1D wire networks. arXiv:1006.4395v1

27. Berglund M., Bliding G., Bliding A., Risberg J. Reversibility of cerebral dysfunction in alcoholism during the first seven weeks of abstinence – a regional cerebral blood flow study // Acta Psychiatr. Scand. V. 62. Suppl. 286, 1980. – P. – 119.

28. Bianconi G. Quantum statistics in complex networks // Phys. Rev., E 66, 2002. – P. 056123.

29. Bianconi G., Raymede Ch. Quantum mechanical formalism for biological evolution. arXiv:1011.1523v1

30. Coldea R. et al. Quantum Criticality in an Ising Chain: Experimental Evidence for Emergent E8 Symmetry // Science Vol. 327. no. 5962, 2010. – P. 177 – 180.

31. Ezhov A. A., Khrennikov A. Yu. Agents with Left and Right Dominant Hemispheres and Quantum Statistics. // Phys. Rev., E 71, 2005. – P. 016138.

32. Ezhov A. A., Khrennikov A. Yu. On ultrametricity and symmetry between Bose-Einstein and Fermi-Dirac systems // AIP Conf. Proc.,– 826, issue 1, 2006. – P. 55–64.

33. Ezhov A. A., Khrennikov A. Yu., Terentyeva S.S. Indications of a possible symmetry and its breaking in a many-agent model obeying quantum statistics.// Phys. Rev., E 77, 3, 2008. – P. 031126.

34. London W.P. Cerebral laterality and the study of alcoholism// Alcohol. V. 4. N 3, 1987. – P. 207 – 208.

35. Teo Jeffrey C.Y. and Kane C. L. Majorana Fermions and Non-Abelian Statistics in Three Dimensions // PRL 104, 2010. – P. 046401 - 046401-4.

36. Trebst S., Ardonne E., Feiguin A., Huse D.A., Ludwig A.W.W., Troyer M. Collective States of Interacting Fibonacci Anyons // Phys. Rev. Lett. 101, 2008. – P. 050401– 050401-4.

37. Weiss H., Weiss V. The golden mean as clock cycle of brain waves // *Chaos, Solitons and Fractals*, 18, 2003. – P. 643 – 652.
38. Wung – Hong Huang. Boson-fermion transmutation and the statistics of anyon. // *Phys. Rev., E* 51, 1995. – P. 3729 – 3730.

АРХИВ ВРЕМЕНИ

ПОМУТНЕНИЕ УМОВ *

В двадцатом веке возникло качественно новое социальное явление – интеллектуальные заболевания. Не психические и физиологические, описываемые в понятиях медицины, а именно интеллектуальные, описываемые в понятиях логики. Эти заболевания достигли масштабов эпидемий. И исходят они не из безграмотности, невежества и глупости, а из среды образованных людей, с высот достижений науки и техники. И диагностировать их неизмеримо труднее, чем медицинские заболевания. Если, например, в больнице пациент пытается надеть штаны через голову, врач констатирует нарушение функций логического мышления. На высотах науки специалисты вытворяют нечто такое, по сравнению с чем попытка надеть штаны через голову выглядит как вполне невинная и почти что здоровая. Тут имеет место именно помутнение умов, которое стало тотальным, охватив подавляющую часть думающего человечества. Эти заболевания не лечат, а, наоборот, поощряют как некий выдающийся прогресс познания. Интеллектуально больных прославляют в средствах массовой информации. Их интеллектуальный бред (интеллектуальное надевание штанов через голову) преподносится как проникновение в тайны мироздания.

Например, в интеллектуальную жизнь человечества прочно вошли убеждения, спущенные с высот науки, будто время может ускоряться и замедляться, течь в обратном направлении, течь с разной скоростью в разных местах пространства. Будто можно путешествовать в прошлое и будущее. Будто пространство может сжиматься и растягиваться, искривляться. Будто его можно прокалывать. Об этом сочиняются бесчисленные научные трактаты и литературные произведения, делаются фильмы. Над доказательством этого бреда трудятся маститые ученые и целые исследовательские центры. Трудятся десятками лет. И никому в голову не приходит мысль разобраться в той терминологии (в том языке), которая используется в фиксировании и выражении результатов таких «исследований».

*Текст настоящей статьи печатается по изданию: Компьютерра. 18. 09. 2001. №35 (412) – (с.50-51) – с разрешения редакции журнала.

Не так давно было сенсационное сообщение, будто какой-то важный американский исследовательский центр открыл где-то в пространстве место, где время течет иначе, чем у нас на Земле, не то быстрее, не то медленнее. При этом полностью игнорируют логическую природу понятий, относящихся ко времени. Эти понятия образуются так, что вообще к явлениям времени бессмысленно применять понятия, выработанные для описания физических процессов. Поставьте перед собой, например, такой вопрос: что это означает (какой в этом смысл), когда говорят, будто время в области пространства А течет быстрее (или медленнее), чем в области пространства В? Что означает при этом слово «быстрее» («медленнее»)? А означает оно следующее: за одно и то же время (заметьте: за то же время!) в А проходит больше (меньше) времени, чем в В. Логическая абсурдность утверждения о разной скорости времени становится очевидной. Желая скрыть ее, мистификаторы пускаются в профессиональные физические разговоры, которые не имеют абсолютно никакого отношения к факту нарушения правил логики и варварскому (если не преднамеренно жульническому) обращению с языком.

Аналогично обстоит дело с совокупностью понятий, относящихся к пространству. Они специально создаются так, что понятия и утверждения, имеющие смысл в отношении явлений (предметов, событий, процессов) в пространстве (протяженность, сжатие, расширение, искривление и т. д.), логически ошибочно распространяются на само пространство, ибо при абстрагировании его отвлекаются именно от того, что протяженно, растягивается, искривляется и т. д. Возьмите, например, искривление пространства и попробуйте прояснить смысл слова «искривление». Ведь что-то является искривлением относительно чего-то, что не является искривленным. Чтобы судить об искривленности пространства надо иметь неискривленное пространство. И опять-таки специальные физические рассуждения, касающиеся способов измерения физических явлений, не могут тут отменить факт нарушения законов логики, не зависящих от законов физики, ибо они суть законы оперирования языковыми феноменами.

Миллиардам людей через современные средства информации упорно вбивают в голову мысль, будто можно путешествовать во времени в прошлое и будущее. И делается это с участием деятелей науки. Но даже на самом низком уровне знания логики вы можете диагностировать тут интеллектуальный дефект. Попробуйте сами найти определения понятий «прошлое» и «будущее». Отодвинув в сторону

хотя бы на время якобы научный физический бред, вы при этом так или иначе будете вынуждены признать, что прошлым для данного времени называют то, что для времени А уже не существует и никогда существовать не будет, а будущим для данного времени А называют то, что во время А еще не существует. Прошлое можно изучать, будущее можно прогнозировать, но путешествовать туда, чего уже нет или еще нет, можно только с точки зрения интеллектуально больных людей или заведомых жуликов и невежд. Если же вы такое определение не примете и допустите, что прошлое еще существует, а будущее уже существует в настоящем, то так об этом и скажите. И тогда пропадает всякий смысл в путешествии во времени. Но мистификаторам хочется, чтобы логически возможное выглядело как физически возможное, – один из принципов идеологического оболванивания людей.

Интеллектуальные заболевания смыкаются с мракобесием, подкрепляемым в наше время авторитетом науки. Одно дело, когда попы говорят о бессмертии души и продолжении жизни после смерти, и другое дело, когда в конце 20-го и начале 21 века целые исследовательские центры, используя новейшие достижения исследовательской техники, пытаются «доказать», будто жизнь продолжается после смерти. Так что же означает слово «смерть»? Смертью называют прекращение жизни. И суть всех «открытий» насчет жизни после смерти сводится к жульническим махинациям со словами «жизнь» и «смерть».

ПУСТЬ РАСЦВЕТАЮТ ВСЕ ЦВЕТЫ?*

В заметке известного писателя и логика Александра Зиновьева поднимаются весьма серьезные проблемы. Нет сомнений, что в конце XX века интеллектуальная атмосфера не только в отпущенной на свободу России, но и в стабильных Европе и Америке изменилась.

Если судить об этом процессе по популярным газетам, по разделам «за границей изведенного», «новые горизонты науки» и т. п., то положение выглядит достаточно тревожным. Неряшливость аргументации и некритическое доверие отличают журналистов этих изданий. Разумеется, для некоторых читателей это не проходит бесследно. Возможно даже, что их состояние действительно следует охарактеризовать как специфическое «интеллектуальное заболевание», однако среди массовых поветрий в истории человечества оно не первое и не последнее.

За этим процессом видны и более глубокие течения. Александр Зиновьев подчеркивает, что журналисты транслируют мнения людей, выступающих от имени науки и опирающихся на ее авторитет. Формулировки «ученые доказали», «ученые открыли» указывают на истинных разносчиков интеллектуальной заразы. Я присоединяюсь к А. Зиновьеву: слишком много откровенного бреда прикрывается авторитетом науки. Однако, когда речь заходит о более конкретном размежевании, оказывается, что границы между бредом и небредом провести непросто и, что особенно интересно, собственно наука здесь ничем помочь не может. Я, например, согласен с одними аргументами автора заметки и не согласен с другими. Более того, сам подход логика Зиновьева, предлагающего, анализируя понятия, устанавливать рамки тому, что может открыться в опытном исследовании, кажется мне инструментом, который следует употреблять с известной осторожностью.

Можно ли говорить о времени, что оно здесь течет быстрее, а там медленнее? Если речь вести о нашем переживании времени, то, конечно, да, но это не физика, а литература, в лучшем случае, психология.

*Текст настоящей статьи печатается по изданию: Компьютерра. 18. 09. 2001. №35 (412) – (с.50-51) – с разрешения редакции журнала.

А если говорить об «объективном», физическом времени? Описанный специальной теорией относительности «парадокс близнецов» дает нам основания для положительного ответа. Но можно ли считать абсолютно точной такую его формулировку: на космическом корабле, летящем с очень большой скоростью, время течет *медленнее*, поскольку показания часов, вернувшихся на Землю из путешествия, будут соответствующим образом отличаться от показания земных часов. Припоминаю, что в серьезных книгах слово, выделенное мною курсивом, помещается обычно в кавычки. Это значит, что формулировка с точки зрения научного пуриста не вполне точна. Скорее это научная метафора – короткое задание смысла, который иначе может быть упущен. Но значит ли это, что фраза о времени, помещенная выше, является бредом, а заключающая слово «медленнее» в кавычки – допустимым нестрогим выражением?

Здесь кроется глубокое расхождение между позициями. Я согласен, что анализ понятий полезен для прояснения смысла вопросов, но не согласен, что понятия устанавливаются раз и навсегда. Опираясь на анализ понятий в некоей ситуации, мы всегда рискуем принять за очевидное то, что впоследствии очевидным быть перестанет, и не разглядеть иных возможных вариантов смысла понятий. Так было, например, с понятием одновременности. Человек, верящий теории относительности, должен, строго говоря, всегда ставить слово «одновременно» (которое ранее выражало вполне точное физическое понятие) в кавычки, поскольку моменты времени в разных точках пространства вообще не могут быть однозначно связаны отношением одновременности.

Аналогичные аргументы можно привести и по поводу искривления пространства. Математики спокойно обходятся без абсолютного («неискривленного») пространства. Они описывают свои пространства изнутри, через внутренние метрические свойства. Легко сконструировать пространство, в котором можно было бы, глядя вперед, увидеть собственный затылок и даже наступить себе на пятки. На мой взгляд, это кривое пространство. Логическая возможность такой ситуации делает критику Александра Зиновьева сомнительной.

С другой стороны, *путешествия во времени* кажутся мне слишком смелой фантазией и простого, логически непротиворечивого примера такого путешествия я не вижу – здесь я склонен согласиться с автором заметки.

Но дело не в том, прямое пространство или кривое. Важнейшая проблема, иллюстрированная нашей дискуссией, это проблема демаркации между приемлемыми и неприемлемыми формулировками, между осмысленными и бессмысленными исследованиями. Замечу, что это проекция на более узкую научную область проблемы плюрализма, над которой размышляют сейчас теоретики в философии, политике и праве. Хорошо было бы найти критерии отличия настоящей науки от симуляции и профанации, но кому поручить такую работу. Что, если ее исполнит профан? Пусть тогда «все цветы расцветают». Это, однако, тоже невозможно, и здесь А. Зиновьев прав: некоторые из этих цветов явно ядовиты. Решить невозможно, но решать надо. Я не вижу здесь иного выхода, кроме *добросовестного* обсуждения. На чем основывается надежда, что таковое возможно, это другой, *внеаучный* вопрос.

ЖАР-ПТИЦА УДАЧИ*

Счастливым случаем

Знаете ли вы, что великого мыслителя Иоганна Вольфганга Гёте могло не быть? Сильнейшая асфиксия (кислородное голодание) в результате длительных родов – и из материнского лона исторгло маленькое, почерневшее тело. Однако, к счастью, неподалеку жила опытная повитуха. Ее срочно вызвали, и она вытащила младенца буквально с того света. А вот хрестоматийный пример случайности иного рода. В 1896 году французский физик Антуан Анри Беккерель положил по рассеянности небольшой крест из солей тяжелого тусклого металла – урана на запакованные фотопластинки. Они оказались засвеченными – после проявки ясно виднелся крест. Так была открыта естественная радиоактивность. Что же такое счастливый случай, неожиданное открытие (или везение, от которого они зависят) с научной точки зрения?

Давайте немного порассуждаем. Итак, повезло, чудом сохранили едва теплившуюся жизнь будущему гению. За подаренные ему судьбой долгие годы он создал шедевры, обогатившие мировую культуру, духовную жизнь человечества. Как следствие – снизилась энтропия духовного мира (энтропия, как мы знаем, – это мера беспорядка). Но вместе с тем – и мира физического. Поскольку люди становятся добрее, умнее, бережнее относятся друг к другу, они живут дольше. Возрастает объем наиболее высокоорганизованной материи на Земле.

Ну а вследствие открытий в научно-технической сфере повышается производительность труда – значит, объем материи, «облагороженной» людьми (входящей в состав ноосферы), возрастает. Тысячи тонн камня, металлической руды, красителей превращаются в здания, книги, картины, машины – то есть переходят из более вероятного в менее вероятное состояние. (И опять же успехи медицины, других наук, да и сама «облагороженная» материя способствуют увеличению продолжительности жизни людей.)

*Текст печатается по изданию: Зильберман М.Ш. ЖАР-ПТИЦА УДАЧИ // Техника – молодежи. 1991 № 5.– (с.20-23) – с разрешения автора.

Зафиксируем уровень энтропии $S(T)$ на нашей планете в момент времени T . Не родился гений (обозначим это событие «А»), уровень энтропии был бы больше – $S_0(T)$. Таким образом, ценность человека для общества обратна его энтропийному потенциалу: $Z = S(A,T) - S_0(T)$. Чем значительнее снижение энтропии в мире в результате жизнедеятельности индивидуума, тем выше мы его оцениваем и, соответственно, иначе именуем (способный человек, талантливый, гениальный). Та же шкала и при оценке преступника диктатора, только для них $Z > 0$.

В 1950-х годах Н.А.Козырев высказал предположение о наличии у времени помимо метрических (мера длительности) также и некоторых других физических свойств, которые его небольшая лаборатория в Пулкове пыталась обнаружить. Ему принадлежит мысль и о том, что все физические процессы испытывают влияние других, идущих рядом с существенным изменением энтропии (например, испарение, растворение, биосинтез...). Через полтора года работы в козыревской лаборатории (правда, уже после смерти Николая Алексеевича), в 1985 – 1986 годах, по результатам анализа серии проведенных экспериментов у меня возникла формулировка: процессы с энтропийными потенциалами (ЭП) одного знака усиливают друг друга (далее буду называть это Z-гипотезой). Из нее, в частности, следует, что ход откалиброванного физического процесса может служить мерилем ЭП другого, идущего рядом, что энтропийный потенциал в принципе измерим.

И еще один вывод пришлось сделать: доказывать Z-гипотезу нужно только на так называемом внешнем, независимом от экспериментатора материале. Чтобы полученные результаты нельзя было объяснить как-либо иначе.

Лотерея — объективный индикатор везения

Очень сложно подобрать индикатор везения. Во-первых, он должен быть свободен от влияния всех известных науке физических факторов. Во-вторых, он должен наблюдаться в разных, удаленных друг от друга, местах на протяжении ряда лет (для проверки синхронизации везения), и наконец, должен быть представим достаточно протяженным однородным рядом наблюдений (чтобы можно было использовать для его анализа аппарат математической статистики). Оказалось, что, несмотря на столько условий, такой индикатор существует. Более того, всем хорошо знаком. Это – числовая лотерея.

Если бы не существовало психологических предпочтений и выбор всех цифр игроками был бы равновероятен, то независимо от выпавшей в тираже выигрышной комбинации количество верных предсказаний было бы одинаковым. Этого, однако, не наблюдается. Число счастливыхчиков меняется от тиража к тиражу очень сильно и далеко уходит за рамки, разрешенные теорией вероятностей. Анализ показывает, что участники лотерей предпочитают цифры 3,5,9,11, а избегают 1, 32, 34, 44. Есть и национальные предпочтения, например, 13 — во Франции, 21 — в СССР. Выпадание первой группы чисел большинство игроков расценивает как удачу (ведь игроки заполняют их именно в надежде выиграть), второй — как неудачу. Но отсюда ведь следует, что эти числа обладают ненулевыми энтропийными потенциалами!

И дело совсем не в выигрыше в 5 или в 10 рублей. Причина в том, что число стрессов, а с ними и средняя продолжительность жизни играющих оказываются зависимыми от того, какие числа выпадают в тираже. «Хорошие» — стрессов меньше, продолжительность жизни растет. Плохие — все наоборот. Вот откуда неравенство энтропийных потенциалов, и вот почему к лотереям применима Z-гипотеза! Согласно ей мощные процессы в природе с ненулевым ЭП должны способствовать или препятствовать выпаданию конкретных чисел.

Какие же природные процессы обладают наибольшим по величине отрицательным энтропийным потенциалом? Очевидно, следует выделить биосинтез (его прекращение повлекло бы за собой смерть всего живого на планете и огромный рост энтропии). Кроме того, благодаря четкой периодичности (в Северном полушарии активизируется весной, достигает максимума летом, угнетается осенью и замирает зимой) он хорошо подходит на роль модулирующего процесса. Ну а из многолетних природных циклов, идущих явно с ненулевым ЭП, никак нельзя обойти вниманием солнечный. Статистика заболеваний и несчастных случаев указывает на прямую связь бурь на Солнце с усилением энтропийных процессов на Земле.

Если Z-гипотеза справедлива, то должны наблюдаться периоды везения и неудач, причем синхронно проходящие в далеко отстоящих друг от друга местах. Ведь названные нами природные процессы охватывают всю планету.

Было проанализировано 1042 тиража советских лотерей, 701 французских и 1660 тиражей лотерей ГДР, состоявшихся в 1980 – 1988 годах. Степень везучести игроков в каждой из них оценивалась по плотности истинных предсказаний — отношению числа верно предсказанных в ти-

паже «троек» (комбинаций с тремя верно заполненными цифрами) к общему числу заполненных комбинаций. Согласно Z-гипотезе в моменты активного биосинтеза (то есть весной, летом) и в годы низкой солнечной активности людям везет сильнее, и следовательно, аномально увеличивается плотность истинных предсказаний.

По результатам анализа лотерей были выявлены как сезонные, так и многолетние, четко выраженные вариации везучести (модуляция везения). Обнаружено статистически достоверное сходство графиков, построенных для лотерей разных стран, то есть то, что можно назвать синхронизацией везения. Причем просматривается и зависимость многолетнего хода везения и солнечной активности. Сезонный же ход везения соответствует тесту Пиккарди...

Тест Пиккарди

Он заслуживает того, чтобы рассказать о нем отдельно. Это ряд повторяющихся наблюдений над растворимостью стандартного вещества в дистиллированной воде в стандартных условиях. Впервые начал системно проводить такие наблюдения итальянский физикохимик Дж. Пиккарди. Спрашивается, зачем? Оказывается, скорость растворения вещества (даже стандартного в стандартных условиях) неравномерна. Процесс происходит то чуть быстрее, то медленнее. Ничего удивительного – все в пределах статистического разброса. Зато когда тест проводят одновременно в разных местах, вариации скорости растворения... везде происходят синхронно! Скажем, в те дни, когда процесс ускоряется во Флоренции, он идет быстрее в Риме; замедляется в Италии – тот же результат в Бельгии. Многолетние наблюдения показывают, что темп растворения в воде не только меняется одновременно по крайней мере в разных частях Европы, но также связан как-то с меняющейся год от года солнечной активностью. Ну а мы, люди, – биологические объекты, состоящие на 60 процентов из воды, и процессы диссоциации (растворения) играют в нашем организме важную роль.

В чем же причина поразительного соответствия графиков сезонного хода везения и сезонного хода теста Пиккарди? Зимой – спад, весной – подъем, летом – максимум и спад осенью (с промежуточным пиком в ноябре) – вот характерные их черты. Не в том ли, что графики «промодулированы» сезонным циклом биосинтеза в природе? Любопытно, что в 1985 году астроном Г.Я. Васильева и известный биофизик академик В.П. Казначеев показали, что примерно таков же сезонный

ход вероятности зачатия талантливого ребенка, а на конференции, состоявшейся в Пущине в конце 1990 года, графики аналогичного вида продемонстрировали сразу три исследователя, работавшие с независимым статистическим материалом.

Приведу еще один факт, имеющий отношение к делу и не имеющий объяснения в русле традиционной науки. В самой массовой советской числовой лотерее – «Пять из тридцати шести» наиболее низкая за десятилетие плотность истинных предсказаний была отмечена во время тиража, состоявшегося за три дня до трагического Армянского землетрясения 1988 года. Не сомневаюсь, что можно создать оперативную службу, которая бы на лабораторном (то есть экспериментальном, не лотерейном) материале оценивала энтропийный потенциал природных процессов. Иначе говоря, регистрировала бы текущий уровень везения.

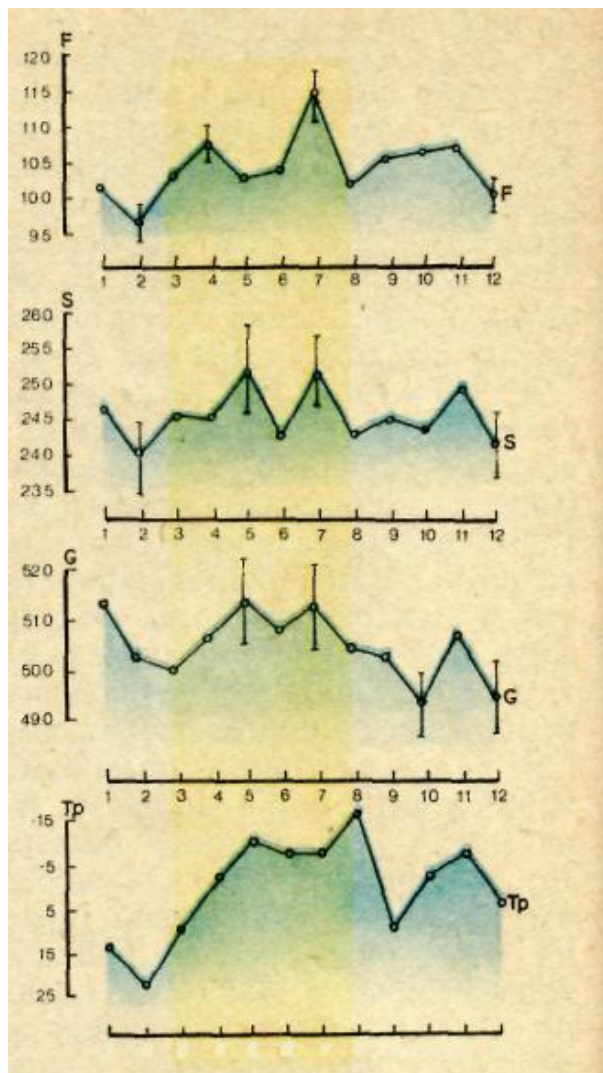
Лотереи – пример «разговора» природы с человеком на языке энтропийных потенциалов. Но возможны и другие формы общения с ней.

Важнейшие следствия и практические советы

1. **Зеленая волна и полоса невезения.** Простейшее правило поведения, которое могу вам порекомендовать для облегчения жизни, – не лезть на рожон, избегать каких-либо активных действий в то время, когда вероятность успеха мала. Если подряд, в течение нескольких часов у вас произошло две-три неудачи, лучше подождать, пока изменится энтропийный фон. И наоборот: делать максимум возможного в то время, пока у вас все получается. Жизнь – это не игра с «нулевой суммой» (термин теории игр означает, что выигрыш одного равен проигрышу другого). Как правило, проигрывают или выигрывают оба (в результате дорожно-транспортного происшествия пешеход попадает в больницу, а водитель – в тюрьму; успешная деловая встреча означает прибыльное дело в ближайшем будущем для обоих компаньонов и, как правило, для всего общества. Если бы жизнь была «игрой с нулевой суммой», мы бы до сих пор жили в пещерах).
2. **Интуиция.** Она сводится, судя по всему, к измерению мозгом человека энтропийных потенциалов тех или иных намечающихся действий (которые уже существуют как мысленные образы). Кстати сказать, в руководимой мною студии разработана компью-

терная программа, которую можно использовать для измерения и развития интуиции.

3. **Зачатие детей.** Наиболее подходящий месяц для этого – июль, оптимальные годы – спустя один-два после солнечного минимума. (Установленные закономерности, между прочим, дают научную основу некоторым астрологическим представлениям, хотя чрезмерная детализация последних кажется неоправданной.)



Сезонный ход везения по результатам лотерей Франции (F), СССР (S), ГДР (G).
Нижний график – тест Пиккарди (Tr).

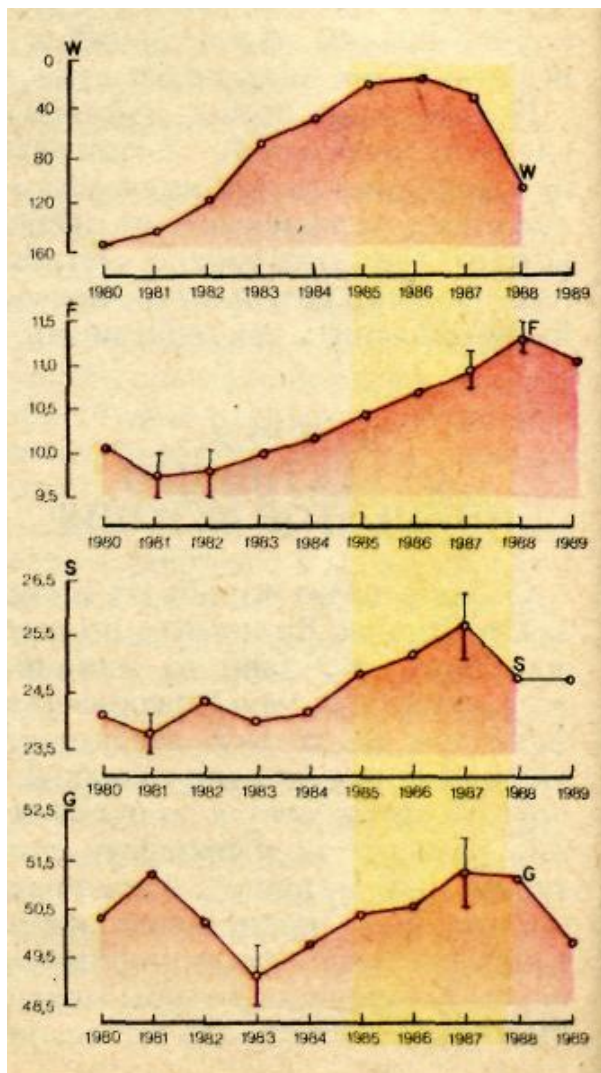


График изменения солнечной активности (W – число Вольфа) и многолетний ход везения по результатам лотерей Франции (F), СССР (S) и ГДР (G).

4. **Добро и зло.** Смее утверждать, что и для этих категорий объективным критерием является энтропийный потенциал. Ведь живая материя отличается от косной не только уровнем организации, но и ЭП (вот почему имеют конкретный смысл такие понятия, как

- «жизнь книги», «жизнь теории», а не только официальное определение «жизнь – форма существования белковых тел»). При этом если постулат «смысл жизни – противостояние энтропии» (что следует из физики) принимается как моральная аксиома, то события, способствующие снижению энтропии в будущем, воспринимаются своего рода как «обобщенное добро», а активно приращивающие энтропию, — как «обобщенное зло».
5. **«Плохая мысль наращивает карму».** Z-гипотеза объективно подтверждает некоторые постулаты буддийских учений о сознании. Действительно, почему же добро непобедимо? Ведь зло, имея в своем арсенале обширный набор средств для борьбы с добром, давно уже и повсеместно должно было восторжествовать над ним в мире. К счастью, этого не происходит. Одна из причин этого, видимо, в том, что носители зла – это материальные объекты, в том числе (или в первую очередь) люди. Любое же действие, влекущее за собой увеличение энтропии в мире, приводит в конечном итоге к разрушению структуры самого субъекта действия.
 6. **Экстрасенсы.** Благодаря естественному отбору появились на Земле особи не только физически хорошо приспособленные к борьбе за выживание, не только те, кому удалось развить свои мыслительные способности, но также – обладающие «энтропийным зрением», то есть интуицией. Не смею утверждать, что Z-гипотеза объясняет весь спектр экстрасенсорных феноменов. Но значительную их часть – бесспорно.
 7. **Чудеса.** На языке Z-потенциалов можно дать определение и чуду – это маловероятное событие с очень высоким, по абсолютной величине, отрицательным энтропийным потенциалом (например, поезд, без участия машиниста остановившийся у рухнувшего моста). Чем выше абсолютная величина отрицательного энтропийного потенциала события, тем больше его зависимость от внешних факторов. Это означает, что в определенные моменты времени вероятность появления чуда может многократно возрастать.
 8. **Ценность информации.** Количество информации задается в теории разностью информационных энтропий приемника до и после получения сообщения. А вот придумать достаточно простое определение понятию «ценность информации» было затруднительно. С этой целью вводились так называемые целевые функции и проделывались с ними всевозможные несамоочевидные операции. Но ведь ценность информации заключается в способ-

ности оной оказывать воздействие на ход событий в будущем. Значит, ее можно задать как «изменение математического ожидания информационной энтропии в результате получения данной информации». Иными словами, это ЭП, только специального вида энтропии – информационной. Значит, в принципе можно, замеряя в лабораторных условиях энтропийный потенциал проектов, планов, идей, предложений, прогнозировать будущее.

9. **На пути к бессмертию?** Ну, если избежать смерти невозможно, то есть способ, во всяком случае, существенно замедлить процессы старения, увядания организма. Он должен испытать воздействие идущего рядом мощного физического процесса с резким падением энтропии. Но исследования в этом направлении — дело будущего.

ПСИХОТЕРАПЕВТИЧЕСКАЯ МАШИНА ВРЕМЕНИ*

В своих зрелых работах Карл Густав Юнг уподоблял процесс психотерапии «великому деянию» средневековых алхимиков, вершивших под маской превращения металлов тайну психической трансмутации.

Используя другую метафору, принадлежащую Марселю Прусту, психотерапию можно назвать «поисками утраченного времени» – того времени, которое поглотило миры наших переживаний, не соединившихся с нами в нашем повседневном присутствии. В этом поиске, порой почти детективном, как в фильме «Молчание ягнят», порой страстном и азартном (на кон поставлена жизнь), как в повести Хулио Кортасара «Преследователь», и вершится великое алхимическое деяние воссобрания другого, целостного себя из разобранной мозаики элементов среднестатистической «нормально неудавшейся жизни». Язык этого деяния все еще темен, умалчивает о многом, и большей частью на нем не говорят, а живут – это язык переживания, а не только сказывания и называния. Здесь всецело действует правило: понять (собрать) можно лишь часть того, что сделаешь, и лишь после того, как сделаешь, — не вместо того.

Итак, из горсти психотерапевтических метафор достанем ту, которая уподобляет психотерапию особого рода путешествию во времени. Как некую предысторию раскрытия этой темы вспомним рассказ Рэя Бредбери, который, по странно-точному, до деталей, как иногда бывает, совпадению, вводит в своем смысловом пространстве и языке ее основные линии. Рассказ называется «И грянул гром» (В других переводах – «И тогда мы слышали гром»).

Клубок времен

В рассказе в далеком будущем машину времени используют для охотничьих путешествий в отдаленное прошлое. Группа охотников отправилась на 60 млн. лет назад в эпоху динозавров. «Время было словно кинолента, пущенная обратным ходом. Солнца летели вспять, за ними летели десятки миллионов лун». По первозданному лесу

*Текст печатается по изданию: Майков В.В. Психотерапевтическая машина времени//Человек. 1993. № 3.– (с.70-80) – с разрешения автора.

проложена парящая тропа из антигравитационного металла, чтобы не потревожить ни один цветок, ни одну травинку, не нарушить ничего в порядке того мира. Ибо, как предупреждают охотников, даже мельчайшее изменение может привести к катастрофическим последствиям. Поэтому охотники стреляют только в тех динозавров, которые вскоре сами должны умереть.

Если мчаться по времени вспять, «из пепла и праха, из пыли и золы восстанут, будто золотистые саламандры, старые годы, зеленые годы, розы усладят воздух, седые волосы станут черными, исчезнут морщины и складки, все и вся повернет вспять и станет семенем, от смерти ринется к своему истоку, солнца будут всходить на западе и погружаться в зарево востока, луны будут убывать с другого конца, все и вся уподобится цыпленку, прячущемуся в яйцо, кроликам, ныряющим в шляпу фокусника, все и вся познает новую смерть, смерть семени, зеленую смерть, возвращения в пору, предшествующую зачатию». Герой рассказа в панике сходит с тропы и давит маленькую, красивую первобытную бабочку. По возвращении в настоящее сразу же ясно, что мир полностью изменился: «...повалились маленькие костяшки домино... большие костяшки... огромные костяшки, соединенные цепью неисчислимых пет, составляющих время». Бабочка, ничтожное звено в цепи мириадов других существ, не погибла естественной смертью, не была съедена птицей, или каким-то животным. Это животное не стало пищей других. Кто-то не родился, кто-то умер раньше времени, и вот, в конце концов, нарастая как снежный ком, громом небесным разразилась в настоящем совершенно другая жизнь, которая для героя – смерть. Отсюда и название рассказа. Гром здесь метафора роковых последствий случайного, ничтожного воздействия.

Эта литературная метафора оказалась не столь уж далекой от того, что открыто синергетикой в теории Диссипативных систем¹. Живые организмы (от клетки до человека) радикальным образом отличаются от неживых тем, что это – открытые самовоспроизводящиеся системы. Обмениваясь энергией и информацией с внешним миром, они поддерживают постоянство своей внутренней среды, относительную стабильность, называемую гомеостазом.

Мы знаем, что все в мире подвержено изменению, все непостоянно. В конце концов стираются даже скалы, меняется климат. Живые системы, пока они живы, поддерживают относительную стабильность. Люди

¹ Диссипативными называются системы, которые потребляют внешнюю энергию для поддержания и роста своей внутренней организованности.

поддерживают относительную устойчивость своей психики, непрерывность своего «Я», обмениваясь информацией с другими, употребляя пищу, устанавливая то, что называется «складом характера», «привычками», и, в конечном счете, создают многообразные социальные порядки и институты. Человек жив, пока он – в потоках общения/энергии с собою, миром и другими людьми.

Особенность диссипативных систем – то, что они развиваются скачками.

Наступает такой момент, когда относительно равномерное, более-менее предсказуемое упорядоченное развитие достигает точки бифуркации – выбора траектории дальнейшего развития. И то, по какому пути будет дальше развиваться система, зависит как от нее самой, так и от окружающих ее потоков информации и энергии. Если в этот момент воздействовать на клетку, то вместо нормальной она может развиваться как раковая; химическая реакция пойдет по иному пути, если в определенный момент добавить катализатор; вселенная будет развиваться иначе, если в критической ситуации не хватит горсти электронов; электрон в эксперименте с двумя щелями пройдет через одну или другую щель в зависимости от некоторых непредсказуемых заранее условий, быть может, в зависимости от состояния всей Вселенной. И грянет гром, если путешественник во времени случайно раздавит бабочку и этим кристаллизует смертельный сценарий развития. Воистину, клубок времен – как клубок змей: попробуй распутать – и будешь ужален.

Не все, конечно, столь фатально неопределенно. Согласно синергетике, развитием сложных систем можно управлять, внося в момент выбора соответствующую энергию и информацию. С этой точки зрения психотерапию можно рассматривать как информационно-энергетическое воздействие в особых состояниях сознания, когда, переживая прошлые травмы, мы переносим в настоящее конфликтные части самих себя. Прорываясь сквозь защиты, сквозь барьеры пространства и времени, эти части воссоединяются с нашим присутствием, и порой через простое, поглаживание мы восстанавливаем утраченную связь с лаской, которой нам не хватало в детстве, или исцеляем драму первой любви, входим в полный контакт со своим прошлым, отчужденным от нас непереносимой болью.

Отметим еще одну особенность живых систем: современная наука трактует их как специфические «усилители» изначальной квантовой спонтанности. На квантово-механическом уровне мир является

случайным, непредсказуемым. На уровне обычного мира существует видимость детерминизма. Брошенный камень падает на землю, реки устремляются к морю, магнитное поле Земли не так часто меняет свою полярность. Зарождающиеся погодные ситуации так же имеют свое начало, развитие и свои механизмы.

Подобного рода «механизмы» работают и в нашей психологической жизни. В нас действуют «машины желаний», которые заставляют нас каждый раз делать все снова и снова, искать чего-то или с навязчивой одержимостью повторять некоторые мысли. Действуют некоторые циклы. И эти циклы поддерживаются на уровне тела, на уровне афферентной и эфферентной дуги, на уровне мышечных зажимов, на уровне эмоциональных и ментальных колец, на уровне повторяющихся образов. Машины эмоций, машины восприятия, машины телесности, характерные движения и реакции. То, что Вильгельм Райх называл «броней характера», имея в виду, что в характере человека имеются устойчивые структуры и они поддерживаются мышечно-эмоциональной «броней».

Так вот, существует связь между степенью свободы живых систем и изначальной квантовой спонтанностью на фундаментальном уровне строения мира. Живые системы по мере их усложнения и перехода на более высокий уровень становятся генераторами все большей свободы. Растение свободнее, чем клетка, животное передвигается по пространству суши. Человек еще более свободен и, обладая сознанием, может не только менять среду обитания, но и передвигаться по своему желанию в мысли, совершая путешествия в психологическом пространстве и времени.

Язык переживания

Но прежде, чем ввести понятие психотерапевтической машины времени как ключевой метафоры процесса исцеления души, надо пройти еще одну тему. Начиная с К. Г. Юнга и М. Мерло-Понти современная психология различает, с одной стороны, языки многообразных психотерапевтических школ, с другой – языки переживания. Языки переживания более изначальны, близки к нередактированному восприятию мира. Примерами таких языков может быть «язык дхарм» буддистской психологии, язык личностной мифологии или язык ландшафтов переживаний. Эти ландшафты имеют много измерений – от телесных до духовных. Так, телесные ландшафты состоят из наших телес-

ных реакций, стереотипов поведения, телесных зажимов, болезней, экстазов, которые проявляются во время психотерапевтических сессий и повседневных ситуаций. Существуют и эмоциональные ландшафты со своей топологией эмоций, есть своя топология языковых ландшафтов, многомерных ландшафтов мысли и видения.

Но каждый из ландшафтов тела, эмоций, языка, мысли, видения не оторван от других. Эти ландшафты взаимопереплетены и взаимосвязаны. И комплекс телесных переживаний, дойдя до своего пика и разрешившись в новый ландшафт, может перейти через особого рода состояния,— ну, скажем, через туннель,— в совершенно другой визионерский или эмоциональный ландшафт. И нырнув в колодец, взойдя на гору, проделав некоторый физический путь, мы можем переживать состояние полета или рождения, раскрывающееся в многомерных ландшафтах переживаний. И эти ландшафты являются динамическими образованиями.

Топология переживания, или топология пути, имеет историю, в том смысле, что все в нас является своего рода сверткой и разверткой нашего пути, нашей жизни, которую в свою очередь можно уподобить снежному кому. Все, что составляет наш путь, входит в нас и образует различные ядра, слои, ландшафты, переплетения нашей души и тела. Язык, которым мы владеем, развит в процессе этих взаимодействий. Наша способность владеть ситуациями и контролировать их является следствием того пути, который мы прошли, того, насколько осознанно действовали в критических ситуациях травмы, экстаза, выбора. Существует старая тибетская легенда о мальчике и матери, которые жили в прекрасной долине в одной половине дома. И вот, когда светила совпали, мать сказала сыну, что настало время встретиться с отцом. И рано утром они отправились в путь на другой конец долины. Они перебирались через стремительные ручьи, реки, встречались с разными животными, с людьми, слушали пение птиц. И перед закатом солнца они вернулись в ту же долину, очень уставшие, в ожидании встречи, и вошли в тот же дом с другого конца. И мальчик увидел высокое, лучащееся, радостное существо — своего отца. Его путешествие было вознаграждено.

Можно спросить: не проще ли было просто открыть дверь на другую половину дома и показать мальчику его отца? Но наша жизнь устроена так, что мы понимаем и оцениваем что-то, лишь пройдя некоторый путь, преодолев некоторые преграды. Только тогда мы можем что-то осмыслить, собрав это воедино в процессе пути, образовав но-

вые ландшафты переживания и «органы сознания», и с их помощью по-новому воспринять и оценить мир.

Такое устройство сознания зафиксировано в структурах мифов, в структурах процессов инициации во всех человеческих культурах. Путь содержит критические точки перехода. Первооткрыватель этой темы в европейской этнологии Ван Геппен так и назвал свою книгу – «Ритуалы перехода». В древних сообществах всегда существовали ритуалы посвящения, ситуации мучительных переживаний, столкновений со смертью. Например, когда подростки посвящались в мужчины, они проводили несколько суток во тьме, что символизировало изначальное лоно космоса, мать-тьму. Они переживали процесс смерти себя как подростков и слышали от старейшин рассказ о сотворении мира, о происхождении племени. И здесь язык ландшафтов переживания смыкался с языком мифов.

Существует два основных мифологических цикла. В одном – космологическом – рассказывается о первочеловеке, о том, как была создана Вселенная, боги, племя. Этот опыт в каком-то смысле присутствует в нашей психике. И согласно современным исследованиям, проявляется, когда в сознание входит психологический опыт зачатия и рождения. В каком-то смысле этот опыт отражается, осваивается сознанием в космогонических мифах.

Другой цикл – это цикл героических мифов, в нем говорится о путешествии героя, о его рождении, юности, зове. Каждый герой слышит зов и устремляется в путешествие. Он обретает наставника и магические способности, встречается со смертью, проходит испытания и искушения. Герой должен победить то, что символизирует неведение и страхи, коренящиеся в бессознательном, то, что символизирует нецелостность, отъединенность от других людей, от самого себя и от мира в целом. Только пройдя все эти испытания, каждое из которых смертельно опасно, герой становится царем, обретает целостность и возвращается домой, устанавливая новый порядок. Эти два цикла переживаются людьми конкретно, индивидуально, что в последние годы позволило говорить об укорененной в уникальности каждого человека личностной мифологии.

Согласно современной лингвистике, мы знаем ровно столько, сколько способны выразить в каком-либо из языков. Язык переживания, развиваясь, продолжает освобождаться от вербальности («словесности»). Возникают языки визуального мышления, языки виртуальной реальности. И наконец, возможны языки прямой комму-

никации. Например, в ряде шаманских ритуалов в Амазонии язык становится трехмерным динамическим образованием. И то, что говорит каждый из участников ритуала, становится видным для всех других участников. Это и есть чистая телепатия. Не чтение «мыслей», а видение всех уровней ландшафтов переживаний. В этой прямой коммуникации с другим человеком нет никакого расстояния между людьми. Это значит, что преодолена роковая двойственность между мной и другими, между мной и оторванными, отчужденными частями меня самого. Но эта ясность и прямота, характеризующие такой опыт, являются ничем иным, как выражением фундаментального онтологического свойства целостного сознания – свойства всесвязности.

Для всех наиболее глубоких философских и религиозно-мистических систем характерен принцип, что в сознании нет никакой дистанции между одной точкой и другой. Сознание едино и одно. И поэтому во всесвязности нет разницы между мною сейчас и мною где-то в другом периоде жизни. Нет разницы в скорости и полноте коммуникации между личностным общением людей и общением через десятки тысяч километров. Значит, то, что происходит в психотерапии как путешествии во времени, в каком-то смысле реализует фундаментальное свойство сознания.

Всесвязность и коммуникация

Давайте задумаемся над тем, каким образом реализуется это свойство всесвязности в современной психотерапии и коммуникативных технологиях. Несколько десятков тысяч лет назад из первокрика, первожеста возник язык как средство непосредственного воздействия одного человеческого существа на другое. Согласно Дж. Джейнсу, даже во времена древних греков человек обладал так называемым разделенным мозгом. То есть левое и правое полушария были довольно слабо связаны между собой. И голос другого человека, и свой собственный голос воспринимался одинаково. И голос другого обладал столь же мощным побудительным действием как собственный. Когда язык как внешний орган сознания стал возвращаться в сознание, свертываться в нем, — возникло первое различие между мной и другим.

Где-то пять – десять тысяч лет до новой эры возникла письменность. С ее помощью стало возможным фиксировать события и передавать их в другие эпохи. Когда этот опыт, этот путь вернулся в со-

знание,— появилось различие между символом и реальностью, картой и территорией. Письменность стала первым прототипом машины времени, чтение – неким путешествием в пространстве и времени.

Следующий этап коммуникативной революции связан с возникновением городов-полисов. Древние греки изобрели уникальный орган сознания, который назывался «агора». Agora – это площадь и одновременно собрание свободных граждан, на котором публично обсуждались все вопросы. Голос каждого был слышен всем. Это был опыт коллективного обсуждения, когда все прояснялось и присутствовало для всех. Когда он вернулся сознанию, он стал опытом демократии и права. И то, что мы имеем сейчас как образец демократии, очень мало отличается от римского права.

Демократия характеризуется свободой публичного проявления. Иными словами, я могу свободно проявлять себя, и другие принимают меня таковым. При этом созданы определенные правовые гарантии: что я имею возможность обсуждать некоторые проблемы; что я обладаю автономностью и свободой; что я могу додумать некоторую мысль без опасения, что эта мысль будет оборвана где-то на середине. Значит, цивилизация, демократия создают некоторые гарантии возможности мыслить. Да и собственно греческая философия появилась только тогда, когда возникли эти свободы и гарантии.

Важно подчеркнуть, что в мысли мы совершаем путешествия в следующем слое динамических ландшафтов сознания. Мы можем собирать иные миры и времена, сгущать их в некие конденсированные образования, которые называются понятиями. То есть мы получаем возможность осмыслять мир.

Следующим уровнем коммуникативной революции было изобретение книгопечатания – как раз в эпоху великих географических открытий. Уникальные рукописи стали доступными широкому кругу людей. И сразу вслед за этим наступает эпоха Возрождения – небывалого расцвета культуры, свободы, искусств. Книгопечатание как опыт освоения новых потоков информации еще больше расширило пространственно-временные границы сознания. В Европу возвратилась греко-римская цивилизация, пришедшая туда через арабский мир. С помощью такой «культурологической машины времени» стало возможно еще больше расширить горизонт мира и установить связь с более удаленными эпохами.

Современный этап информационно-коммуникативной революции – эпоха массовых коммуникаций: телефона, радио, телевидения, компьютера. Это значит, что между мной и моим другом в Новой Зеландии нет больше роковой дистанции в несколько дней, или недель, требующихся для доставки письма. Информационно-коммуникативная революция в наибольшей степени воплощена в компьютерах, поскольку они уже сейчас могут передавать гигантские потоки информации¹. Что же произойдет, когда эти гигантские вычислительные способности компьютера вернутся назад сознанию? Возможно, что с помощью новой информационно-коммуникативной технологии, пиком которой сейчас является мультимедиа и виртуальная реальность, человечество раскрывает в себе способности к новой скорости коммуникации, настоящей телепатии, то есть, к прямому непосредственному общению, к трехмерному визуальному языку, к включению в коммуникацию всех ландшафтов сознания.

Обычно у человека альфа, бета, гамма и тэта- ритмы полушарий мозга имеют разную частоту. И когда было замечено, что при медитации дзенских монахов происходит синхронизация альфа-ритмов, ученые сделали простейшие приборы, улавливающие индивидуальную частоту альфа-ритмов, и стали обучать человека их синхронизировать. При этом улучшалась коммуникация между двумя полушариями. Когда оба полушария входили в один ритм, включался механизм резонанса и то, что раньше не взаимодействовало, начинало коммуницировать. Но даже независимо от конкретных внутренних механизмов, обеспечивающих всесвязность сознания, в момент возникновения связи всего и всех возникают проблемы. Тело, в котором вписаны травмы, печати и рубцы предыдущей жизни, не выдерживает такого опыта. Все конфликты как гигантским пылесосом всасываются во всесвязное переживание, и человек начинает исполнять танец безумия. Чтобы выдерживать такие состояния сознания, необходимо пройти ступени радикального психо-духовного преображения. И тогда трансформированное тело само поддержит целостное состояние сознания.

¹ И энергии, поскольку информация — это прежде всего «знаю как» — ключ к определенно-го рода действиям и энергиям.

Механизмы целительства и исцеления

В психотерапии мы имеем дело с исцелением – и психосоматическим, и психологическим. За последнее время в этой области была сделана серия глубоких экспериментов.

Первый из них связан с возможностью тонкой настройки, дифференцированного воздействия на различные функции нашего организма с использованием визуализации. В конце семидесятых годов в США широко были известны эксперименты Карла Саймонтона по лечению рака, когда его пациенты представляли себе болезнь как нечто темное, и видели, как красные кровяные шарики увеличивали активность, принося питание, а белые кровяные шарики активизировались и пожирали эту темноту. Наблюдалось много случаев спонтанной ремиссии. В дальнейших экспериментах оказалось, что можно очень тонко настраиваться на различные функции, избирательно увеличивая количество лимфоцитов, эритроцитов, усиливать или подавлять те или иные соматические функции.

Следующая серия экспериментов касалась регистрации подпорогового неосознаваемого влияния одного человека на другого. Есть поверье, что люди чувствуют, когда им смотрят в затылок. Соответствующий эксперимент был проведен в следующих условиях. Человек помещался в изолированную от радиоволн комнату под наблюдением телекамеры. С помощью полиграфа фиксировалось большое количество его психофизиологических параметров. В другой комнате у монитора находился экспериментатор, спонтанно, в соответствии с генератором случайных сигналов, он смотрел на экран монитора. Оказалось, что корреляция между всплесками психофизических параметров испытуемого и моментами, когда оператор смотрел на монитор, чрезвычайно высока – в десятки миллионов раз выше вероятности случайного совпадения. То есть каким-то образом человек, находящийся в кресле, чувствовал, когда на него устремлено внимание оператора. Это явление назвали дистанционной обратной связью, по аналогии с биологической обратной связью (в последнем случае к испытуемому подключают множество разных датчиков). Глядя на экран монитора и мысленно смещая появляющиеся кривые он приобретает способность изменять свой пульс, давление, кожно-гальванические реакции и т. д. Вышеописанный эксперимент подтвердил, что существует дистанционная связь между людьми, связь через пространство. В данном случае один человек здесь – оператор, а второй

является для него датчиком, через которого устанавливается дистанционная обратная связь.

Далее были проведены эксперименты по обнаружению обратной связи во времени. Показания генератора случайных чисел записывались в электронной памяти. Через некоторое время данные считывались. В соответствии с теорией вероятности, генератор случайных чисел должен выдавать одинаковое количество нолей и единиц — 50х50. Но когда в момент считывания на прибор воздействовал человек — обычный человек, не экстрасенс — оказывалось, что количество нолей в ранее записанных показаниях многократно превышало количество единиц. Вероятность такого расклада как случайного события ничтожно мала. В более сложной серии экспериментов микросхему с записью показывали не человеку, стремившемуся на нее воздействовать, а скептику, который не верил в подобного рода исход. В этом случае количество нолей и единиц, записанных на микросхеме, было одинаковым — как если бы никакого воздействия не было. В других экспериментах прибор представлялся людям с различными ожиданиями относительно смещения вероятности. И, кто верил в возможность такого смещения, действительно вызывали его. Это и есть феномен обратной связи через время. Каким-то образом, в потоке событий, формируемых генератором случайных чисел, уже содержалась информация о том событии, которое произойдет в момент регистрации. Или, другими словами, существовала какая-то причинность из будущего.

Если соотнести эту идею обратной связи через другого человека как пространственно-временной связи, возникающей в момент целительства, с идеей путешествий во времени,— напрашивается следующий вывод: в процессе исцеления всегда присутствуют не только текущие события, но и причины этих событий, расположенные в далеком прошлом. И исцеление происходит не только в момент встречи врача и пациента, целителя и исцеляемого, но, в каком-то смысле, оно происходит до этого.

Образ этих временных резонансов задает один из образов психотерапевтической машины времени. То, что раньше казалось тривиальным — встреча врача и пациента — оказывается совместным путешествием. Для того чтобы исправить что-то в настоящем, надо совершить путешествие во времени к истокам болезни. Кстати, это хорошо известно из практики шаманизма и целительства. Знахари говорят: «У тебя был наговор какой-то, кто-то на тебя наслал напасть, и

поэтому надо снять заклятие», которое было там где-то далеко во времени.

В соответствии с тибетской медициной, каждая болезнь имеет свои кармические причины, то есть где-то был нарушен закон все-связности сознания. Например, человек проявил эгоизм, кого-то обидел, или, допустим, убил. Поскольку сознание все-связно, то убивая другого, убиваешь часть самого себя и тем самым обрываешь коммуникацию со своей собственной смертью. А обрывая эту коммуникацию, лишаешься возможности пройти через ритуал смерти и возрождения, то есть через ритуал открытия новой свободы. Таков, в соответствии с древними представлениями тибетской медицины, источник болезней.

С такой точки зрения психологическая и целительская машина времени имеют одно и то же устройство: ее главным двигателем является целостное состояние сознания, входя а которое, мы можем путешествовать во времени, реально соприкоснуться со всеми травматическими событиями и интегрировать их в настоящее. Именно в этом ключе можно понять наблюдения К. Г. Юнга о том, что события, имеющие отношение к психологической травме, связаны не как причина и следствие, а возникают одновременно на более глубоком уровне.

Что же такое время и как работает психотерапевтическая машина времени?

Те, кто уже познакомился с романом Джойса «Улисс», помнят, что действие романа происходит в течение одного дня. И в потоке сознания героя события его обычной повседневной жизни перемежаются с событиями далекого прошлого. Путешествие его за Золотым Руном, битвы и возвращение его на Итаку. Джойс гениально воплотил в этом романе устройство психологического времени, или времени переживания. В этом времени мы всегда находимся в некоторой таинственной связи как с историей своей личности, так и с историей, выходящей за пределы нашего личного опыта, с опытом своего народа, с опытом других культур. В сессиях психотерапии мы постоянно встречаемся, выходим в эти пространство и время. Один из героев – Дедал – говорит: «История – это кошмар, от которого я пытаюсь пробудиться».

История – это кошмар, кошмар, который возвращается, который врывается в переживания. Мир невротика, психотика – это тоже кошмар. Потому что он с навязчивостью повторяет какие-то поступки, ведет себя в настоящем неадекватно, ибо часть истории стучится в настоящее и пытается воплотиться в нем. Воплотиться как жажда

действий, как разрушительные тенденции, как неадекватные реакции на ситуацию. Установился пространственно-временной туннель, связывающий нас с некими травматическими событиями. Разрушились защитные механизмы, и какая-то часть жизни настойчиво стучится в наше теперь в виде кошмара и призраков прошлого. И человек пытается проснуться, исцелиться,— и мы называем его больным. А может быть, это – выражение изначального стремления к целостности и здоровью, не нашедшее своего разрешения.

Из психологической литературы известно, что время может растягиваться, сжиматься, что за секунды мы можем пережить события, занимающие в жизни часы, недели, годы; всю свою жизнь можно пережить за считанные мгновения. Некоторые исследователи, например, В. В. Налимов, даже предлагают формулу психологического времени: психологическое время равняется количеству событий, деленному на обычное астрономическое время. Другими словами,— измеряется нашей способностью воспринимать количество событий в единицу астрономического времени. Быть в коммуникации, в контакте с этими событиями, с большим числом событий, означает, что мы находимся в таком состоянии сознания, где возможна большая всесвязность. И мы видели, что реализация этой возможности образует один из главных векторов развития человечества.

В философии существует много ответов на фундаментальный вопрос о структуре времени. Пожалуй, глубже других проникли в его природу китайские мистики. Медитируя в уединенных пещерах, они поняли, что временной поток имеет некоторую пульсирующую природу: время состоит из элементов наподобие периодической системы элементов Менделеева. И то, что мы воспринимаем как время, всегда проявляется как динамика развертывания этих временных элементов в нашем мире и в переживании. На формальном уровне даосы описали эти элементы как 64 гексаграммы в Книге Перемен – одном из самых интересных прогностических средств древности (в соответствии с даосской гадательной практикой, книга имеет несколько уровней толкования). Раскладывая палочки тысячелистника для получения гексаграмм и глубоко настроившись на вопрос, на поток событий, на тот, по терминологии Юнга, психоидный уровень переживания, где психика и материя образуют нераздельное единство,— даосы получали возможность за счет, вроде бы, механического выбрасывания гексаграмм, получать информацию об истории и о психологических событиях. Они соприкасались с глубинным уровнем вместиорожденно-

сти событий – и, вроде бы, случайное выпадение палочек было проявлением пульсации космического потока времени.

Продумывая природу психики и суть психотерапии. Юнг ввел понятие синхронности – одно из ключевых понятий в его глубинной психологии. Он обнаружил, что важнейшие события, связанные с исцелением, случаются одновременно. Синхронность означает, прежде всего, некаузальную связь. Не одно событие является причиной другого, а оба возникают одновременно, «поднимаясь» с более фундаментального уровня. Но сам факт их одновременности и смысловой связи говорит о том, что в данном случае происходит взаимодействие с неким изначальным уровнем переживания – праязыка, времени, причинности – и о том, что мы выходим за рамки чисто механической причинности и включаемся в уровень квантовой спонтанности. Мы здесь действительно способны быть усилителями квантовой нестабильности, которая, в свою очередь, моделируется этим потоком времени и выражает этот поток.

Визуальная интерпретация таких элементов времени найдена современным визионером и философом Теренсом Маккенной в его теории и компьютерной программе машины времени (для ее разработки он использовал самый древний вариант расположения гексаграмм в Книге Перемен). Маккенна основывался на положении о том, что время состоит из элементов и что эти элементы могут быть изображены в виде фрактальной кривой. Фрактали в современной математике означают такие объекты, которые напоминают матрешку, т. е., углубляясь все дальше и дальше в объект, мы видим все большие и большие подробности.

С помощью компьютера время на этой кривой может растягиваться на любой интервал. Причем, приобретает все больше и больше деталей, подробностей. В современном варианте программы мы можем на экране видеть фрагменты кривой в диапазоне от нескольких миллиардов лет до нескольких десятков минут. Особенность кривой – то, что она соотнесена с уровнем энтропии или с обратным соотношением – уровнем новизны и организованности: чем выше ее числовые значения по оси, тем больше энтропия, чем меньше новизны, тем меньше творчества в мире. Характерным для этой кривой является то, что в определенный момент она достигает нуля, а это означает, что исчезает всякий беспорядок. Беспорядок, как мы знаем, есть неорганизованность, отъединенность всех элементов. А порядок –

всесвязность – это фундаментальное онтологическое свойство сознания.

Экспериментируя с кривой, Маккенна обнаружил, что, если мы помещаем точку ее пересечения с нулем (максимум творчества, максимум креативности, нуль энтропии, беспорядка), в точку 21 декабря 2012 года, то все важнейшие события человеческой истории располагаются на ее переломах, то есть в тех местах, когда тенденция к возрастанию новизны и порядка меняется на тенденцию увеличения хаоса.

Кроме свойств фрактальности, эта кривая обладает еще одной удивительной особенностью: она показывает, что элементы времени выступают в виде циклов, и кривая имеет одну и ту же форму для разных времен. События, занимающие, скажем, 40 тыс. лет в диапазоне 47—7 тыс. лет до и. э., описываются кривой точь-в-точь такой же формы, как события в интервале 625 лет—1181 по 1806 год. Иными словами налицо своего рода временной резонанс. Элементы времени имеют одну и ту же динамику: если мы посмотрим в будущее, следующий резонанс наступит через какое-то количество лет, и этот интервал займет уже не 40 тыс. лет, не 625 лет, а, скажем, 9 лет, 9 месяцев и 5 дней – с 1999 по 2009 годы, причем временная динамика событий сохранится. А еще ближе к 2012 году та же временная динамика будет занимать интервал всего несколько минут, а совсем близко к 2012 году он будет составлять несколько секунд, а затем доли секунды.

Такова природа времени по Маккенне. Это – вложенные циклы, находящиеся в резонансе с другими эпохами. Если пользоваться этой кривой для прогноза, надо брать тот интервал времени, который нас интересует в настоящем или будущем, и смотреть, какие временные резонансы и периоды соответствовали этому в прошлом, какого типа исторические события происходили в различные времена. Иными словами, время имеет характер не линейный (как принято в современной физике), но и не циклический (как считалось во многих древних учениях и философиях). Эти модели справедливы лишь отчасти.

Следующий шаг, который сделал Т. Маккенна, он предложил, что упомянутая кривая – спираль времени, состоящая из циклов с одинаковым периодом. Время циклично, но циклы его имеют разный период в соотношении с физическим временем. Это понимание больше соответствует нашей интуиции о психологическом времени, когда один миг может быть вечностью. И наличие временного резонанса является ключевым для понимания того, как именно присутствует время в психотерапевтической машине.

Действительно, в целостных состояниях сознания мы вступаем во временной резонанс с различными событиями нашей жизни. Вот почему не имеет смысла заранее программировать психотерапевтическую сессию, лучше просто отпустить все установки и позволять случаться всему, что будет, поддерживая процесс.

От психотерапевтической к метафизической машине времени

Каков же должен быть мир, чтобы в нем были возможны такого рода феномены, как целостное состояние сознания, как путешествие во времени, феномен исцеления, причинность из будущего, как, наконец, конец времени, который существует в теории времени Маккенны? Скажем, что такое конец времени? Мы знаем, что в «конце времени» наступает конец энтропии, максимум творчества, полная все-связность. И реализация этих качеств означает единство всех сознаний, возвращение в сознание всех его новых органов, порожденных компьютерной эволюцией, прямое видение, реальную телепатию. Возможно следующее, предложенное Маккенной объяснение. Допустим, время приходит к концу в тот час и миг, когда изобретается машина времени. По понятным причинам машина времени не может путешествовать в прошлое, предшествовавшее ее изобретению, ибо тогда мы бы имели другой порядок вещей. Но она может путешествовать в будущее, и в тот же миг, как только она изобретена, когда начались первые путешествия в будущее, в этот миг 2012 года – появляются путешественники во времени из всех будущих времен, со всеми знаниями и технологиями их цивилизаций.

Линейное время как будто бы становится прозрачным, наступает то, что называют «отсутствием времени» или вечностью. Весь мир, который раньше был представлен во времени и смог разворачиваться только как последовательная цепь событий, становится способен возникать, присутствовать, переживаться одновременно.

Это – то самое состояние «всеединства», технологического «всемогущества», все-связности, которое описывается как предельная цепь мистических исканий и эволюции человечества. На другом языке это можно описать как полную экстериоризацию психики и интериоризацию тела и внешнего мира. Если в сознание возвращается все, что создано информационно-коммуникативной эволюцией, — то возникает телепатия. На следующем этапе, если сознанию действительно воз-

вращается вся телесность (то есть наше тело становится сознанием), мы получаем полную власть над телом. Оно действительно превращается в орган духа. Кстати, сообщениями подобного рода полна литература. Сошлюсь для примера на книгу «Будущее тела» Майкла Мерфи, которая является своеобразной энциклопедией экстремальных, необычных, сверхъестественных проявлений телесных способностей.

Мы можем идти дальше и представить себе, что вернем сознанию не только тело, но и весь материальный мир. Что в этом случае произойдет? В этом случае мы выйдем за уровень того, что называется законами природы или, лучше сказать, «привычками природы», ибо то, что мы называем законами, — тоже средства поддержания относительной стабильности. Современная наука утверждает: законы природы и константы мира эволюционируют; один раз запущенный механизм начинает действовать в определенном ритме, но это не значит, что этот ритм и этот порядок являются абсолютными.

Таким образом, мир, который должен соответствовать опыту, обнаруживаемому в новой психотерапии, — это мир, где дух и материя не занимают по отношению друг к другу подчиненного положения, а являются двумя аспектами динамического единства. Это мир, где все ландшафты переживания на всех уровнях — телесном, эмоциональном, речевом, мыслительном, визионерном — являются бесконечномерными виртуальными реальностями.

Путаница с машиной времени связана с тем, что в современной фантастике и в работах, анализирующих парадоксы путешествия во времени, «аппарат» перемещается во времени. Тогда как действительная машина времени радикально изменяет время. Она изобретается в часы обычного времени, но когда изобретена, — сама становится временем. Путешествие во времени изменяет само время, и тем самым снимает все парадоксы, возникающие из нашей привязанности к обычному ходу вещей, последний — сам — лишь выражение нашей привязанности к определенному роду «бронированности характера», законам и привычкам природы. Машина времени — не механизм, в который мы сели как в автомобиль и начали путешествовать по некоторым ландшафтам. Суть предлагаемой идеи состоит в том, что двигателем машины времени является совокупная соборная энергия сознания человечества, фундаментальная свобода, которая актуализируется через современную технологию. Так через введенную метафору можно попытаться понять разрозненные факты психотерапевтического опыта.

ПРИРОДА ВРЕМЕНИ. СВЯЗЬ МЕЖДУ НАСТОЯЩИМ И БУДУЩИМ*

В современной ортодоксальной науке распространена чрезвычайно примитивная модель времени. В ней прошлое, настоящее и будущее располагаются на так называемой оси времени, а будущее детерминируется причинами, лежащими в прошлом. Такая модель времени наиболее ярко выражена в Лапласовском детерминизме, где Вселенная уподобляется огромному часовому организму и прошлое однозначно определяет будущее. Заметим, что в такой концепции линейного, жестко детерминированного времени полностью отсутствует свобода воли; эта концепция расходится с данными современной физики, в первую очередь, квантовой механики и термодинамики неравновесных систем. Тем не менее, в сознании обывателя укоренилось именно такое представление о настоящем, прошлом и будущем. Отсюда и огромная популярность фальсифицированной астрологии, в которой положения планет жестко детерминируют судьбу человека, и примитивных толкований кармы, как неотвратимой неизбежной судьбы, обусловленной прошлыми поступками.

При таких представлениях и любое гадание воспринимается как неизбежный и неотвратимый приговор. Если же обратиться к древним эзотерическим традициям и развитым в них гадательным системам, то мы увидим совершенно иную картину. Одну из самых совершенных гадательных систем представляет китайская "Книга перемен". В ней будущее воспринимается как множество более или менее вероятных тенденций, одна из которых реализуется в соответствующем поведении человека, т.е. гадательный процесс определяет некий "коридор", внутри которого Вы можете выбирать нужное направление. Иными словами, причины, лежащие в прошлом, только создают некие предрасположенности, а не жестко определяют будущее.

Очень глубоко развита концепция времени в индийско-тибетской тантрической традиции. В ней время воспринимается как поток, дви-

* Текст печатается по изданию: Файдыш Е.А. Природа времени. Связь между настоящим и будущим// Сознание и физическая реальность 1998. Т.3. № 4.– (с.14-22) – с разрешения автора.

жущийся из будущего и при взаимодействии с миром объектов рождающий настоящее, постоянно меняющее этот мир. Согласно европейской традиции время движется из прошлого в будущее, отсюда и детерминизм причинно-следственных связей. Поэтому причинно-следственные связи являются скорее иллюзией, так как ни о какой жесткой предопределенности будущего прошлым не может быть и речи. Здесь можно говорить только о спектре виртуальных (возможных) будущих. В этом легко убедиться, проделав простой мысленный эксперимент. Представьте, что с Вами или Вашим знакомым произошли в будущем разные изменения судьбы. Вы разбогатели или обеднели, сделали карьеру или "застряли" на старой должности, переехали в другую страну или остались там же, где и раньше. И любой из столь разных поворотов судьбы Вы легко сможете объяснить причинами, лежащими в прошлом. Отсюда ясно, что Ваше прошлое ничего не детерминирует в будущем, а лишь меняет вероятные тенденции.

Позиция современного человека похожа на положение водителя, который пытается управлять машиной, сидя спиной к направлению движения. Убегающий назад ландшафт и есть те самые причины, лежащие в прошлом. Если дорога не имеет резких поворотов и на ней нет встречного движения, то такой способ вождения возможен. Однако любая неожиданность впереди приведет к катастрофе. В "Тантре" огромная роль отводится специальным методикам, позволяющим "повернуться лицом к направлению движения". Существует даже специальный термин *Paravritti* (оборачивание). Владующий этими методиками человек получает возможность выбирать один из потоков времени, несущихся из будущего, и осмысленно формировать свою судьбу. Но такой уровень достигается только в результате многолетней эзотерической практики.

Для этих целей использование гадательных систем намного проще. Если продолжить аналогию с водителем, то при гадании Вы не оборачиваетесь лицом к движению, а лишь используете маленькое зеркальце, чтобы видеть дорогу.

Не останавливаясь подробно на основных древних и современных представлениях о природе времени, рассмотрим гипотетическую концепцию времени, разработанную автором статьи на основе обобщения и синтеза современных физических моделей и эзотерических учений, изложенных в "Тантре" и "Книге Перемен", а также учения Даосизма. Остановимся только на тех аспектах, которые непосредственно связаны с процессом гадания.

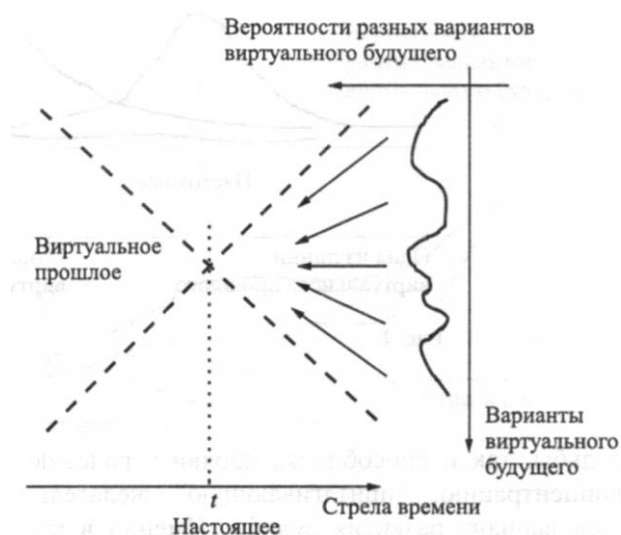


Рис. 1.

Основу модели составляет представление о виртуальном будущем. Иными словами, каждый объект или процесс нашего мира имеет множество вариантов будущего, которые могут реализоваться с разной вероятностью (рис. 1). Естественно, чем дальше в будущее мы смотрим, тем шире спектр возможностей. Хотя возможен вариант и своеобразной самофокусировки, когда разные варианты судьбы в далеком будущем снова сходятся вместе. Такая возможность отражена в разнообразных древних и современных историях о роке, фатуме и т.д. Хорошей метафорой такого представления является движение вверх по дельте реки, состоящей из множества извилистых рукавов и протоков, которые отображают один из вариантов судьбы. Ширина каждого из них является аналогом вероятности выбора этого варианта развития событий.

В предлагаемой модели поток времени (виртуальное будущее) идет из будущего к настоящему, т.е. противоположен традиционной стреле времени. В свою очередь, поток виртуального будущего определяется взаимодействиями всех объектов и планов нашей Вселенной, высшими, надматериальными силами (божественное провидение), флуктуациями пространственно-временного континуума (элементом спонтанности) и, возможно, другими факторами. Небольшая часть виртуального будущего, соответствующая индивидуальным свойствам данного существа или неживого объекта, формирует его личное виртуальное будущее.

Таким образом, причинность в традиционном смысле выступает как один из факторов, обуславливающих будущее, а свобода воли проявляется как возможность выбора (повышения вероятности реализации) одного из вариантов виртуального будущего. "Инструментами" проявления свободы воли являются как способность предчувствовать точки ветвления (моменты, когда возникает возможность выбора нескольких вариантов будущего) вариантов судьбы, так и способность проявить волевою концентрацию, "притягивающую" желательный вариант развития судьбы. Именно в последнем проявляется очень важ-

ное свойство пространственно-временного континуума – возможность резонансных "дистанционных" взаимодействий между будущим и настоящим.

Это свойство лежит как в основе большинства методов предсказания судьбы, так и магической коррекции будущего. В частности, данное свойство проявляется в известном с глубокой древности феномене синхронности [1]. Чтобы лучше понять его природу, воспользуемся представлениями современной квантовой механики, развитыми в работах М. Планка, А. Кестлера [2], Д. Бома.

Согласно квантово-механическим представлениям о физической реальности все объекты нашего мира рассматриваются как волновые пакеты, как бы "размазанные" по всему четырехмерному пространственно-временному континууму [3]. И только часть физического объекта заключена внутри того, что мы называем его границами, поверхностью. Другая, хотя и значительно меньшая часть, задаваемая "хвостами" волновых функций составляющих его элементарных частиц, атомов и молекул, находится в любой точке нашего физического пространства. Таким образом, жесткая локализация неживых объектов и живых существ внутри границ их поверхности является иллюзией нашего восприятия. Такая картина реальности, открытая физиками во второй половине XX в., была известна в индийской "Тантре" уже в глубокой древности [4]. И именно на ней базировались самые мощные мистические и магические практики древности (мантра-йога, янтры и мандалы и т.д.).

Для нашего рассмотрения очень важным является полная справедливость вышесказанного и для временного измерения четырехмерного пространства-времени. Это означает, что каждый физический объект только частично находится в данном моменте времени, какая-то его часть лежит в прошлом, какая-то – в будущем. Иными словами, и на временной оси объект описывается пакетом волновых функций [3].

Отсюда непосредственно следует, что в каждой точке настоящего присутствуют "хвосты" волновых функций объектов из далекого будущего, а правильнее сказать, из различных виртуальных будущих. Естественно, чем выше тенденции к реализации данного виртуального будущего, тем более выражена в настоящем его волновая функция (рис. 2).



Рис. 2.

В такой модели реальности очень тесно могут быть связаны физические объекты и процессы, внешне, казалось, никак не взаимодействующие и разнесенные как в пространстве, так и во времени. Подобная связь известна с глубокой древности как феномен синхронности. На ней базировалось большинство магических техник взаимодействия с удаленными объектами и работы с будущим, прошлым. В качестве примера можно привести алхимию, где химическая реакция оказывается теснейшим образом связанной с процессами микро- и макрокосмоса. И определенные трансмутации (превращения) химических элементов с одной стороны отражали, а с другой – изменяли процессы как на уровне биосферы и ноосферы планеты, так и на уровне организма, психики человека [5, 6].

Подобные взаимодействия экспериментально подтверждены и в современных исследованиях [7, 8]. Так, в книге Р. Шелдрейка приводится пример синтеза кристаллов безводного этилендиаминтартрата, который осуществлялся на нескольких заводах, расположенных в разных странах и удаленных друг от друга на значительные расстояния. Когда на одном из заводов возник гидрат, испортивший поверхность кристалла, аналогичное явление проявилось и на других заводах. Аналогичным примером является эффект "сотой обезьяны". Если в популяции животных, например, стаде обезьян данного региона, тот или иной навык (мытьё картофеля, открывание бутылок с молоком и т.д.) усваивает определенное критическое число животных, то он мгновенно распространяется во всех других стадах, не имеющих с данным непосредственного физического контакта (живущих, например, на другом острове). Во всех подобных случаях осуществляется взаимодействие через четырехмерные волновые функции физических объектов, или так называемое нелокальное взаимодействие [9].

Таким образом, оракул или гадательный процесс позволяет проявить нелокальное взаимодействие волновых функций из будущего с настоящим. Рассмотрим более подробно, как это происходит.

Как уже отмечалось, личное виртуальное будущее определяется взаимодействием потока виртуального будущего, идущего к настоящему, и личностных, кармических особенностей судьбы данного человека (рис. 3).

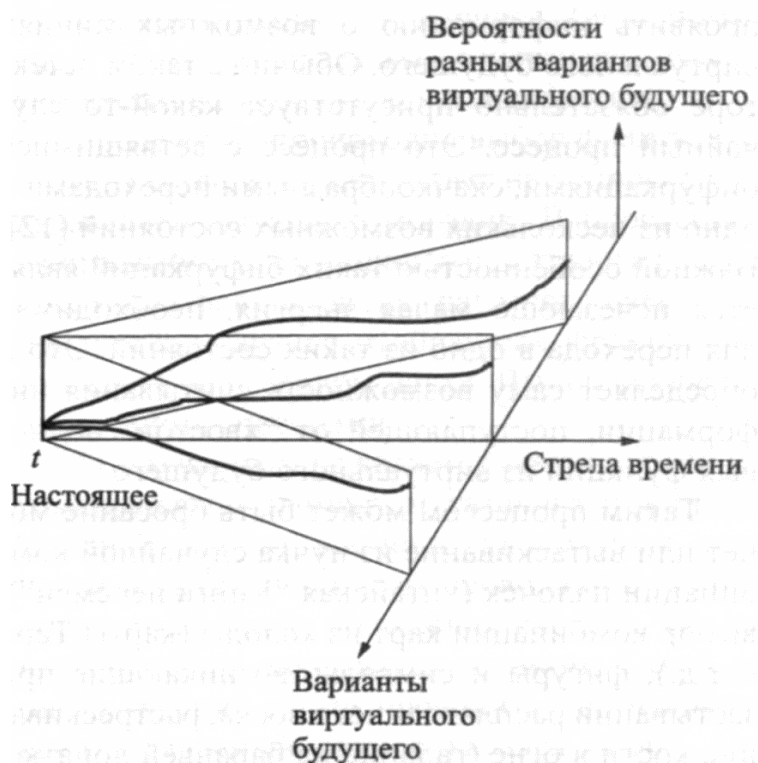


Рис.3

Поэтому вначале любой процесс определения судьбы связан с приготовлением алхимического "сплава" из волновых функций данного человека и "хвостов" волновых функций, идущих из различных вариантов виртуального будущего. В результате мы получаем распределение вариантов судьбы, личного виртуального будущего. Важнейшим элементом этого процесса является максимально глубокая концентрация сознания на тех аспектах будущего, которые требуется узнать (личная жизнь, карьера, тенденции политических процессов и т.д.). Это позволяет из огромного множества вариантов виртуального будущего выделить те, которые представляют для Вас максимальный интерес, и усилить их проявление в настоящем, как бы "вытянуть" их из будущего.

Следующий аспект гадательного процесса связан с использованием специальных усилителей, позволяющих уловить очень слабые,

подчас ничтожные проявления будущего в настоящем. К ним относятся различные психоэнергетические устройства, такие как магические зеркала, биорезонаторы, магические жезлы и т.д. Таким усилителем может быть человек, обладающий повышенной чувствительностью и прошедший соответствующее обучение (медиум). Кроме того, в различных эзотерических традициях распространена практика использования оракула – тонкоматериальной сущности, духа, гораздо более чувствительного к ничтожнейшим проявлениям виртуального будущего в настоящем. Такой процесс проникновения в варианты будущего наиболее сложен; он требует погружения в состояние глубокого транса и нуждается в специально подготовленном медиуме, через который происходит общение с духом [10, 11].

Существенный элемент определения будущего – специальный детектор, физический или химический процесс, способный уловить и проявить информацию о возможных линиях виртуального будущего. Обычно в таком детекторе обязательно присутствует какой-то случайный процесс. Это процесс с ветвящимися бифуркациями, скачкообразными переходами в одно из нескольких возможных состояний [12]. Важной особенностью таких бифуркаций является исчезающе малая энергия, необходимая для перехода в одно из таких состояний. Это и определяет саму возможность считывания информации, поступающей от "хвостов" волновых функций из виртуального будущего.

Таким процессом может быть бросание монет или вытаскивание из пучка случайной комбинации палочек (китайская "Книга перемен"), выбор комбинации карт из колоды (карты Таро и т.д.); фигуры и символы, возникающие при застывании расплавленного воска, растрескивание кости в огне (гадание на бараньей лопатке, панцире черепахи) и т.д. Таких примеров, которые изобрели люди, можно привести невероятное множество. Однако практически во всех используются случайные процессы с ветвящимися бифуркациями.

Важно, что результативность гадания зависит от концентрации гадающего человека над своей проблемой. Именно концентрация сознания настраивает процесс на волновые функции из виртуального будущего. Безусловно, успех гадания во многом определяется используемыми усилителями, т.е. и человек, и усилитель, и детектор выступают как единая система, которая только как целое способна уловить информацию из виртуального будущего. Эта информация обычно поступает в виде образов, символов, правильная расшифровка которых и толкование применительно к конкретной ситуации и судьбе являют-

ся непростой задачей. Для ее решения требуется высокий профессионализм.

И, наконец, еще один важный момент – обратное влияние процесса гадания на личное виртуальное будущее. Эта проблема известна с глубокой древности, особенно в развитых гадательных системах типа И-ЦЗИН. Во-первых, сам процесс предсказания судьбы, будучи связанным с настройкой на потоки из виртуального будущего, способен влиять на вероятность их реализации. В этом отношении наиболее сильные возмущения вносит процесс гадания, описывающий не весь спектр возможностей виртуального будущего, а одну или две из них. Тем самым может быть более вероятной реализация именно этих возможностей. Во-вторых, само знание о вариантах будущего может вносить коррективы в вероятную судьбу. Как крайне негативные, так и позитивные варианты развития событий могут привлекать внимание человека, усиливать на них концентрацию (часто неосознанную). И, как следствие, срабатывает эффект резонанса – вероятность данного варианта судьбы резко возрастает. Особенно опасен такой механизм при "мрачных" пророчествах, когда негативный вариант будущего вызывает сильнейший страх. Отсюда постоянная подсознательная концентрация на нем и, как следствие, его превращение в печальную реальность. Примером такого пророчества служит предсказание смерти Пушкина, сделанное ему в молодые годы цыганкой. Совершенные гадательные системы делают предсказание как спектр возможностей и обязательно дают совет, как избежать неблагоприятных вариантов развития судьбы.

Рассмотрим новые способы прогнозирования будущего, которые открывают достижения современной науки и техники. Как было отмечено, одним из важнейших условий гадательного процесса является наличие ветвящихся бифуркаций, превращающих его в чувствительный детектор потоков виртуального будущего. Открытия современной физики (особенно синергетики и термодинамики неравновесных систем) позволили обнаружить множество физико-химических процессов, способных выступать в качестве подобных детекторов. Особого внимания заслуживают процессы, обладающие фрактальной структурой, в которых высокая чувствительность сочетается с информационной перенастройкой. Остановимся на них более подробно.

Одной из характерных особенностей фрактальных множеств является высокая чувствительность результирующих траекторий к малейшему изменению начальных условий [13]. Наиболее сильно эта особенность проявляется в области границы устойчивости решений

[14]. Именно это и делает фрактальные множества перспективными для использования в качестве чувствительных детекторов "хвостов" волновых функций, идущих из будущего [15].

Кроме того, фрактальные множества имеют необычайно сложную структуру с удивительной гармонией и симметрией. Мельчайший элемент фрактала при увеличении дает новые геометрические формы, не менее сложные, чем исходная картина. Такая "вложенность" создаст уникальную возможность поиска разнообразных форм и образов внутри одного и того же математического объекта. Таким удивительным разнообразием не обладает ни один традиционный гадательный процесс, т.е. использование фрактала открывает ранее недоступные возможности настройки на разнообразные образы виртуального будущего.

Фрактальным множествам присуще свойство самоподобия. Несмотря на удивительное разнообразие образов, скрывающихся внутри одного фрактала, все они имеют нечто общее, какой-то элемент, архетип формы, который повторяется в каждом из них. Иными словами, все части данного фрактала имеют общую преднастройку, которая позволяет повысить связь с информационными потоками из виртуального будущего.

Все вышеперечисленное делает фракталы перспективным "кандидатом" на роль оракула. Конечно, можно использовать физические или химические процессы, порождающие фрактальные множества, но гораздо удобнее фракталы, генерируемые компьютером. Их мы и будем рассматривать в дальнейшем.

В наших экспериментах мы использовали профессиональные программные пакеты, предназначенные для расчета фрактальных множеств (пакеты Fractint, Chaos и библиотеки фрактальных множеств на лазерном диске).

Процедура гадания осуществлялась следующим образом. Вначале проводились подготовительные этапы: психоэнергетическое очищение и защита места гадания и его участников (включая и компьютер);

формулировка вопроса или проблемы, на которую желательно получить ответ; вопрос должен быть сформулирован таким образом, чтобы ответ не был "да - нет", а описывал тенденции развития ситуации в будущем;

- концентрация на вопросе (использовались также специальные психоэнергетические устройства и аудиовизуальные средства). После этого происходил выбор фрактального

множества, несущего ответ на вопрос. Использовалось несколько методик. В простейшей из них выбор производился из каталога различных типов фракталов программного пакета или библиотеки заранее отобранных фрактальных множеств на лазерном диске. Выбор осуществлялся двумя способами:

- случайным нажатием клавиш курсор перемещался по элементам каталога и в произвольный момент времени происходила остановка и выбор. При этом проводящий гадание оператор не видел положения курсора, так как видеомонитор закрывался экраном. Такой вариант гадания могли проводить два человека, если задаваемый вопрос касался обоих. При этом один из них перемещал случайным образом курсор, а другой определял момент остановки. Если каталог имел иерархическую структуру, то процедура выбора повторялась несколько раз, вплоть до определения конкретного фрактала;
- в пальцах, передвигаемых вдоль списка фракталов или иерархического каталога, возникали тепловые ощущения, пульсации, при этом происходил выбор соответствующего фрактала.

После того как был выбран фрактал, наступал этап его интерпретации. Использовались методы выделения и толкования символов, известные в традиционных культурах Востока и Запада, а также в современной трансперсональной психологии [1, 5, 16]. Для более глубокого проникновения в символику использовались последовательные увеличения отдельных элементов данного фрактального множества, разные программы динамического преобразования цветов изображения. Эти способы работы с символикой позволяют использовать преимущества фрактальных множеств и недоступны в традиционных гадательных системах.

В качестве примеров приведем несколько фрактальных множеств, полученных в процессе гадания. Пример первый. Необходимо было ответить на вопрос одного российского бизнесмена о том, как будет развиваться его коммерческий проект с зарубежным партнером. В результате было получено фрактальное множество, изображенное на рис. 4, которое похоже на узор из решеток, паутину. Ответ был интерпретирован как предупреждение о бесперспективности и опасности подобной сделки. Бизнесмен проявил осторожность, сделка не была

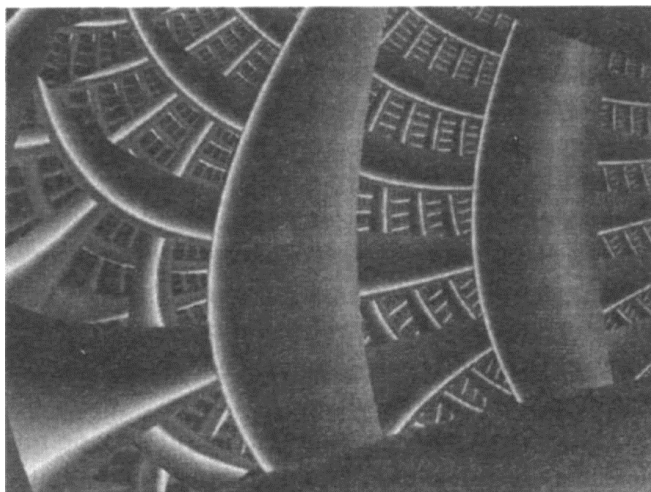
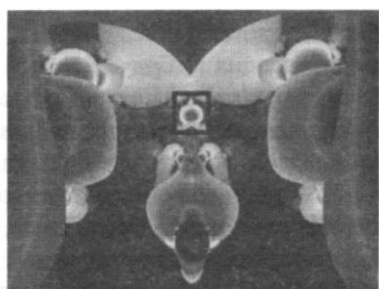


Рис. 4.

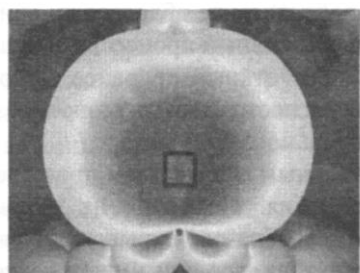
заклучена, а впоследствии ненадежность его потенциального партнера полностью подтвердилась.

Пример второй связан с личностными проблемами участника гадания, у которого были сложные отношения с женой, вызванные ее авторитарным характером, а также преждевременным старением. Вопрос был сформулирован следующим образом:

сможет ли разрешить психологический кризис уход к молодой девушке? Полученный фрактал изображен на рис. 5, а. На нем явно выражена женская сексуальная символика с явным уклоном в ее животный телесный аспект. На центральной линии легко выделялись архетипы "старых" и "молодых" вагин. Была выбрана "молодая" вагина (обведена квадратом) и сделано несколько zoom-ов (увеличений), что



а



б



в

Рис. 5.

показано соответственно на рис. 5, б, в. На полученном через 8 увеличений рис. 5, в возникла решетка. Ответ был интерпретирован как бесперспективность попытки решить личные проблемы сменой партнера (решетка — символ тупикового пути). Более того, символика исходного фрактала явно указывает, что ядро проблемы связано с ориентацией на животные, физические планы реальности. Выход может быть в смене системы ценностей.

На рис. 6 показан ответ на вопрос, связанный с выбором пути и определением сил, стоящих за делом, которое может стать главным в жизни данного человека. Как легко увидеть из рисунка, в символике фрактала преобладает устремленность вверх, формы купола храма. Ответ был интерпретирован как положительный, подтверждающий связь данного дела со светлыми силами.

Процесс интерпретации ответа требует хорошего знания архетипической символики. Поэтому нами был разработан вариант совмещенного гадания, когда в процессе выбора определялась одна из гексаграмм И-ЦЗИН и соответствующий ей фрактал. При этом фрактал выступал как важная дополнительная информация, позволяющая углубить и расширить толкование гексаграммы.

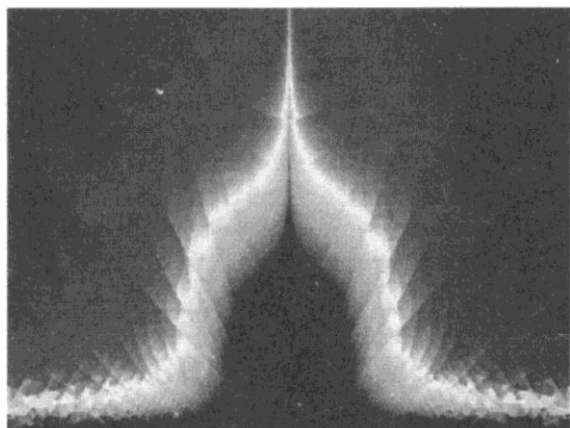


Рис. 6.

Важно подчеркнуть, что в процессе такого гадания отсутствовала жесткая связь "гексаграмма – определенный фрактал". Она формулировалась каждый раз заново и определялась используемым алгоритмом с несколькими уровнями бифуркации в точках ветвления.

Таким образом, развиваемый подход к изучению природы времени позволил разработать новые методики сканирования будущего с помощью фрактальных множеств. Конечно, сама методика требует дальнейшего развития. Необходимо как совершенствование программы, формирующей фрактальные множества для ответов оракула, так и методики психоэнергетической подготовки к процессу гадания, концентрации. Перспективным представляется использование систем с биологической обратной связью, позволяющих углубить контакт человека с компьютером.

Литература

1. Jung C.G, Jung on Alchemy, Routledge, London, 1995.
2. Koestler A., The Roots of Coincidence, London, 1972.
3. Гроф С. За пределами мозга. – М.: Соцветие, 1992.
4. Ph. Rawson, Tantra, Thames & Hudson, London, 1991.
5. Холл М.П., Энциклопедическое изложение символической философии./пер. с англ.–Новосибирск: Наука, 1992.
6. Лу Куань Юй. Даосская йога, алхимия и бессмертие. – Санкт-Петербург: Орис, 1993.
7. A. R. Sheldrake, A New Science of Life. The Hypothesis of Formative Causation, Blond and Briggs, London, 1981.
8. Проблемы гармонизации человечества. – Киев, 1995.
9. Джан Р.Г. Границы реальности/Пер. с англ. – Москва, 1995.

10. Далай-лама. Свобода в изгнании. – Санкт-Петербург: Нартанг, 1992.
11. Файдыш Е.А. Оракул//Цигун и спорт. 1993. №5-6.– (с. 37-40).
12. Пригожин И. Порядок из хаоса. – М.: Прогресс, 1986.
13. Шустер Г. Детерминированный хаос.– М.: Мир, 1988.
14. T. Wegner, M. Peterson, Fractal Creations, Waite Group Press, Mill Valley, CA, 1991.
15. Файдыш Е.А. Порождение нового знания в системах динамического хаоса//Новые информационные технологии в системотехнике. – М., 1990.
16. Юнг К. Архетип и символ.– М.: Renaissance, 1991.

ОБ ОДНОЙ ВОЗМОЖНОСТИ РЕГИСТРАЦИИ РЕАКЦИИ ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА НА ВНЕШНИЙ НЕОБРАТИМЫЙ ПРОЦЕСС*

Рассмотрена возможность наблюдения за внешними необратимыми процессами в разных направлениях "стрелы времени". Эту возможность можно использовать для увеличения чувствительности регистрации отклика датчиков на такие процессы.

Работы Н.А. Козырева [1, 2] и недавние работы его последователей [3-5] вызвали противоречивую реакцию у специалистов.

Суть результатов этих работ такова: вблизи некоторого объема, в котором происходили какие-либо необратимые процессы, размещали чувствительные элементы, например, вращающийся волчок или прецизионный резистор. Было замечено, что эти необратимые процессы изменяют вес волчка или сопротивление резистора настолько, что это изменение не удается объяснить ни теплообменом, ни каким-либо другим известным механизмом. При этом процессы, идущие с возрастанием энтропии ($P=dS/dt>0$), например, испарение жидкого азота в воздухе при комнатной температуре, растворение сахара или сорбита в воде и т.п. оказывают такое влияние на чувствительный элемент, которое противоположно по знаку влиянию процессов, идущих с убыванием энтропии ($P<0$), например, кристаллизация при охлаждении.

Сам Н.А. Козырев объяснял обнаруженные им явления с помощью своей теории, основанной на гипотезе о материальности времени, величина и знак потока которого в направлении от необратимого процесса к чувствительному элементу зависят от величины P . Эту гипотезу он подкрепляет также астрономическими наблюдениями [6]. Оставляя за рамками настоящего сообщения трактовку Козырева и его последователей своих результатов, ниже мы рассмотрим, как можно усилить и тем самым повысить достоверность регистрации реакции чувствительного элемента на воздействие внешнего необратимого процесса, если это воздействие имеет все же место.

* Текст статьи печатается по изданию: А.Е.Дубинов, А.В.Судовцов. Об одной возможности регистрации чувствительного элемента на внешний необратимый процесс//Физическая мысль России. 1995.№4.– (с.43-46).– С разрешения редакции журнала.

Интуитивно ясно, что величина реакции, например, величина отклонения сопротивления резистора от номинала может быть тем больше, чем больше значение R , кроме того, методически было бы полезно, чтобы мы могли наблюдать один и тот же необратимый процесс в "разных направлениях стрелы времени".

На первый взгляд может показаться, что необратимый процесс на то и называется необратимым, что идет только в одном направлении и в обратном направлении времени его наблюдать нельзя. Но оказывается, природа все же дает нам возможность в ряде ситуаций наблюдать за одним и тем же необратимым процессом в разных направлениях времени.

Одна из таких ситуаций возникает, если наблюдать за объектом-носителем необратимого процесса – при помощи чувствительного элемента, движущегося относительно этого объекта (или объект движется мимо чувствительного элемента) со сверхсветовой скоростью.

Сразу оговоримся, что сверхсветовое движение может быть присуще не только гипотетическим тахионам, но и вполне реальным движениям материи. Ниже мы приведем примеры таких движений.

Рассмотрим объект, движущийся прямолинейно и равномерно со скоростью v и пусть этот объект излучает сигналы, распространяющиеся в пространстве со скоростью c . Пусть на расстоянии d от траектории движущегося объекта размещается чувствительный элемент. Расположим на прямой, по которой движется объект, ось координат Ox с положительным направлением вдоль направления движения объекта так, чтобы проекция положения чувствительного элемента на эту ось имела нулевую координату. Тогда сигнал, испущенный объектом из точки с координатой x , придет к чувствительному элементу на время

$$\Delta t = \Delta x / v + ((x + \Delta x)^2 + d^2)^{1/2} / c - (x^2 + d^2)^{1/2} / c \approx \Delta x (1/v + [c(x^2 + d^2)^{1/2}]) \quad (1)$$

раньше сигнала, испущенного этим же объектом из точки со значением координаты $x + \Delta x$. Таким образом, чувствительный элемент фиксирует движение объекта с кажущейся скоростью

$$v' = \Delta x / \Delta t = v / [1 + vx / (c(x^2 + d^2)^{1/2})] \quad (2)$$

В этих рассуждениях нет ограничений на величину реальной скорости объекта, однако легко заметить, что при $v > c$ в выражении (2) появляется особенность в точке с координатой

$$x_0 = -dc\Gamma \quad (3)$$

где $\Gamma = 1 / (v^2 - c^2)^{1/2}$, левее которой кажущаяся скорость отрицательна.

Поясним, что же регистрирует чувствительный элемент: в некоторый момент времени на прямой в точке, координата которой определяется выражением (3), появляются два изображения объекта, начинающие двигаться в противоположные стороны с бесконечными скоростями. По мере удаления от точки рождения (3) движение изображений замедляется, и в бесконечно удаленных точках

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} v' = cv/(c \pm v) \quad (4)$$

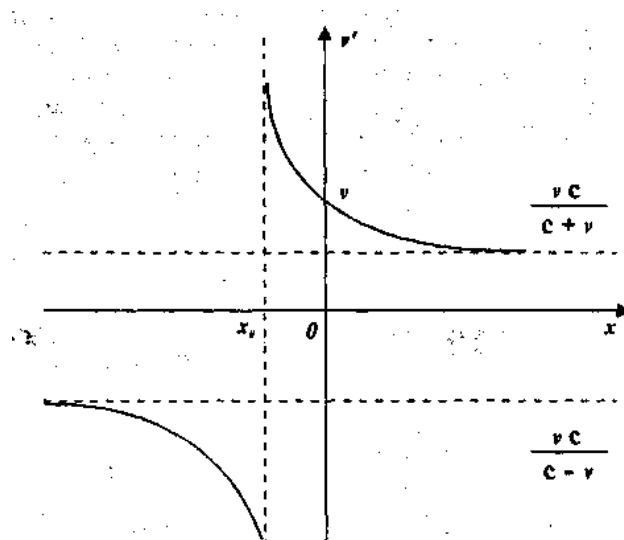


Рис. 1. Зависимость кажущейся скорости от координаты

Такое поведение изображений иллюстрируется графиком зависимости (2) (рис. 1). Рождение двух изображений также схематично показано на рис. 2а, б при помощи принципа Гюйгенса: в момент рождения к чувствительному элементу приходит одна сферическая волна (рис. 2а), в последующие моменты приходят две сферические волны (рис. 2б).

Для той части траектории объекта, которая лежит левее точки рождения, чувствительный элемент как бы просматривает историю движущегося объекта в обратном направлении, и если этот объект обладает переменной внутренней структурой, то изменения этой структуры представляются инвертированными во времени. Согласно [7], первым, кто обратил внимание на инверсию времени при наблюдении за сверхсветовыми объектами, был Толмен. Более подробно кажущаяся инверсия времени во внутренних процессах сверхсветовых объектов рассмотрена в [8]. Эта особенность для необратимых процессов формально имеет тот же вид, что и особенность кажущейся скорости (2). Например, пусть в объекте идет внутренний процесс с изменением энтропии $P-dS/dt$. Тогда, для чувствительного элемента кажущееся изменение энтропии объекта определяется выражением

$$P' = P / [1 + vx / (x^2 + d^2)^{1/2}] \quad (5)$$

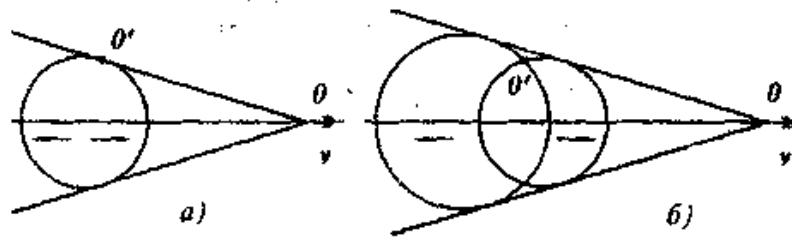


Рис. 2. Иллюстрация принципа Гюйгенса

Таким образом, при наблюдении за обратным изображением сверхсветового объекта знак скорости изменения энтропии обращается, а вблизи точки рождения скорость изменения энтропии неограниченна. Эти обстоятельства создают уникальные возможности для повышения достоверности чувствительности регистрации реакции чувствительного элемента на внешний необратимый процесс, если эта реакция существует. Теперь о том, как поставить такой эксперимент.

Схема эксперимента могла бы выглядеть следующим образом (рис. 3): формируемый в сильноточном ускорителе электронов релятивистский компактный в продольном направлении сгусток (банча) попадает в замедляющую систему, например, типа диэлектрического волновода с небольшим каналом для электронов. Длина волновода выбирается из соотношения $L \gg l$, где l – продольная длина банча, а материал диэлектрика так, чтобы выполнялось $n\beta > 1$, где β – приведенная скорость электронов, n – показатель преломления диэлектрика. Располагая чувствительный элемент соответственно в точках x_1 , x_2 мы должны получить разные реакции его на внутренние процессы внутри банча. Кратковременность процесса (≤ 1 нс) полностью исключает тепловое воздействие.

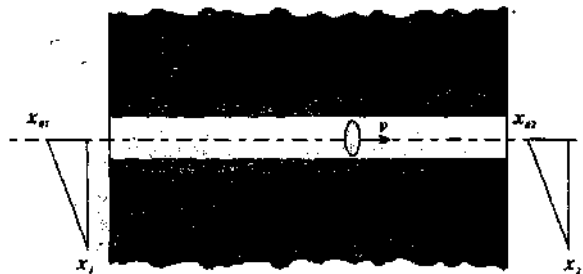


Рис. 3. Движение банча в замедляющей системе (волноводе):
 x_{01} - точка рождения изображения для x_1 ;
 x_{02} - точка рождения изображения для x_2 .

Рис. 3. Движение банча в замедляющей системе (волноводе)

x_{01} – точка рождения изображения для x_1
 x_{02} – точка рождения изображения для x_2

Этот пример относится к сверхсветовому движению в среде, но в [9] мы рассмотрели сверхсветовое движение в вакууме: виртуальный катод летит вдоль поверхности фотоэмиттера со скоростью $v > c$ при падении на фотоэмиттер плоского фронта γ квантов под углом $\varphi: 0^\circ < \varphi < 90^\circ$.

Можно также произвести указанные измерения при наблюдении и за астрономическими объектами. Например, обнаружен ряд квазаров, представляющих собой двухкомпонентную структуру со сверхсветовым разлетом своих компонент (3C273, 3C279, 3C179 и др.) [10]. Согласно последней версии [11], такой квазар может представлять собой уединенную волну, движущуюся в плазме со скоростью $v > c$ и излучающую электромагнитные волны, а две компоненты – суть два изображения этой уединенной волны. Сверхсветовые волны в плазме регистрируются и в эксперименте [12]. Наблюдая по отдельности за каждой компонентой, можно наблюдать реакцию противоположных знаков.

Итак, опыты со сверхсветовыми объектами могут стать новым шагом в понимании явлений, описанных Козыревым, если таковые имеют место.

Литература

[1]*Н.А. Козырев, О воздействии времени на вещество//Физические аспекты современной астрономии. АН СССР. Сер. "Проблемы исследования Вселенной"., 1985, вып. 11, с.82.

[2]* N.A. Kozyrev. Time in Science and phylosophy, Prague, 1971.

[3] Л.А. Еганова, Б.А. Гусев, М.М. Лаврентьев, М.К. Луцет, С.Ф. Фоминых, ДАН, т.315, (1990), №2, с.368.

[4] Л.А. Еганова, М.М. Лаврентьев, М.К. Луцет, С.Ф. Фоминых, ДАН, т.317, (1991), №3, с.635.

[5] Л.А. Еганова, М.М. Лаврентьев, В.Г. Медведев, В.К. Олейник, С.Ф. Фоминых, ДАН, т.323, (1992), №4, с.649.

[6]* Н.А. Козырев, Симпозиум "Вспыхивающие звезды"., Бюракан - Ереван, 1977, с.209.

[7] R.C. Tolman, The Theory of the Relativity of Motion., Berkely: Univ. of Calif. Press., 1917.

[8] В.М. Болотовский, В.П.Быков, УФН, т.160, (1990), с.141.

* Данные работы опубликованы в книге: Н.А. Козырев. Избранные труды.– Л.: Издательство Ленингр.университета, 1991.

[9] A.E. Dubinov, V.D. Selemir, N.V. Stepanov, A.V. Sudovtsov, International Conference on Short Wavelength Radiation and Applications. Digest of Abstract., Zvenigorod, 1994, Tu 18.

[10] Л.И. Матвеевко, УФН, т.140, (1985), с.434.

[11] A.E. Dubinov, V.D. Selemir, N.V. Stepanov, A.V. Sudovtsov, Second Volga International Summer School on Space Plasma Physics. Digest of Abstract., Nizhniy Novgorod, 1995, p.31.

[12] T.K. Ishii, G.C. Giakos, Microwaves & RF, v.30, (1991), p. 114.

©ЧЕРНИЙ А.Н., 2011
**КАКОВА ФИЗИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ
ОДНОНАПРАВЛЕННОСТИ ВРЕМЕНИ ?***

Оставаясь безразличным к нашему вопросу,
поток времени продолжает свое движение.

Ганс Рейхенбах

Настоящая статья, как и предыдущая наша работа [12], посвящена поиску сущности времени. Однако, в отличии от [12], где главным образом исследовались количественные свойства времени, здесь основное внимание мы уделим важнейшему из качественных (топологических) свойств времени – его однонаправленности, выражающемуся в постоянном необратимом беге от прошлого через настоящее в будущее.

Симметрия в природе является одним из фундаментальных положений мироздания. Поэтому асимметрия времени еще с древних времен будоражила умы ученых. И в наши дни тайна однонаправленности времени считается одной из самых трудных загадок природы. По словам А.Д.Чернина «...в физике сделано пока что поразительно мало, чтобы разрешить эту загадку. Научные работы, которые посвящены проблеме бега времени, его направленности и необратимости, можно перечислить по пальцам. Выдвинуты ряд гипотез, поставлен ряд вопросов. Но это только первые шаги, и главные успехи, как нужно надеяться, еще впереди» [11, с.194].

Знаменитый австрийский физик-теоретик Людвиг Больцман, один из основоположников статической физики, выдвинул гипотезу, согласно которой время течет в том направлении, в котором происходят необратимые физические процессы. Действительно, все сопровождающие нас макроскопические процессы, строго говоря, необратимы, так как не могут идти в обратном направлении. Примером тому может служить процесс растворения куска сахара в стакане с горячим чаем. Обратный процесс – выпадение куска сахара из сладкого раствора не происходит, так как самопроизвольное разделение растворителя и растворенного вещества невозможно. Необратимые биохими-

* Текст печатается по изданию: Черний А.Н. КАКОВА ФИЗИЧЕСКАЯ СУЩНОСТЬ ОДНОНАПРАВЛЕННОСТИ ВРЕМЕНИ // Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2008. № 1.– (с. 48-59) – с разрешения автора.

ческие процессы мы ощущаем на себе, особенно в пожилом возрасте. Направление, в котором протекают необратимые процессы, характеризуется особой физической величиной – энтропией. Согласно второму закону термодинамики, в замкнутой системе, в которой протекают необратимые процессы, энтропия системы может только увеличиваться, что указывает о переходе системы из более упорядоченного к менее упорядоченному, но более вероятному состоянию.

Второй закон термодинамики, утверждая необратимость естественных макроскопических процессов, приводящих замкнутую систему к термодинамическому равновесию, обуславливает качественное отличие будущих событий от прошлых. Такое качественное различие прошлого от будущего воспринимается нами как необратимо направленное течение времени. Поэтому действие второго закона термодинамики Л.Больцман связал с существованием в природе термодинамической стрелы времени.

Однако гипотеза Больцмана, согласно которой направление времени продиктовано вторым законом термодинамики, сразу же столкнулась с серьезными трудностями. Дело в том, что закон повышения энтропии в замкнутых системах имеет статистическую природу и строго выполняется для макроскопических систем, содержащих огромное количество атомов и молекул [8, с.80]. Поэтому, чем меньше размеры физической системы, тем большие случайные отклонения от второго закона термодинамики имеют место.

По словам А.Д.Чернина: «За сто лет, что существует гипотеза Больцмана, о ней много думали, писали, спорили, но решительного развития, не говоря уже о доказательстве, она так и не получила. Замечательно, что эта попытка проникнуть в природу времени происходила из стремления связать время с реально протекающими в мире физическими явлениями. Она послужила прообразом других гипотез о физической природе времени, которые имели совсем иной характер, но следовали тем не менее тому общему подходу к физике времени, который предложил Больцман» [11, с. 198].

Высказывалось предположение о том, что однонаправленность времени связана с необратимостью процесса излучения электромагнитных волн. Действительно наблюдения показывают, что точечный источник излучает электромагнитные волны сферической формы, уходящие в бесконечность. В тоже время, за всю историю науки не было обнаружено обратного процесса – прихода сферических волн из бесконечности и их поглощения точечным источником. Электромаг-

нитные волны, излучаемые точечным источником, принято называть запаздывающими, а идущие из бесконечности к источнику – опережающими [6, с. 95].

С учетом динамики распространения электромагнитных волн в окружающем нас пространстве, предпринимались попытки объяснить однонаправленность времени с помощью теории Максвелла. Однако оказалось, что уравнения электродинамики, также как и большинство фундаментальных законов природы, инвариантны относительно замены направления времени (t на $-t$).

Известные американские физики Джон Арчибальд Уилер и Ричард Фейнман создали теорию электромагнитного излучения, в которой опережающие волны рассматривались как реально существующие [15]. Авторам удалось показать, что даже в этом случае результирующий сигнал будет иметь запаздывающий эффект. Однако этот результат не может быть использован в качестве доказательства однонаправленности времени, так как при замене в вычислениях Уилера-Фейнмана знака времени на обратный результирующий сигнал будет опережающим.

Выдающийся английский астрофизик, профессор Кембриджского университета Артур Эддингтон, автор интересных работ по теории относительности, теории гравитации и физики звезд, выдвинул гипотезу, согласно которой неудержимый бег времени от прошлого в будущее связан с расширением Вселенной. Расширение Вселенной – это самое гигантское из известных явлений в природе, оно выражается во взаимном разбегании галактик и их скоплений со временем. Однако не все физики разделяют идею Эддингтона.

Действительно, для утверждения правомерности этой идеи вначале необходимо выяснить вопрос о происхождении самого расширения Вселенной. А современная наука не может объяснить, почему отдаленные космические образования, вопреки общей теории относительности (ОТО), разбегаются с ускорением, до 20 км/с.

О том, что цепочка последовательных событий соединена причинно-следственной связью было замечено давно. Впервые идея о том, что время течет от причины к следствию была высказана выдающимся немецким физиком и философом Готфридом Лейбницем. Об этом Г. Рейхенбах писал следующее: «Схематический набросок его идеи отмечен печатью гения, предвосхитившего концепцию относительности пространства и времени. Однако причинную теорию вре-

мени нельзя было окончательно обосновать до тех пор, пока Эйнштейн не создал свою теорию относительности» [8, с.41].

Действительно, наиболее полную информацию о свойствах пространства и времени дает теория относительности Эйнштейна. Специальная теория относительности (СТО) описывает разнообразные физические явления в слабом гравитационном поле. В свою очередь, ОТО решает те же задачи вблизи массивных тел, где пространство-время искривлено гравитирующими массами.

В СТО используется псевдоевклидова геометрия Минковского [10].

В четырехмерном псевдоевклидовом пространстве-времени Минковского положение любой материальной точки, называемой мировой, определяется четырьмя координатами

x_1, x_2, x_3, x_4 , где первые три действительные и являются проекциями трехмерного радиуса-вектора \mathbf{r} на соответствующие оси $x_1 = x$, $x_2 = y$, $x_3 = z$, а четвертая, характеризующая время события, — мнимое число $x_4 = i ct$.

Положение мировой точки однозначно определяется с помощью четырехмерного вектора, проведенного из начала системы отсчета в искомую точку

$$\mathbf{R}(x_1, x_2, x_3, x_4) \equiv \mathbf{R}(\mathbf{r}, i c t).$$

В каждой точке этого многообразия может произойти то или иное событие, представляющее собой мгновенный физический процесс, например испускание или поглощение света веществом. Из любых двух событий мира Минковского, между которыми существует причинно-следственная связь, одно всегда является более ранним, а другое — более поздним. Это хорошо прослеживается на диаграмме Минковского, где событие 2 (приход светового сигнала в точку M' в момент t_2) произошло после излучения света в момент t_1 из точки o (событие 1) системы K (см. рис. 1). Система отсчета K' покоится относительно K на расстоянии $S = OO'$. $t_2 > t_1$.

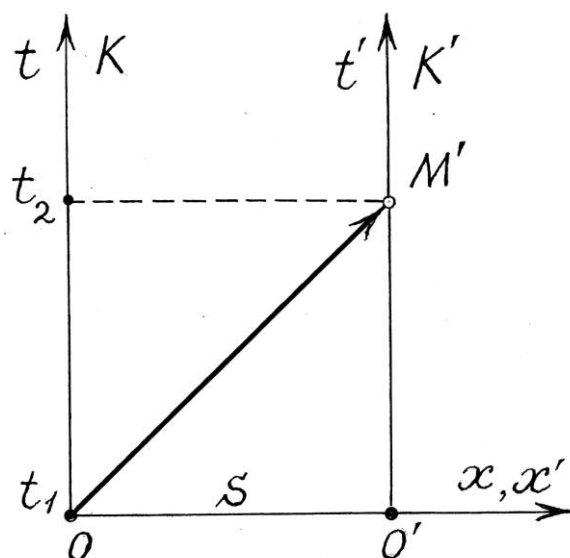


Рис. 1 Причинно-следственная связь между последовательными событиями на диаграмме Минковского

Временной порядок событий, находящихся в причинно-следственной связи, остается неизменным при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой.

В отличие от гипотез Больцмана и Эддингтона, где для объяснения однонаправленности времени использовались частные физические явления, причинно-следственное обоснование потока времени затрагивает самые исходные положения физической науки. Казалось, что причинно-следственная последовательность физических событий предельно ясно раскрывает причину потока времени от прошлого в будущее. Это действительно так, когда события могут быть соединены посредством физических сигналов. Однако в ряде случаев такую связь обнаружить не удастся. Так, например, непонятно каким образом с помощью причинно-следственной гипотезы можно объяснить движение горных массивов во времени. К сожалению, причинно-следственная идея однонаправленности времени не получила физико-математического обоснования, не смотря на интенсивные исследования ученых в этом направлении.

По нашему мнению, ключом для познания однонаправленности времени может быть физическое явление глобального масштаба. Очевидно – это гравитация – природное явление, оказывающее влияние на все физические процессы микро и макромира, в том числе, и на темп течения времени. Об этом говорит следующая известная формула [4, с.111]:

$$\Delta\tau = \Delta t \sqrt{1 - \frac{2GM}{rc^2}}, \quad (1)$$

где $\Delta\tau$ – промежуток собственного времени; Δt – промежуток координатного времени;

$\frac{2GM}{c^2} = r_g$ – гравитационный радиус; r – удаление наблюдателя от массивного тела.

В слабом гравитационном поле

$$\Delta\tau = \Delta t \left(1 - \frac{GM}{rc^2} \right) = \Delta t \left(1 - \frac{\Phi}{c^2} \right).$$

Комментируя формулу (1), авторы книги [4,с.111] пишут: «Вдали от тела при $r \rightarrow \infty$

$\Delta\tau = \Delta t$. Чем ближе точка наблюдения к телу, создающему поле, тем медленнее течет время, т.е. данному промежутку времени на бесконечности Δt соответствует все меньший промежуток $\Delta\tau$. При $r \rightarrow 2GM/c^2$ $\Delta\tau \rightarrow 0$.»

С этим утверждением согласиться нельзя, т.к. при $r \rightarrow r_g$ замедляется координатное время, а не собственное. Согласно теории относительности собственное время является инвариантной величиной!

В работе [5, с. 98] замедление хода часов, помещенных в гравитационное поле, по оценке далекого наблюдателя, т.е. замедление координатного времени, объясняется на основе анализа следующей формулы, вытекающей из (1),

$$\Delta t = \frac{\Delta\tau}{\sqrt{1 - \frac{2GM}{rc^2}}}. \quad (2)$$

Отмечается, что «если расстояние r до центра массы M существенно превышает ее гравитационный радиус, то $\Delta t = \Delta\tau$ – собственное время совпадает с координатным. Если же $r \rightarrow r_g$, то при любом конкретном интервале собственного времени $\Delta\tau$ получим $\Delta t \rightarrow \infty$. Например, если воображаемый наблюдатель (1) подает световой импульс с интервалом 1 с, то для второго наблюдателя (2), находящегося далеко от массы M , эти импульсы разделены вечностью...»

С этим объяснением мы также не согласны. Поясним наше возражение на следующем примере. Пусть в системе отсчета далекого наблюдателя находятся двое идентичных по конструкции и синхронизированных часов U_1 и U_2 ($\Delta\tau_1 = \Delta\tau_2$). Поместим часы U_2 вблизи от источника гравитации, в точку, где $r_g / r = 0,5$. Тогда, согласно формуле (2), далекий наблюдатель заметит, что за 1 с его эталонных часов U_1 часы U_2 , находящиеся в сильном гравитационном поле, покажут 1,4 с. Другими словами, их ход ускоряется, что противоречит теории.

По словам В.Паули, «если одни из двух покоящихся одинаковых и вначале синхронизированных часов поместить на некоторое время в гравитационное поле, то после этого оба прибора уже не идут синхронно, а напротив, побывавшие в гравитационном поле часы отстают» [7, с. 205].

Постараемся получить корректную формулу преобразования времени, поставив мысленный эксперимент с фотонными часами.

Пусть в точке A , на значительном расстоянии ($r \gg r_g$) от массивного тела M , находятся фотонные часы U_1 и U_2 , идентичные по устройству. Конструктивно они имеют трубчатый корпус, с одной стороны которого установлен монохроматический излучатель и детектор, а с другой – зеркальный отражатель. Расстояние от излучателя (детектора) до зеркала равно l_0 . Собственный период колебаний часов $d\tau_1 = d\tau_2 = 2l_0/c$. Скорость света в любой точке гравитационного поля как для местного, так и далекого наблюдателей принимается постоянной.

Переместим часы U_2 в точку B , расположенную вблизи от тела M , и развернем их таким образом, чтобы их оптическая ось проходила в радиальном направлении. Используя известное соотношение Шварцшильда [1, с.181], запишем

$$dl = dl_0 \sqrt{1 - r_g/r}. \quad (3)$$

Это уравнение характеризует изменение размеров корпуса часов U_2 в системе отсчета далекого наблюдателя A .

Умножим левую и правую части уравнения (3) на 2 и разделим на c .

$$\frac{2dl}{c} = \frac{2dl_0}{c} \sqrt{1 - r_g/r}. \quad (4)$$

Величина, стоящая перед релятивистским радикалом, характеризует собственный период колебаний часов U_2 . Левая часть уравнения (4) характеризует период колебаний часов U_2 по шкале времени далекого наблюдателя A . Это координатное время:

$$\Delta t = \Delta\tau \sqrt{1 - r_g/r}. \quad (5)$$

Согласно (5), по измерениям далекого наблюдателя, часы, находящиеся вблизи гравитирующего тела, замедляют свой ход. При $r \rightarrow r_g$ $\Delta t \rightarrow 0$. По математическому действию и физической сущности (5) диаметрально противоположно соотношению (2).

В итоге мы имеем две формулы преобразования времени (2) и (5), одна из которых ошибочна. В поисках объективного ответа обратимся к Природе и послушаем частоту биения «сердца» атома в гравитаци-

онном поле. Впервые идея о влиянии гравитационного потенциала на резонансную частоту колебаний атома была высказана А.Эйнштейном в 1911 г. [14]. Им была получена следующая формула для гравитационного смещения частоты:

$$\nu = \nu_0 (1 + \Phi/c^2), \quad (6)$$

где ν_0 – частота колебаний атома, когда разность гравитационного потенциала Φ между приемником и источником излучения равна нулю; ν – частота, регистрируемая приемником, при наличии разности гравитационных потенциалов.

Когда приемник находится в области с меньшим гравитационным потенциалом, например при регистрации солнечного света на Земле, частота излучения должна уменьшиться: $\nu = \nu_0 (1 - \Phi/c^2)$. Это говорит о том, что спектральные линии солнечного света смещаются в сторону красного конца спектра.

При движении световой волны в сторону повышенного гравитационного потенциала должно наблюдаться голубое смещение $\nu = \nu_0 (1 + \Phi/c^2)$.

В 1959 г. американские физики Р.В.Паунд и Г.А.Рибка провели проверку гравитационного смещения частоты излучения с помощью эффекта Мёссбауэра [2, с. 34]. Опыт проводился в Джефферсоновской физической лаборатории Гарвардского университета. В качестве источника γ -квантов использовался Co^{57} , который находился на вершине башни на удалении 22,6 м от Земли. В основании башни установлены поглотитель из Fe^{57} и детектор. Измеряя частоту поглощения γ -лучей, авторы нашли, что она увеличивается строго на величину, рассчитанную по формуле (6). Гипотеза Эйнштейна была подтверждена с точностью до одного процента.

Запишем уравнение Эйнштейна (6) в следующем виде:

$$\nu = \nu_0 (1 + \Phi/c^2) \approx \nu_0 / \sqrt{1 - 2\Phi/c^2} = \nu_0 / \sqrt{1 - 2GM/rc^2}. \quad (6,a)$$

Поскольку частота есть число периодов в единицу времени, из (6,a) следует

$$dt = d\tau / (1 + \Phi/c^2) \approx d\tau \sqrt{1 - 2GM/rc^2}, \quad (7)$$

где $d\tau$ – бесконечно малый интервал собственного времени, а dt – бесконечно малый интервал координатного времени.

Результат опыта Паунда и Рибки – это ответ Природы на вопрос о корректности формул (2) и (5). Удивление вызывает факт длительного непонимания ошибочности соотношения (2), тем более, что корректный вывод (5) был известен [9, с.210].

На большом удалении от черной дыры ($r \gg r_g$) согласно (5) $\Delta t = \Delta \tau$. Другими словами, вдали от сильных источников гравитационного поля, где пространство-время плоское, координатное время равно собственному. В этих физических условиях однонаправленность времени можно выразить следующим дифференциальным уравнением, характеризующим изменение площади поверхности фронта сферической световой волны [13],

$$dS = 8\pi c^2 \Delta t d\Delta t,$$

где Δt – интервал времени от вспышки до контрольного момента.

Наблюдения показывают, что после вспышки фронт сферической световой волны расширяется, удаляясь от источника. Следовательно $dS > 0$ и величина Δt имеет положительный знак.

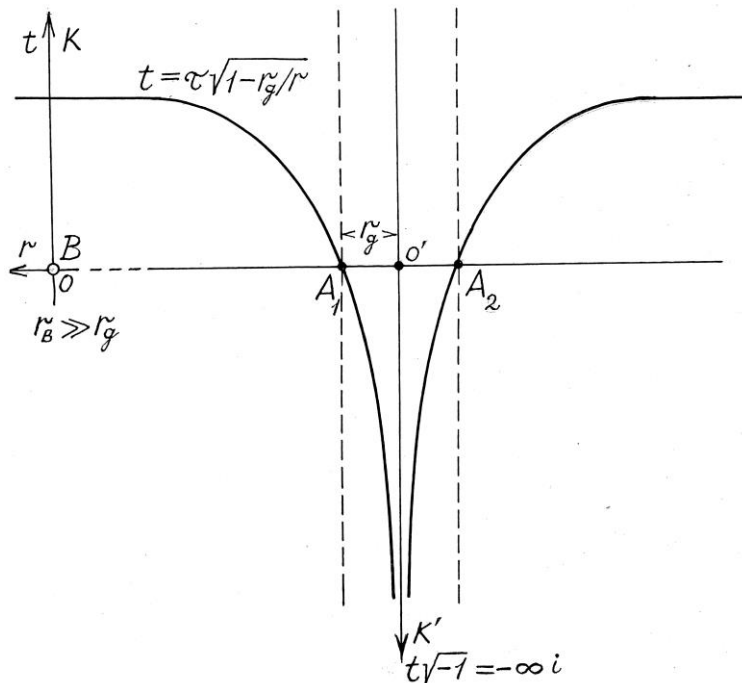


Рис. 2 Искривление пространства-времени черной дыры Шварцшильда (в двухмерном измерении)

При $r = r_g$ согласно (5) $\Delta t = 0$. Это равенство говорит о том, что для внешнего наблюдателя, часы, расположенные на горизонте событий, останавливаются.

Внутри сферы Шварцшильда даже свет, направленный вовне, движется к центру черной дыры [3, с. 150]. Поэтому площадь световой сферы радиусом $r < r_g$ будет уменьшаться со временем. Такая динамика световой сферы характерна для опережающей волны, когда величина временного интервала имеет отрицательное значение.

$$- dS = 8\pi c^2 (-\Delta t) d\Delta t.$$

Следовательно, за горизонтом событий время течет в обратном направлении.

На рис. 2 приведен график изменения координатного времени в зависимости от удаления (r) материальной точки от центра черной дыры Шварцшильда. Расчеты выполнены по формуле (5). В точке B , где $r \gg r_g$, $t = \tau$. В точке A_1 , находящейся на горизонте событий, $t = 0$. За горизонтом событий пространство-время становится мнимым, здесь поток времени, изменив направление своего движения, экспоненциально устремляется в бесконечность.

В трехмерном измерении пространственно-временная диаграмма приобретает форму воронки (см. рис. 3). Воронка образована вследствие искривления пространства-времени сверхсильным гравитационным полем черной дыры. В жерло гравитационной воронки безвозвратно проваливаются как весомая материя, так и световые фотоны, даже поток времени за горизонтом событий устремляется вглубь воронки.

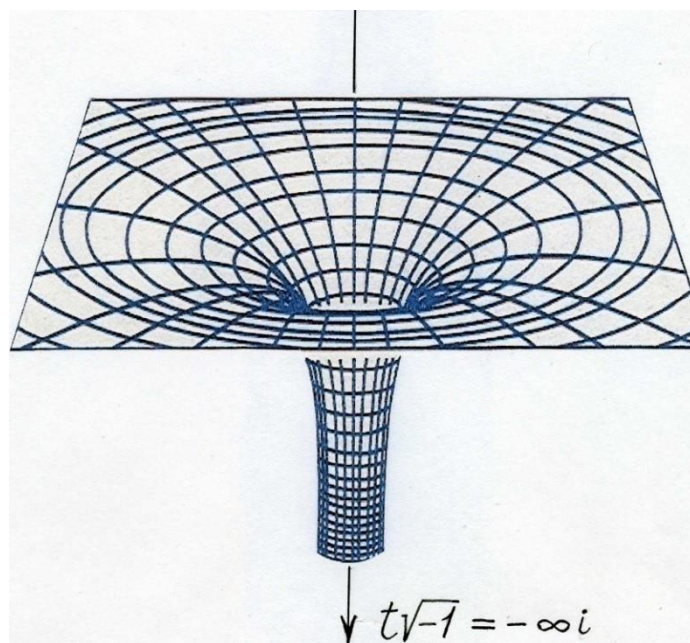


Рис. 3 Искривление пространства-времени черной дыры Шварцшильда (в трехмерном измерении)

Таким образом, в глобальном масштабе диаграмма пространства-времени имеет симметричный вид. Ось симметрии проходит через центр черной дыры, где плотность материи и кривизна пространства-времени максимальны. Линия «водораздела» потока времени проходит через горизонт событий черной дыры. До горизонта событий поток времени имеет положительную направленность, за горизонтом событий – отрицательную. Однонаправленность потока времени от

прошлого к будущему на Земле и окружающем пространстве объясняется нашим положением во Вселенной; на диаграмме, приведенной на рис.2, мы обитаем в точке *B*, находящейся на огромном удалении от массивных объектов, там где поток времени положительный.

Литература

1. Боулер М. Гравитация и относительность.– М.: Мир, 1979.– 215 с.
2. Вертхейм Г. Эффект Мёссбауэра.– М.: Мир, 1966.– 172 с.
3. Девис П. Пространство и время в современной картине Вселенной.– М.:Мир,1979.–288 с.
4. Зельдович Я.Б., Новиков И.Д.Теория тяготения и эволюция звезд.– М: Наука,1971.– 484 с.
5. Климишин И.А. Релятивистская астрономия.– М.: Наука, 1983.– 208 с.
6. Мостепаненко А.М. Пространство и время в макро – , мега – и микромире.– М.: Издат. политической литературы, 1974.– 240 с.
7. Паули В. Теория относительности.– М.: Наука, 1991.– 324 с.
8. Рейхенбах Г. Направление времени.– М.: УРСС, 2003.– 364 с.
9. Роузвер Н.Т. Перигелий Меркурия.– М: Мир, 1985.– 244 с.
10. Сазанов А.А. Четырехмерный мир Минковского.– М.: Наука, 1988.– 224 с.
11. Чернин А.Д. Физика времени.– М.: Наука,1987.– 224 с.
12. Черний А.Н. Теория относительности. Проблемы и перспективы. – М. Картгеоцентр - Геодезиздат, 1999. – 176 с.
13. Черний А.Н. Об изотропии времени и законах сохранения // Формы и смыслы времени (филолософский, теоретический и практический аспекты изучения времени): сб. научн. тр/. Под ред. В.С.Чуракова (серия «Библиотека времени». Вып.7).– Новочеркасск: «НОК», 2010.– 496с. – (С.174 – 183).
15. Эйнштейн А. О влиянии силы тяжести на распространение света // Собр. научн. тр.– М.: Наука, 1965.– Т. 1.– (С.165- 174).
16. J.Wheeler, R.Feynman Classical electrodynamics in terms of direct interparticle action // “Review of Modern Physics”, 1949, vol. 21, p.245.

© КРУГЛИКОВ Р.И., 2011
ОТРАЖЕНИЕ И ВРЕМЯ*

Осознанно особой роли фактора времени в организации и функционировании живых систем и достижения в изучении биологических часов со всей остротой поставили проблему роли фактора времени в отражении. Исследование этой роли приобрели значение одной из чрезвычайно актуальных и принципиальных общетеоретических задач. Проблема «отражение и время» превратилась, по существу, в одну из главных линий общетеоретического осмысления пространственно-временной структуры и единства мира, принципа всеобщей связи и взаимозависимости предметов и явлений, сущности отражательной деятельности живых систем.

Различным аспектам этой проблемы посвящен целый ряд работ¹. Тем не менее масштаб и значение проблемы соотношения отражения и времени требуют ее дальнейшего анализа, что и составляет задачу настоящей статьи.

* Текст печатается по изданию: Кругликов Р.И. Отражение и время // Вопросы философии. 1983. № 9. – (с.20-28) – с разрешения редакции журнала.

¹ А. С. Кардашева. Роль категории времени в анализе самоорганизации биосистем. «Известия на Института по философия на БАН», 1970, т. XIX, стр. 183—201; ее же. Биологические ритмы в свете теории отражения. В кн. «Ленинская теория отражения и современная наука», т. 2. София, 1973, стр. 253—279; ее же. «Опережающее отражение» в контексте проблемы времени. В кн. «Ленинская теория отражения в свете развития науки, и практики», т. 2, София, 1981, стр. 160--177; «Биологические часы» М., 1964; «Проблемы космической биологии», т. 41. «Биологические ритмы». М., 1980, Н. И. Моисеева, В. М. Сысуев. Временная среда и биологические ритмы Л., 1981; Н. И. Моисеева. Некоторые методологические аспекты изучения понятия времени в биологии. В кн. «Методологические вопросы теоретической медицины». Под ред. И. П. Бехтеревой. Л., 1975; Н. Д. Багрова. Фактор времени в восприятии человеком. Л., 1980; Н. А. Тюрин. Специфика временных свойств биологических систем. «Вопросы философии», 1977, № 6, стр. 82—92; Э. Бюннинг. Ритмы физиологических процессов. М., 1961; Б. Гудви. Временная организация клетки. М., 1966; Дж. Холдейн. Время в биологии. «Природа», 1966, № 8, стр. 37—14; Дж. Уитроу. Естественная философия времени. М., 1964; Ю. Б. Молчанов. Развитие и время. В кн. «Материалистическая диалектика как общая теория развития». М., 1982, стр. 229; «Фактор времени в функциональной организации деятельности живых систем». Л., 1980.

1. Биологическое время и организм

Современное понимание биологического времени исходит из признания собственного времени у биологических систем. Это время проявляется в виде времени частей организма, времени особи, времени смены поколений без изменения формы жизни и времени смены форм жизни одновременно со сменой поколений (эволюционное время)¹ 2. Обладая относительной автономией, биологическое время, в первую очередь время особи, измеряется собственными часами, в качестве которых выступают разного рода ритмические процессы, протекающие в субклеточных структурах, клетках, тканях, органах, физиологических системах. Соотнося собственное время с мировым временем (физическим временем внешнего мира), живые системы отражают последнее в собственной временной структуре. Но так как не существует чистого, пустого времени, а есть время-длительность материальных процессов, то соотношения внешнего (мирового) и внутреннего времени – это соотношения длительностей внешних и внутренних процессов.

Являясь формой существования материи, время вместе с тем овеществляется («опредмечивается») в тех или иных материальных процессах, и живые системы отражают внешнее, мировое время в той мере, в какой их внутренние жизненные (метаболические, физиологические) процессы отражают процессы внешнего мира. С другой стороны, внутреннее, биологическое время автономно в той мере, в какой автономны процессы жизнедеятельности дайной живой системы. Будучи неразрывно связанной с внешним миром (средой), выступая как элемент системы «организм – среда», живая система не растворяется в этой среде, а сохраняет свою выделенность из среды, противостоит ей. Основные законы течения времени едины для внешнего мира и для живых систем. Однако проявления этих законов в живых системах имеют определенную специфику.

Сиюминутный отражательный акт живой системы на всех этапах – на входе, в центральных звеньях, на выходе – воплощает в себе диалектическое нераздельное единство прошлого, настоящего и будущего. Действительное содержание сиюминутного отражения - не просто ответ на внешнее воздействие, а строящийся на основе прошлого ответ-прогноз, по необходимости предвосхищающий будущее и при-

¹ См. Ю. А. Урманцев. Специфика пространственных и временных отношений в живой природе. В кн. «Пространство, время, движение». М., 1971, стр. 215—241.

вносящий его в настоящее. Содержание этого ответа-прогноза определяется потребностью, доминирующей в данный момент. И не случайно Н. А. Бернштейн ввел понятие модели не просто будущего, а модели потребного будущего как фактора организации текущего поведения.

Организм лишь относительно автономен, в конечном счете организм есть элемент системы «среда – организм». Поэтому его отражательная деятельность это, по существу, самоотражение системы «среда – организм». Олицетворяя активное начало этой системы, организм своей деятельностью предопределяет ее движение и развитие. В ходе эволюции организм приобрел специализированный аппарат отражения нервную систему. Обеспечивая интеграцию частей организма в единое целое, нервная система вместе с тем обеспечивает эффективное использование этих частей (и организма в целом) в организации деятельности, основанной на отражении, осуществляемом ее высшими отделами. Хотя возникший в эволюции специализированный аппарат отражения – нервная система – в дальнейшем подчиняет его» свою основу, телесную организацию, нервная система в своей отражательной деятельности сохраняет и совершенствует главное и исходное свойство биологического отражения – его направленный предвосхищающий характер. Активность отражения в том и состоит, что все, в том числе и особенно вы с око орт авизованные живые системы, обладающие нервной системой, вносят в отражение нечто свое. Это «свое» и есть направляемое потребностью опережение..

2. Концепция опережающего отражения

Одним из крупных обобщений, касающихся роли времени в биологии, является представление об опережающем отражении действительности, сформулированное П. К. Анохиным¹. Его суть состоит в том, что многие поколения живых систем, сталкиваясь с определенной последовательностью повторяющихся внешних событий (смена времен года, дня и ночи и т. д.), не только отражали последовательность этих событий, но и фиксировали ее в пенях химических реакций. Благодаря возникновению системы биокатализаторов соответствующие цепи химических реакций приобрели способность разветвляться и завершаться намного скорее, чем последовательности

¹ См. П. К. Анохин. Опережающее отражение действительности. «Вопросы философии», 1962, № 7, стр. 97—109.

внешних событий. Но содержание этих опережающих реакций задано внешними событиями, является их отражением (в прошлом), а применительно к сиюминутной ситуации – опережающим отражением.

Но означает ли это, что опережающее отражение касается только повторяющихся явлений внешнего мира, а все остальные явления отражаются живыми системами непосредственно, без опережения? При поисках ответа на этот вопрос необходимо учитывать, что, будучи порождением среды, накопленной, овеществляющей историей взаимодействия с факторами среды, организм в реакции на внешние воздействия, осуществляемые в момент времени «сейчас», вносит эту историю. Но накопленная история, т. е. отложившееся в материальном субстрате организма протекшее время, определяет качественную определенность организма, его структурно-функциональную организацию. Устойчивость этой организации при ближайшем рассмотрении выступает как опережение настоящего: организм сохраняет свою качественную определенность потому, что породившие его условия, длительное время существовавшие в прошлом, весьма вероятно сохранятся и в будущем. Устойчивость качественной определенности организма выступает как мера этой вероятности, т. е. как воплощение и мера опережения. Вот почему и все проявления жизнедеятельности организма, в том числе его реакции на сиюминутные внешние воздействия, не могут не носить опережающего характера. Следует также иметь в виду, что жизнь, по Э. С. Бауэру, представляет собой устойчивое неравновесное состояние. Поддержание жизни обеспечивается постоянным, непрерывным уходом от состояния равновесия. Выражением «уравновешивания» в буквальном смысле является не опережающее, т. е. «зеркально-мертвое», отражение в любых его формах. Живые же системы, образно говоря, убегают от этого состояния. Направляемые потребностями, они мчатся вперед (во времени), и до тех пор, пока живая система осуществляет этот «обгон», она остается живой. Смерть как раз и есть, по сути дела, остановка этого опережающего бега. Утратив способность опережать события, т. е. способность к направленному опережающему отражению, живая система перестает быть живой. Как здесь не вспомнить замечательную мысль Энгельса о том, что «планомерный образ действию существует в зародыше уже везде, где протоплазма, живой белок существует и реагирует...»¹. Планомерный, т. е. упреждающий, предвосхищающий, образ

1 К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, стр. 495.

действий (реакций) – это не только одна из наиболее фундаментальных характеристик живого состояния, не и одно из главных условий поддержания жизненного процесса.

Возникновение жизни как негэнтропийного процесса знаменовало собой переход к опережающему отражению действительности. Внешнее событие А вызывает ответную реакцию живой системы а, которая ввиду активности живой системы содержит нечто большее, чем зеркальное отражение А. Это общее положение касается отражения как повторяющихся, так одиночных событий и постоянных факторов среды. Перед тем и для того, чтобы «научиться» отражать повторяющиеся явления, живая система, стремясь оставаться живой, должна непрерывно и с опережением отражать все без исключения компоненты «своего» внешнего мира. Но в то же время возникает вопрос: что опережает живая система, отражая постоянные факторы среды? Она опережает сиюминутное, «теперешнее» состояние постоянных факторов своей среды и в своих реакциях прогнозирует будущее состояние этих факторов – их неизменность – и свое отношение к этим факторам. В дальнейшем эта способность к опережающему отражению постоянно действующих факторов среды разовьется в механизм безусловных рефлексов и систему совершенных реакции, обеспечивающих гомеостаз как выражение опережающего отражения устойчивого, стабильного в среде.

Что касается повторяющихся явлений внешнего мира, то их отражение способной к опережению живой системой включает последовательные опережающие отражения единичных событий и постепенное формирование цепи отражательных актов, опережающей последовательное развертывание цепи (или последовательности) этих явлений. Но это отражение единичных и повторяющихся явлений осуществляется на фоне и на основе опережающего отражения постоянно действующих факторов среды. При этом представляется очевидным, что опережение повторяющихся последовательностей реальных внешних событий – это лишь частный и специальный случай опережающего отражения, носящий в известном смысле вторичный характер, так как опережение уже исходно, по необходимости включено в отражение каждого из этих событий в отдельности, не говоря уже об опережающем отражении постоянных факторов среды. Этот частный и специальный случай опережающего отражения в дальнейшем трансформируется в условный рефлекс и другие высшие формы адаптивного поведения. Глубинные основы соотношений условных и

безусловных рефлексов кроются в соотношениях постоянных и переменных (повторяющихся) факторов среды и, очевидно, могут быть вскрыты на путях анализа последних.

Для общей оценки роли фактора времени в отражательной деятельности живых систем весьма полезной и конструктивной представляется идея В. И. Вернадского¹ о том, что жизнь возникла не в виде единичных живых объектов, далее размножавшихся и эволюционировавших, а в виде систем, включавших и биотические и абиотические факторы среды для первичных организмов. Организм не сначала возник, а затем «вписывался» в пространственно-временной и химический континуум внешнего по отношению к нему мира. Первичная живая система возникла как подсистема более масштабной системы – биогеоценоза, т. е. организм возник вместе с условиями своего существования, изначально обладая необходимыми связями с факторами своей (т. е. не физической, а биологической) среды и будучи в определенном смысле воплощением, овеществлением этих связей. Чтобы сохранять и поддерживать жизненный процесс, живая система должна непрерывно осваивать и усваивать те факторы среды, которым она противостоит. Противостояние определенному комплексу факторов среды и есть выделенность из среды. Возникнув как устойчивое неравновесное состояние (Э. С. Бауэр), жизненный процесс, являющийся воплощением этой выделенности, есть постоянное противостояние «своим» внешним факторам, выступающим как необходимые условия поддержания жизни.

Тезис о необходимости включения в научное определение организма и среды этого организма в известном смысле отражает данное положение. С момента своего возникновения жизненный процесс обладает активностью, направленной на преодоление среды путем ее усвоения и подчинения ей. Направленность на преодоление среды и находит свое выражение в упреждающем характере активности живой системы. Такое диктуемое потребностями «упреждение», «устремленность вперед» есть имманентное свойство жизненного процесса. Главная цель живой системы не просто выжить, но «преодолеть» среду, усваивая ее все шире и глубже путем все более полного и в то же время более опосредованного подчинения среде. Отсюда – экспансия жизни, ее повсеместность или, говоря словами В. И. Вернадского, «всюдность». Стремление ко все более полному овладению

¹ В. И. Вернадский. Биогеохимические очерки. М.-Л., 1940.

средой обеспечивает собственно выживание как главное условие и предпосылку жизненной экспансии. Живая система, «настроенная» только на то, чтобы выжить во что бы то ни стало, заведомо обречена на гибель: у такой системы нет будущего, для нее нет развития, а есть только «топтание на месте», т. е. пассивное следование за изменениями среды. И удивительно, что такое понимание «устремлений» организма нередко выдается за его (организма) активность.

Рассматривая концепцию опережающего отражения, следует иметь в виду еще одно существенное обстоятельство. Строго говоря, живая система из-за конечных скоростей взаимодействия материальных тел в каждый данный момент располагает информацией лишь о прошлом окружающего мира¹. Информацией о состоянии мира в момент времени «сейчас» («сейчас» живой системы) эта система будет располагать лишь в будущем. Но строить свои взаимоотношения со средой лишь на основании информации о прошлом окружающей среды живая система, очевидно, не может. Выход из этого противоречия эволюцией найден: он состоит в определенной инерционности живых систем. «Сейчас» живой системы – это совершенно определенный временной интервал, заведомо соизмеримый с длительностями или превосходящий длительности «дальнодействия» на организм объектов окружающей среды. Речь в данном случае, разумеется, может идти лишь об объектах, с которыми организм реально взаимодействует или во взаимодействие с которыми он реально может вступить.

Отражая в течение всего «сейчас» внешний мир и отражая его сквозь призму своего «сейчас» (сколько бы это «сейчас» ни длилось), живая система навязывает свое «сейчас» внешнему миру. С точки зрения стороннего наблюдателя, живая система отстает от событий внешнего мира, но, с точки зрения самой живой системы, имеет место не отставание, а опережение событий. Живая система «приписывает» внешнему миру то, что еще не произошло, что ' еще только произойдет. Реакции живой системы, на прошлое внешнего мира неминуемо «осовремениваются», Это «осовременивание» есть выражение активности живой системы, отражательная деятельность которой и с этой точки зрения неизбежно оказывается опережающей. Это соображение в сочетании с рассмотренными выше подкрепляет заключение об устремленности живых систем в будущее, о том, что в живой природе никакого иного отражения, кроме опережающего, не существует.

¹ См. Ю. Б. Молчанов. Развитие и время. В кн. «Материалистическая диалектика как общая теория развития». М., стр. 229.

Неизбежно изменяясь в ходе осуществления текущих адаптивных реакций, организм накапливает индивидуальный опыт – будь то гипертрофия мышц под влиянием интенсивной физической нагрузки или новая форма адаптивного поведения. Перестраиваясь и в то же время оставаясь самим собой, организм в результате накопления индивидуального опыта приобретает способность все точнее и дальше «заглядывать в будущее». При этом его способность заглядывать в будущее в конечном итоге пропорциональна его способности накапливать и сохранять прошлое в виде следов осуществившихся взаимодействий. Факт успешного, эффективного использования индивидуального опыта в текущем поведении означает, что индивидуальный опыт в виде фонда временных связей-энграмм заготавливается и хранится ради использования его в будущем. Осуществляющиеся в момент времени «сейчас» поведенческие акты, формирование энграмм ориентированы на будущее, что, в частности, находит свое выражение в избыточности энграмм, обеспечивающей возможность их использования в будущем по иному поводу и иным способом, чем в исходной ситуации¹. В связи с этим специального внимания заслуживает «длительностный» аспект момента времени «сейчас».

Из положения о том, что настоящее – это момент встречи прошлого с будущим, не вытекает, что этот момент обладает определенной длительностью, и тем более он не является мерой этой длительности. Но понимание времени как дления приложимо к любому временному интервалу, в том числе к тому интервалу, который характеризует момент времени «теперь», т. е. настоящее. Это дление реально измеримо и в отличие от абстрактно понимаемого момента встречи прошлого с будущим представляет собой не «чистое» дление, а биологически содержательное дление определенной фазы бытия живой системы. Для живых систем, в особенности находящихся на высших этапах биологической организации, настоящее – это не просто момент встречи уже миновавшего, «канувшего в Лету» прошлого и еще не наступившего, т. е. реально не существующего, будущего. Такая ситуация могла бы иметь место только в том случае, если бы время было чем-то внешним по отношению к живой системе и, как и другие параметры внешнего мира, только отражалось бы этой системой. В действительности любая живая система живет во времени, она есть накопленное и преобразованное время, отложившееся в ее «пространстве», т. е. телесной орга-

¹ См. Р. И. Кругликов. Детерминизм и память. «Вопросы философии», 1980, № 6, стр. 145—156.

низации. «Передача эстафеты» от прошлого к будущему через настоящее всегда овеществлена, так как настоящее живой системы – это процессы ее ни на миг не прекращающейся жизнедеятельности. Эти процессы, будучи в конечном итоге, в главном predeterminedены прошлым, в свою очередь, в значительной мере predeterminedяют будущее.

Само собой разумеется, что такая «передача эстафеты» глубоко содержательна и включает переработку и использование необъятного количества информации, ибо только) через такую переработку может быть осуществлена реальная связь времен в жизни организма, «захват» будущего, а не «механическая» и поэтому бессодержательная стыковка рядоположных пустого прошлого с пустым будущим. В связи с глубокой биологической содержательностью момента времени «сейчас» в жизни организма большое значение имеет измерение длительности этого момента. По-видимому, для высших организмов одним из наиболее обоснованных и адекватных подходов к измерению длительности настоящего является его оценка как такого временного интервала, когда два предъявляемых внешних стимула (световых, звуковых) сливаются и воспринимаются как один. Такой подход оправдан уже хотя бы потому, что первый из предъявляемых стимулов, ранее находившийся в прошлом, теперь, при «неразличении» двух стимулов, переходит в настоящее. Здесь складывается парадоксальная, внутренне противоречива и чрезвычайно примечательная ситуация. Физически, реально, стимулов остается по-прежнему два, один из которых предшествует другому. Это отношение предшествования - при соответствующей длительности стимулов – может быть бесконечно мало. Можно мысленно представить себе такого наблюдателя, который способен оценивать эти временные соотношения стимулов. С его точки зрения, один из двух стимулов, первый, всегда находится (находился) в прошлом, второй – в настоящем. Несколько возможности измерения таких бесконечно уменьшающихся интервалов принципиально ничем не ограничены, момент времени «сейчас», с точки зрения такого наблюдателя, будет определяться только восприятием второго стимула.

Принципиальное отличие любой, в особенности высокоорганизованной живой системы от такого наблюдателя заключается в присущей любой живой системе совершенно необходимой и высоко целесообразной инерционности. Существует некий временной предел, за рамками которого различие двух внешних событий утрачивает для живой системы какой бы то ни было биологический смысл – эти события становятся для организма равнозначными. Различие двух со-

бытий во внешнем мире, оценка одного из них как предшествующего другому для достаточно высокоорганизованных живых систем имеет смысл лишь в той мере, в какой предшествующее событие может служить сигналом последующего. Однако сигнальность первого из предъявляемых стимулов определяется отнюдь не его физическими свойствами, но отношением организма к этому стимулу, а также тем, достаточно ли опережение предшествующим стимулом последующего для того, чтобы организм, восприняв первый стимул, успел подготовиться к встрече со вторым. Можно думать, что, первоначально возникнув как механизм придания одному из двух стимулов (предшествующему) сигнального значения, эта способность к различению временной последовательности при малых интервалах между ними в дальнейшем, в ходе эволюции в какой-то мере автономизировалась и превратилась в способность к различению временной последовательности стимулов независимо от их биологического значения. Иными словами, эта способность есть относительно позднее эволюционное приобретение, результат своеобразной редукции ранее возникшего механизма формирования условных реакций.

Таким образом, «инерционность» живых систем обеспечивает, во-первых, наличие реального, содержательного настоящего, во-вторых, подлинную связь содержательного прошлого через это содержательное настоящее с содержательным будущим. Существенно в связи с этим отметить, что, как подчеркивают Н.Н. Брагина и Т.А. Доброхотова¹, чистое, «пустое» время не воспринимается даже человеком. «Настоящее» живых систем заполнено текущими взаимодействиями со средой, содержание которых в значительной мере определяется прошедшим и взаимодействиями и «захватыванием» будущего. В связи с этим настоящее живых систем – это не гомогенный процесс, а сложная система процессов, одной из главных особенностей которой является обусловленная потребностью векторизованность, направленность на будущее.

Общим свойством отражения постоянно действующих, однократных и повторяющихся воздействий среды является его опережающий характер. Вместе с тем опережающее отражение каждого из указанных факторов обладает определенным своеобразием. Наиболее «жестким», однозначным является опережающее отражение постоянно действующих факторов среды. Более гибкий и динамичный

1 См. Н. Н. Брагина, Т. А. Доброхотова. Функциональные асимметрии человека. М., 1981.

характер носит опережающее отражение однократных и повторяющихся событий. Опережение здесь носит ясно выраженный вероятностный характер, является более содержательным. Опережающее отражение постоянно действующих факторов среды обеспечивает поддержание биоконстант и выживание организма, а опережающее отражение однократных и повторяющихся событий обеспечивает его активность, жизненную экспансию (необходимым условием которых, естественно, является опережающее отражение постоянно действующих факторов среды). Диалектическое единство этих видов опережающего отражения составляет основу целенаправленной активности организма, в особенности высших форм этой активности.

3. Высшие специализированные формы опережающего отражения

На основе главного свойства отражения живых систем – его опережающего характера – возникли и развились специализированные формы опережающего отражения, осуществляемые высшими отделами центральной нервной системы. Одной из высших форм избирательного опережения действительности является условный рефлекс. Представляя собой универсальный механизм адаптивного, целенаправленного поведения, условный рефлекс в наиболее развитой форме воплощает в себе свойственную всем живым системам обращенность к будущему. В этой связи следует заметить, что нередко используемое выражение «заглядывание в будущее», которым характеризуют способность живых систем, в особенности стоящих на высших ступенях эволюционной лестницы, к прогнозированию будущего, требует определенных уточнений. Дело в том, что представление, согласно которому живая система при необходимости может заглядывать в будущее, но может и не делать этого, не соответствует действительности. Живая система любого уровня организации не может не заглядывать в будущее. Больше того, так уже подчеркивалось, она обращена в будущее, и все ее текущие деятельности так или иначе носят «будущный» характер.

Это касается, разумеется, не только условного рефлекса, который по самой своей сути есть аппарат предвосхищения и построения определенного будущего. Любая, даже самая элементарная физиологическая реакция, «устремлена в будущее». Отдергивание лапы при болевом раздражении – это не просто избавление от болезнетворного

агента, это и неизбежный прогноз – опережение: продолжение контакта с болезнетворным агентом может в будущем привести к губельным последствиям. Чрезвычайно демонстративным примером упреждающего, опережающего характера физиологических реакций может служить феномен сенсорного насыщения: утоление жажды при питье или чувства голода при еде наступает еще до того, как возникнут соответствующие химические изменения в крови. В данном случае сенсорный компонент безусловной реакции послужил основой для прогноза будущих химических изменений крови и восстановления нарушенного метаболического баланса.

Количество такого рода примеров можно легко умножить, и все они лишь подтверждают тезис об опережающем характере любых физиологических реакций. Именно опережающий характер этих реакций делает их целенаправленными, что издавна служило почвой для разного рода телеологических спекуляций. Потребовались столетия напряженной теоретической работы, чтобы снять мистические покровы с «целевой причинности» и прийти к ее рациональному, научному пониманию. Следует в связи с этим отметить, что своеобразная телеофобия связана с тем, что понятие «детерминация из будущего» нередко понимается как действие следствия на свою причину, действие того, чего еще нет, на реально протекающие материальные процессы. Но так понимаемое целевое причинение отражает лишь часть – и не самую существенную – действительных отношений. На самом деле целевое причинение – это реализация программ, сформировавшихся в прошлом и овеществленных в соответствующих субстратах организма, его «суперструктурах»¹. В самом общем виде опережающий характер любых форм активности организма задан его качественной определенностью. Реагируя именно таким, а не иным образом, организм предвосхищает ту ситуацию, которая соответствует его запросам и возможностям их реального удовлетворения.

Проявлением исходного (а не вырабатываемого!) опережающего характера отражения может служить комплекс физиологических сдвигов при выработке условного рефлекса и формировании соответствующей временной связи, энграммы. Представляется очевидным, что выработка условного рефлекса, т. е. способности реагировать на сигнальный раздражитель как на события, следующие за ним (подкрепление), есть выработка специального опережающего отражения.

1 В. И. Кремянский. Структурные уровни живой материи. 1969.

Сигнальная; упреждающая роль условного рефлекса является его кардинальным и очевидным свойством. Однако при ближайшем рассмотрении оказывается, что «опережающее отражение» находит свое выражение не только в реализующемся условно-рефлекторной реакции в виде осуществления того или иного безусловного рефлекса, но в гораздо более масштабном и «глубинном» комплексе сдвигов. Хорошо известно, например, что на начальных этапах условный рефлекс носит приблизительный характер: он может быть вызван раздражителями, отличными от исходного, и осуществлен иным способом, чем в исходной ситуации. Эти явления афферентной и эфферентной генерализации по традиции квалифицируются как проявления незрелости условного рефлекса, его еще недостаточной специализации, связанной с широкой иррадиацией возбуждения. Однако вполне возможно и другое, биологически более содержательное понимание этих явлений.

Адаптивное значение условного рефлекса определяется, в частности, тем, что, будучи выработанным в одной пространственно-временной ситуации, он может быть реализован в другой ситуации, по каким-то параметрам отличной от исходной. Совершенно очевидно, что, если бы условный рефлекс мог вызываться только строго тем же раздражителем и осуществляться строго тем же способом, что и в исходной ситуации, он был бы лишен адаптивного значения, так как, по существу, привязывал бы организм к этой исходной ситуации. Явления афферентной и эфферентной генерализации представляют собой предвосхищение будущего – вероятности встречи с близким, но отличным от исходного раздражителем и возможности возникновения такой ситуаций, в которой выработанный рефлекс может быть реализован иным способом, чем в исходной ситуации. Следовательно, условнорефлекторное предвосхищение будущего не может рассматриваться как простое воспроизведение соответствующего безусловного рефлекса. Содержание условнорефлекторного предвосхищения будущего неизмеримо шире и включает перестройку условным рефлексом своей основы. Однако этот аспект условно рефлекторного предвосхищения требует специального и углубленного анализа, что выводит за пределы основной задачи настоящей статьи.

Важной разновидностью условнорефлекторного предвосхищения – опережения – являются условные рефлексы на время. Эти рефлексы достаточно хорошо изучены, хотя механизмы их пока во многом остаются неясными. Важная особенность условных рефлексов на время

состоит в том, что сигналом предстоящих событий в этих рефлексах является не внешнее явление – раздражитель, а определенное состояние нервных клеток и, вероятно, деятельность особого механизма отсчета времени. Прогноз предстоящих событий строится в этих условиях преимущественно «изнутри» (разумеется, нет никаких оснований абсолютизировать это обстоятельство). Хотя механизмы отсчета времени в той или иной степени присущи всем живым клеткам, в ходе эволюции специализировались клетки, способные к очень точному отсчету времени и в прямом смысле выполняющие ритмоводительную – «пейсмекерную» – функцию. Ярким примером таких клеток могут служить описанные О. С. Виноградовой¹ нейроны маммилярных тел, характеризующиеся поразительно регулярной активностью. Можно предположить, что эти нейроны имеют отношение к системе мозговых часов, они включаются в функциональную архитектуру временных компонентов мозговой активности, в том числе и особенно условных рефлексов на время. Это предположение в определенной мере подтверждается экспериментами О. Б. Бутенко², в которых разрушение маммилярных тел привело к резкому замедлению выработки пищевых и оборонительных условных рефлексов на время.

Наличие в головном мозге нейронов описанного типа должно учитываться при решении вопроса о наличии какого-то единого модально неспецифического механизма отсчета времени. К настоящему времени получен целый ряд данных, свидетельствующих о реальном существовании в головном мозге такого механизма. Тем не менее, пока одним из наиболее загадочных и далеких от решения вопросов является кодирование и хранение в мозге временных параметров мира. Мозг хранит необъятное количество временной информации – от отмеривания интервалов между началом действия условного раздражителя и действием безусловного раздражителя до размещения запомненных событий (энграмм) по оси времени (раньше – позже). Каждая из энграмм содержит в своей организации и временные параметры, однако в мозге должен существовать некий механизм, оценивающий и сопоставляющий время формирования, последовательность и длительность существования энграмм. Исходя из общего положения, что время «откладывает» себя в пространстве, можно полагать, что время

1 О. С. Виноградова. Гиппокамп и память. М., 1975.

2 О. Б. Бутенко. Влияние разрушения маммилярных тел на различные формы поведения животных. Автореф. дисс. на соиск. уч. степени канд. биол. наук. М., МГУ им. М. В. Ломоносова, 1982.

кодируется в каких-то пространственных параметрах особых «суперструктур». Извлекаемая из этих пространственных суперструктур информация обеспечивает временную организацию соответствующего поведенческого акта. С аппаратом хранения временных параметров запомненной информации должен быть неразрывно связан и аппарат отсчета времени мозгом. Этот аппарат, как уже отмечалось, обладает относительной автономией.

При оценке условных рефлексов на время обычно подчеркивается, что они доказывают реальность времени, и в этом их значение для обоснования диалектико-материалистического понимания времени¹. В действительности, однако, результаты исследований условного рефлекса на время имеют самое непосредственное отношение к более широкому кругу философских аспектов проблемы времени. Это, прежде всего положение о том, что время как реальный раздражитель существует не само по себе, не как чистое, пустое время, а как форма, существования материи, конкретно – как определенное состояние нервных клеток. «Действует ли на данный анализатор животного какой-нибудь внешний агент однообразной, постоянной силы, писал И. И. Павлов,— гаснет ли постепенно в нервных клетках остаток, след от прекратившегося реального раздражения,— каждая интенсивность раздраженного состояния клетки, в каждый отдельный момент есть особый элемент, отличаемый как от всех предшествующих, так и от всех последующих ступеней интенсивности. Этими элементами, как единицами, измерялось бы время, сигнализировался бы в нервной системе каждый момент его»². Время выступает, таким образом, как мера истории нервного субстрата.

Общее положение об опережающем характере любых форм отражения в живой природе может служить теоретической основой для анализа соотношений так называемого поведения, направляемого образами, и классического условнорефлекторного поведения. Принципиальное различие между этими формами поведения усматривается в том, что поведение, направляемое образами, формируется и реализуется в условиях встречи животного с однократными, эпизодическими событиями-раздражителями, а условно рефлекторное поведение – в условиях многократных встреч животного с повторяющимися после-

1 См., например, Ю. П. Фролов. Физиологическое учение И. П. Павлова о времени как своеобразном раздражителе нервной системы. «Журнал высшей нервной деятельности». 1951, т. I, вып. б, стр. 831—839.

2 И. П. Павлов. Полное собрание трудов. Т. 3. М.-Л., 1949, стр. 115—116

довательностями событий. Полагают, что в основе памяти на однократные, неповторяющиеся события («образная память») лежат принципиально иные механизмы, чем в основе памяти, формирующейся при воздействии многократно повторяющихся последовательностей событий («условнорефлекторная память»).

Иллюстрацией поведения, направляемого образами, может служить следующий известный эксперимент. Сытому животному (собаке) предъявляют в определенном месте экспериментального помещения чашку с кормом, который животное, естественно, не поедает. Но когда приводят собаку в это помещение в голодном состоянии, она немедленно направляется к тому месту, в котором ранее размещалась чашка с кормом. Считается, что поведение животного в описанной ситуации направляется образом пищи, репродуцирующимся под влиянием пищевой мотивации. Не касаясь сейчас трактовки физиологических механизмов описанного феномена, необходимо подчеркнуть следующее. Из того факта, что при повторной встрече с определенной экспериментальной ситуацией животное использует след памяти, сформировавшийся при первоначальном однократном знакомстве с этой ситуацией, следует, что и восприятие этой ситуации (местоположение чашки с кормом) и закрепление в памяти соответствующего следа памяти исходно осуществлялись ради использования в будущем. А это означает, что однократно воспринимаемое (отражаемое) событие по необходимости содержит в себе элементы прогноза, т. е. опережения. След об однократном событии заготавливается и сохраняется впрок, на случай встречи с аналогичным (или близким) событием в будущем. То обстоятельство, что животное может в течение своей индивидуальной жизни и не встретиться с подобной ситуацией и заготовленный впрок след памяти окажется неиспользованным, ровным счетом ничего не меняет. Биологическая целесообразность такой заготовки впрок – сохранение памяти об однократно предъявлявшемся событии – очевидна: животное ничего не потеряет, если больше никогда не встретится с однократно предъявлявшейся ситуацией, но окажется в заведомом выигрыше при повторной встрече с этой ситуацией. Здесь уместна аналогия с выработкой иммунитета: однократная встреча организма с определенным антигеном приводит к выработке соответствующих антител – независимо от того, встретится ли организм с этим же антигеном повторно. Но в случае повторной встречи с этим антигеном организм окажется не безоружным, а эффективно «вооруженным» для такой опасной встречи. Не случай-

но замечательный советский физиолог А. А. Ухтомский указывал, что «организм после достижения иммунитета, как после выработки условного рефлекса, является во многом новым организмом по сравнению с исходным состоянием»¹.

Таким образом, восприятие (отражение) однократного события неизбежно сказывается опережающим, и с этой точки зрения оно принципиально не отличается от отражения многократно повторяющихся последовательностей событий. Различие между этими формами поведения состоит в том, что в первом случае вероятность повторной встречи с исходной (или близкой) ситуацией сравнительно невелика, а во втором – достаточно высока. Отсюда следует, что при более широком подходе абсолютное противопоставление поведения, направляемого образами, и условно-рефлекторного поведения не имеет достаточных оснований,

Весьма своеобразной формой пространственно-временного прогнозирования опережения является так называемая экстраполяция. Л. В. Крушинский определяет ее как «способность животных выносить известную функцию на отрезке за его пределы»². По Л. В. Крушинскому, принцип осуществления экстраполяции состоит в следующем: животное должно находить тело А – предмет (приманку),двигающийся прямолинейно с постоянной скоростью. Первоначальный отрезок движения тела происходит в поле зрения животного, затем движущийся предмет скрывается за преградой. Для того, чтобы овладеть приманкой, животное должно подойти к тому концу преграды, по направлению к которому движется эта – теперь невидимая – приманка. Животное может экстраполировать направление движущегося предмета, если оно способно определить направление движения в поле зрения и за преградой. Способность к экстраполяции является врожденной (а не приобретенной в индивидуальной жизни), и ее взаимоотношения с процессами обучения и памяти носят достаточно сложный характер. Тем не менее при всем своеобразии феномена экстраполяции в нем находит свое выражение, как и в условном рефлексе, главный принцип деятельности мозга — опережение, предвосхищение в текущей деятельности будущих событий. Таким образом, и экстраполяция выступает как специализированная форма отражения действительности, носящая опережающий характер.

1 А. А. Ухтомский. Собр. соч., т. VI. Л., 1962, стр. 175.

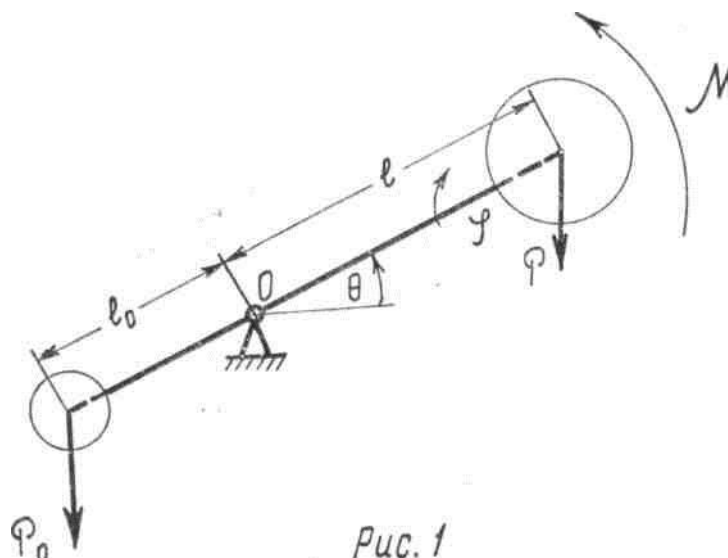
2 Л. В. Крушинский. Биологические основы рассудочной деятельности. М., 1977, стр. 29.

Рассмотренные формы мозговой активности – формы отражательной деятельности – уже изначально представляют собой опережение действительности. Это опережение в конечном итоге детерминировано историей особи или вида и приобретает те специализированные, совершенные формы, о которых выше шла речь, на основе опережающего характера любых, даже самых элементарных форм жизненной активности.

Устремленность живых систем в будущее находит свое выражение в том, что все их текущие взаимодействия с факторами среды являются в то же время прогнозированием будущих ситуаций. Направленная на поддержание устойчивого неравновесного состояния активность живых систем включает непрерывное отражение как постоянно действующих, так и эпизодических и повторяющихся факторов среды, носящее в равной мере опережающий характер («захватывание будущего»). Своеобразие отражения повторяющихся рядов явлений внешнего мира заключается не в его опережающем характере, а в том, что акты опережающего отражения живыми системами каждого из единичных событий этого ряда объединяются в единый отражательный процесс, который в целом опережает развертывание последовательности внешних явлений. Но эта форма отражения не может противопоставляться другим его формам как якобы неопережающим. Из всего изложенного вытекает, что выдвинутый П. К. Анохиным принцип опережающего отражения, связанный с отражением повторяющихся событий и явлений внешнего мира, должен быть распространен на все факторы окружающей организм среды, отражение которых живыми системами не может не носить опережающего характера.

К ТЕОРИИ ГИРОСКОПИЧЕСКОГО МАЯТНИКА *

Составим уравнение движения маятника, вращающегося во-круг своей оси (см. рис. 1).



Воспользуемся уравнениями Лагранжа второго рода в виде

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_i} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_i} = Q - \frac{\partial \Pi}{\partial q_i}, \text{ где } i = 1, 2, (1)$$

Здесь: T — кинетическая энергия системы в рассматриваемый момент времени;

Π — потенциальная энергия системы в тот же момент;

q_i — i -я обобщенная координата;

\dot{q}_i — обобщенная скорость по i -й координате;

Q_i — обобщенная сила, не имеющая потенциала и соответствующая обобщенной координате q_i

n — число степеней свободы. За обобщенную координату, в рассматриваемой задаче, принимаем угол θ поворота маятника вокруг точки O . Угол поворота маятника φ вокруг его продольной оси полагаем равным

$$\varphi = f(\theta) + \mu(t) (2)$$

*Печатается по изданию: Карнаухов А.Ф. К ТЕОРИИ ГИРОСКОПИЧЕСКОГО МАЯТНИКА // Некоторые вопросы современной математики и ее приложения / Труды МИИТА; вып 361. — М; 1970 — (с. 107-111). — с разрешение автора

где $f(\theta)$ и $\mu(t)$ заданные функции соответственно угла θ и времени t . Находим кинетическую энергию системы. Применяя теорему Кёнига о кинетической энергии системы математических точек, будем иметь (см. рис. 1)

$$T = \frac{1}{2}A\dot{\varphi}^2 + \frac{1}{2}c\dot{\theta}^2 + \frac{1}{2}c_0\dot{\theta}^2$$

Здесь, полагая

$$c = c' + \frac{P}{g}l^2 \quad (3)$$

будем считать l переменным и равным

$$l = u(\theta) + v(t) \quad (4)$$

Принимая во внимание (2), (3), (4), получим

$$T = \frac{1}{2}[f'(\theta)\theta' + \mu'(t)]^2 + \frac{1}{2}\left\{c' + c_0 + \frac{P}{g}[u(\theta) + v(t)]^2\right\}\theta'^2$$

Обобщенную силу от момента трения $M = \text{const}$ определим из выражения элементарной работы, т. е. $\delta W = M\delta\varphi$, отсюда получаем $Q = M$.

Находим потенциальную энергию системы (рис. 1):

$$\Pi = \{P[u(\theta) + v(t)] - P_0l_0\}\sin\theta.$$

Определяем входящие в уравнения (1) частные производные:

$$\frac{\partial T}{\partial \theta'} = A[f'(\theta)\theta' + \mu'(t)]^2 f'(\theta) + \left\{c' + c_0 + \frac{P}{g}[u(\theta) + v(t)]^2\right\}\theta'$$

$$\frac{\partial T}{\partial \theta} = A[f'(\theta)\theta' + \mu'(t)]f''(\theta)\theta' + \frac{P}{g}[u(\theta) + v(t)]u'(\theta)\theta'^2$$

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \theta} = \{P[u(\theta) + v(t)] - P_0l_0\}\cos\theta + Pu'(\theta)\sin\theta$$

Таким образом дифференциальное уравнение движения рассматриваемой системы будет

$$A\left[f''(\theta)\theta'^2 + f'(\theta)\theta'' + \mu''(t)\right]f'(\theta) + A[f'(\theta)\theta' + \mu'(t)]f''(\theta)\theta' + \frac{2P}{g}[u(\theta) + v(t)][u'(\theta)\theta' + v'(t)]\theta' + \left\{c' + c_0 + \frac{P}{g}[u(\theta) + v(t)]^2\right\}\theta'' - A[f'(\theta)\theta' + \mu'(t)]f''(\theta)\theta' + \frac{P}{g}[u(\theta) + v(t)]u'(\theta)\theta'^2 = -M\text{sign}\theta' - Pu'(\theta)\sin\theta - \{P[u(\theta) + v(t)] - P_0l_0\}\cos\theta$$

Преобразуя, окончательно получаем (5)

$$\left\{Af'^2(\theta) + c' + c_0 + \frac{P}{g}[u(\theta) + v(t)]^2\right\}\theta'' + \left\{Af'(\theta)f''(\theta) + \frac{P}{g}[u(\theta) + v(t)]u'(\theta)\right\}\theta'^2 + \frac{2P}{g}[u(\theta) + v(t)]v'(t)\theta' = -Af'(\theta)\mu''(t) = -M\text{sign}\theta' - Pu'(\theta)\sin\theta - \{P[u(\theta) + v(t)] - P_0l_0\}\cos\theta$$

Ньютона можем M (рис. 1), для чего из уравнения (5) определяем θ'' тогда получим

$$\theta'' = \frac{-1}{c' + c_0 + Af'^2(\theta) + \frac{P}{g}[u(\theta) + v(t)]^2} \left\{ M \text{sign} \theta' - Pu'(\theta) \sin \theta + \right. \\ \left. Af'(\theta) \mu'(t) + Pu[(\theta) + v(t) \cos \theta - P_0 l_0 \cos \theta + Af'(\theta) f''(\theta) \theta'^2 + \right. \\ \left. \frac{P}{g}[u(\theta) + v(t)] u'(\theta) \theta'^2 + \frac{2P}{g}[u(\theta) + v(t)] v'(t) \theta' \right\}$$

По второму закону Ньютона можем написать (рис.1)

$$M = J \theta'' \quad (7)$$

Здесь J – момент инерции системы относительно точки вращения.

При $\mu(t) = 0$ и $v(t) = 0$ уравнение (5) примет вид

$$\left[c' + c_0 + \frac{P}{g} u^2(\theta) + Af'^2(\theta) \right] \theta'' + \\ \left[Af'(\theta) f''(\theta) + \frac{P}{g} u(\theta) u'(\theta) \right] \theta'^2 = -M \text{sign} \theta' - Pu'(\theta) \sin \theta - \\ \{ P[u(\theta) + v(t)] - P_0 l_0 \} \cos \theta \quad (8)$$

Из уравнения (8) находим θ''

$$\theta'' = \frac{-1}{c' + c_0 + \frac{P}{g} u^2(\theta) + Af'^2(\theta)} \left\{ M \text{sign} \theta' - Pu'(\theta) \sin \theta + [Pu(\theta) - \right. \\ \left. P_0 l_0] \cos \theta + \left[Af'(\theta) f''(\theta) + \frac{P}{g} u(\theta) u'(\theta) \right] \theta'^2 \right\} \quad (9)$$

Проинтегрируем уравнение (8), для чего перепишем его в виде

$$\vartheta(\theta) \theta'' + \psi(\theta) \theta'^2 = \tau(\theta) \quad (10)$$

Здесь введены обозначения:

$$\vartheta(\theta) = c' + c_0 + \frac{P}{g} u^2(\theta) + Af'^2(\theta)$$

$$\psi(\theta) = Af'(\theta) f''(\theta) + \frac{P}{g} u(\theta) u'(\theta)$$

$$\tau(\theta) = M \text{sign} \theta' - Pu'(\theta) \sin \theta + [Pu(\theta) - P_0 l_0] \cos \theta$$

Понизим порядок уравнения (10), положив $\chi = \theta'$, отсюда $\theta'' = \chi \chi'$

следовательно уравнение (10) примет вид

$$\vartheta(\theta) \chi \chi' + \psi(\theta) \chi^2 = \tau(\theta) \quad (11)$$

В уравнении (11) полагаем $\chi^2 = v$ следовательно будем иметь

$$\vartheta(\theta) v' + 2\psi(\theta) v = 2\tau(\theta) \quad (12)$$

Уравнение (12) есть линейное дифференциальное уравнение первого порядка, следовательно его общее решение будет иметь вид

$$v = e^{-2 \int \frac{\psi(\theta)}{\vartheta(\theta)} d\theta} \left[2 \int \frac{\tau(\theta)}{\vartheta(\theta)} e^{-2 \int \frac{\psi(\theta)}{\vartheta(\theta)} d\theta} d\theta + C_1 \right] \quad (13)$$

Находим интеграл

$$J_1 = \int \frac{\psi(\theta)}{\vartheta(\theta)} d\theta = \int \frac{Af'(\theta)f''(\theta) + \frac{P}{g}u(\theta)u'(\theta)}{c' + c_0 + \frac{P}{g}u^2(\theta) + Af'^2(\theta)} d\theta$$

Интегрируя, получаем

$$J_1 = \frac{1}{2} \ln \left[c' + c_0 + \frac{P}{g}u^2(\theta) + Af'^2(\theta) \right]$$

Находим интеграл

$$J_1 = \int \frac{\psi(\theta)}{\vartheta(\theta)} e^{2 \int \frac{\psi(\theta)}{\vartheta(\theta)} d\theta} d\theta = - \int \{ Msing\theta' + Pu'(\theta)sin\theta + [Pu(\theta) - P_0l_0]cos\theta \} d\theta$$

Интегрируя, будем иметь

$$J_2 = -\theta Msing\theta' + P_0l_0sin\theta - PJ_3 - PJ_4$$

Где

$$J_3 = \int u'(\theta)sin\theta d\theta; J_4 = \int u(\theta)cos\theta d\theta;$$

Применим к J_3 интегрирование по частям. Полагая

$$sin\theta = u, u'(\theta)d\theta - dv; du - cos\theta d\theta, v = u(\theta)$$

получим

$$J_3 = u(\theta)sin\theta - J_4$$

Подставляя полученное значение J_3 в J_2 , будем иметь

$$J_2 = -\theta Msing\theta' + P_0l_0sin\theta - Pu(\theta)sin\theta$$

Теперь, подставляя выражения J_1 и J_2 в равенство (13), а также $v = \theta'^2$, окончательно получаем

$$\theta'^2 = 2 \frac{c' - \theta Msing\theta' - [Pu(\theta) - P_0l_0]cos\theta}{c' + c_0 + \frac{P}{g}u^2(\theta) + Af'^2(\theta)} \quad (14)$$

Из начальных условий: $\theta = (0) = \theta_0, \theta' = (0) = \theta'_0$ находим C_1

$$C_1 = \theta_0 Msing\theta'_0 + [Pu(\theta_0) - P_0l_0]sin\theta_0 + \frac{1}{2} \left[c' + c_0 + \frac{P}{g}u^2(\theta_0) + Af'^2(\theta_0) \right] \theta'_0{}^2$$

Интегрируя дифференциальное уравнение (14), получим

$$\int \sqrt{\frac{c' + c_0 + \frac{P}{g}u^2(\theta) + Af'^2(\theta)}{C_1 - \theta_0 Msing\theta' - [Pu(\theta) - P_0l_0]sin\theta}} d\theta = \pm \sqrt{2}t + C_2$$

Из уравнения (16) определяется угол θ , как функция времени. Для определения момента M в формулу (7) подставляются формулы (9), (14) и (15). Придавая численные значения углу θ , будем получать соответствующие значения M .

Приближенно проинтегрируем уравнение (16). Рассмотрим знаменатель подкоренного выражения. Пользуясь формулой (15), получим

$$C_1 - \theta_0 M \sin \theta' - [Pu(\theta) - P_0 l_0] \sin \theta = M(\theta_0 \operatorname{sign} \theta'_0 - \theta \operatorname{sign} \theta') - P_0 l_0 (\sin \theta_0 - \sin \theta) + P[u(\theta_0) \sin \theta_0 - u(\theta) \sin \theta] + \frac{1}{2} \left[c' + c_0 + \frac{P}{g} u^2(\theta_0) + A f'^2(\theta_0) \right] \theta'_0{}^2$$

При $\theta \approx \theta_0$ будем иметь (функции $u(\theta)$ и $f(\theta)$ считаем непрерывными):

$$C_1 - \theta_0 M \sin \theta' - [Pu(\theta) - P_0 l_0] \sin \theta \approx \frac{1}{2} \left[c' + c_0 + \frac{P}{g} u^2(\theta_0) + A f'^2(\theta_0) \right] \theta'_0{}^2$$

следовательно уравнение (16) примет вид:

$$\frac{\sqrt{2}}{\theta'_0} \int d\theta \approx \sqrt{2}t + C_2$$

Интегрируя, получим

$$\frac{\sqrt{2}}{\theta'_0} \theta \approx \sqrt{2}t + C_2 \text{ или } \theta \cong \theta'_0 t + C'_2$$

Из начальных условий получаем $C'_2 \approx \theta_0$ следовательно окончательно будем иметь

$$\theta \cong \theta_0 \pm \theta'_0 t$$

Пример.

Дано:

$$f(\theta) = \theta; (\theta) = 0; v(t) = l; \mu(t) = -\frac{a}{2}t^2, \text{ где } a > 0; \theta' = 0$$

Так как имеем

$$c' + \frac{P}{g} [u(\theta) + v(t)]^2 = c$$

то подставляя известные величины в формулу (6), получим

$$\theta'' = \frac{1}{c + c_0 + A} [Aa - (Pl - P_0 l_0) \cos \theta]$$

Определяя момент M по формуле (7), при $\theta = 0$, получим

$$M = \frac{1}{c + c_0 + A} (Aa + P_0 l_0 - Pl)$$

ТОЧНОЕ ИНТЕГРИРОВАНИЕ УРАВНЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ СИММЕТРИЧНОГО ГИРОСКОПА С УЧЕТОМ СИЛ ТРЕНИЯ *

В настоящей работе получены уравнения движения симметричного гироскопа с учетом действия постоянного суммарного момента от сил трения. Найдено общее решение этих уравнений движения в конечной форме.

Составим уравнение движения симметричного гироскопа с учетом сил трения, для чего воспользуемся уравнениями Лангранжа вида

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j \quad (1)$$

Где T - кинетическая энергия системы, Q_j – обобщенная сила, q_j - обобщенная координата, k - число степеней свободы системы ($j=1,2,3\dots k$)

Пусть оси ox_1, y_1, z_1 неподвижны, а оси ox, y, z движутся относительно гироскопа и относительно осей ox_1, y_1, z_1 за обобщенные координаты принимаем углы Эйлера φ, ψ, ν . В рассматриваемом случае имеем

$$T = \frac{1}{2} [A(\dot{\nu}^2 + \dot{\psi}^2 \sin^2 \nu) + (\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \nu)^2]$$

Где A - экваториальный, а C – осевой момент инерции гироскопа.

Потенциальная энергия будет равна

$$П = mgl \cos \nu$$

Где m – масса гироскопа, а l – расстояние центра тяжести гироскопа до точки вращения (начала координат).

Находим обобщенные силы:

$$Q_1 = \frac{\partial П}{\partial \nu} = mgl \sin \nu$$

$$Q_2 = \frac{\partial П}{\partial \psi} = 0$$

$$Q_3 = \frac{\partial П}{\partial \varphi} - M \operatorname{sign}(\dot{\varphi} \cos \nu + \dot{\psi}) = -M \operatorname{sign}(\dot{\varphi} \cos \nu + \dot{\psi})$$

Где M – постоянный суммарный момент от сил трения, действующий по оси гироскопа.

Находим частные производные:

*Печатается по изданию: Карнаухов А.Ф. Точное интегрирование уравнений движения симметричного гироскопа с учетом сил трения. Препринт МНТЦ «ВЕНТ» №4. – М., 1991.

$$\frac{\partial \Pi}{\partial \dot{\nu}} = A\dot{\nu}, \frac{\partial \Pi}{\partial \dot{\psi}} = A\dot{\psi} \sin^2 \nu + C(\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \nu) \cos \nu, \frac{\partial \Pi}{\partial \dot{\varphi}} = C(\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \nu)$$

И далее

$$\frac{\partial T}{\partial \nu} = A\dot{\psi}^2 \sin \nu \cos \nu - C(\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \nu)\dot{\psi} \cos \nu, \frac{\partial \Pi}{\partial \psi} = 0, \frac{\partial T}{\partial \varphi} = 0$$

Последние найденные величины в уравнение (1), получим следующие уравнения движения симметричного гироскопа:

$$\begin{cases} A\ddot{\nu} - A\dot{\psi}^2 \sin \nu \cos \nu + C(\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \nu)\dot{\psi} \sin \nu = mgl \sin \nu \\ A \frac{d}{dt} (\dot{\psi} \sin^2 \nu) + C \frac{d}{dt} [(\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \nu) \cos \nu] = 0 \\ C \frac{d}{dt} (\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \nu) = -M \text{sign}(\dot{\varphi} \cos \nu + \dot{\psi}) \end{cases} \quad (2)$$

Будем искать общее решение системы (2) при условии

$$\text{sign}(\dot{\varphi} \cos \nu + \dot{\psi}) \geq 0$$

(движения безотрывные)

Интегрируя второе уравнение системы (2) будем иметь

$$A \dot{\psi} \sin^2 \nu + C(\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \nu) \cos \nu = C_1 \quad (3)$$

Интегрируя третье уравнение системы (2) получим

$$\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \nu = C_2 - \frac{M}{G} t \quad (4)$$

Получим первый интеграл системы (2) – интеграл энергии. Применим результат, приведенный в работе [2]. Обобщенный интеграл уравнений Лагранжа, или обобщенный интеграл энергии имеет вид

$$T = \int \sum_{j=1}^K Q_j dg_j + C$$

В частом случае, для $Q_j = F_j = \text{const}$, обобщенный интеграл энергии имеет вид

$$T + \Pi - \sum_{j=1}^{\nu} F_j g_j = C$$

Здесь $\nu = k - \mu$, где μ - число консервативных обобщенных сил.

В рассмотренном случае

$$\sum_{j=1}^{\nu} F_j g_j = -M\varphi$$

Полная энергия консервативных сил гироскопа будет иметь вид

$$\frac{1}{2} [A(\dot{\nu}^2 + \dot{\psi}^2 \sin^2 \nu) + C(\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \nu)^2] + mgl \cos \nu$$

Таким образом, обобщенный интеграл энергии окончательно примет вид

$$A(\dot{\nu}^2 + \dot{\psi}^2 \sin^2 \nu) + C(\dot{\varphi} + \dot{\psi} \cos \nu)^2 + 2 mgl \cos \nu = C_3 - 2M\varphi \quad (5)$$

Уравнения (3-5) представляют собой уравнения движения симметричного гироскопа с учетом сил трения.

Представим уравнение (3,4) в виде

$$\dot{\varphi} = C_2 - \dot{\psi} \cos v - \frac{M}{G} t \quad (6)$$

$$\dot{\psi} = \frac{C_1 - (CC_2 - Mt) \cos v}{A \sin^2 v} \quad (7)$$

Подставим в (6) уравнение (7) получим

$$\dot{\varphi} = C_2 - \frac{M}{G} t - \frac{\cos v}{A \sin^2 v} [C_1 - (CC_2 - Mt) \cos v] \quad (8)$$

Подставим уравнение (3) в первое уравнение системы (2) и произведя преобразование получим

$$A\ddot{v} - Atg v \dot{\psi}^2 + C_1 t g v \dot{\psi} = mgl \sin v \quad (9)$$

Так как $\dot{\psi}$ всегда можно представить как функцию только v , то положив $\dot{\psi} = \chi(v)$, получим уравнение (9) в виде

$$A\ddot{v} - Atg v \chi^2(v) + C_1 t g v \chi(v) = mgl \sin v \quad (10)$$

Ввиду явного отсутствия переменной t в уравнении (10), положим $\dot{v} = p$. Тогда $\ddot{v} = p\dot{p}$ и уравнение (10) примет вид

$$AP\dot{p} - Atg v \chi^2(v) + C_1 t g v \chi(v) = mgl \sin v$$

Интегрируя это уравнение, получим

$$AP^2 = 2 \int [Atg v \chi^2(v) + C_1 t g v \chi(v) + mgl \sin v] dv \quad (11)$$

Подставим в (5) уравнение (3)

$$Av^2 + A \sin^2 v \chi^2(v) + \frac{[C_1 + A \sin^2 v \chi^2(v)]}{C \cos^2 v} + 2 mgl \cos v = C_3 - 2M\varphi \quad (12)$$

Подставим из (12) $\dot{v}^2 = P^2$ в (11)

$$C_3 - 2M\varphi - 2 mgl \cos v - A \sin^2 v \chi^2(v) - \frac{[C_1 + A \sin^2 v \chi^2(v)]}{C \cos^2 v} = 2 \int [Atg v \chi^2(v) + C_1 t g v \chi(v) + mgl \sin v] dv \quad (13)$$

Из (11) имеем

$$\frac{dv}{dt} = \sqrt{\frac{2}{A} \int [Atg v \chi^2(v) - C_1 t g v \chi(v) + mgl \sin v] dv} \quad (14)$$

Найдем $\chi'(v)$. Можем написать

$$\chi'(v) = \frac{d\chi(v)}{dt} \times \frac{1}{v}, \text{ или } \chi(v) = \dot{\psi} \times \frac{1}{v}$$

Подставим в последнее равенство выражение (7)

$$\chi'(v) = \frac{M \sin v \cos v \times \frac{1}{v} + (CC_1 - Mt) \sin^2 v - 2 \cos v [C_1 - (CC_1 - Mt) \cos v]}{A \sin^3 v}$$

Совершив преобразование, окончательно получим

$$\chi'(v) = \frac{M \cos v}{A \sin^2 v} \times \frac{1}{v} + \frac{C_1 - A(1 + \cos^2 v) \chi(v)}{A \sin v \cos v} \quad (15)$$

Представим (15) в виде

$$\chi'(v) = \frac{d(v)}{v} + \beta(v) \quad (16)$$

Продифференцируем по ν уравнение (13)

$$-M\dot{\varphi}'(\nu) - A\sin\nu \cos\nu \chi^2(\nu) - A\sin^2\nu \chi(\nu)\chi'(\nu) - \frac{C_1 - A\sin^2\nu \chi(\nu)}{C\cos\nu} \times \\ \times \frac{-A[2\sin\nu \cos\nu \chi(\nu) + \sin^2\nu \chi'(\nu)\cos\nu + \sin\nu[C_1 - A\sin^2\nu \chi(\nu)]}{\cos\nu \cos\nu} = = \\ Atg\nu \chi^2(\nu) - C_1 tgv\nu \chi(\nu)$$

Производя преобразование, получим

$$M\dot{\varphi}'(\nu) + \frac{C_1^2}{C} \times \frac{\sin\nu}{\cos^3\nu} - \frac{C_1}{C} tgv\nu(C + 2A + 2Atg^2\nu)\chi(\nu) + \\ + \frac{A}{C} tgv\nu[C(1 + \cos^2\nu) + A\sin^2\nu(2 + tg^2\nu)]\chi^2(\nu) + \\ + \frac{A}{C} \left[\sin^2\nu \left(\frac{C}{\cos^3\nu} + Atg^2\nu \right) \chi(\nu) - C_1 tg^2\nu \right] \chi'(\nu) = 0 \quad (17)$$

Введем обозначения

$$l_1(\nu) = \frac{C_1^2}{C} \times \frac{\sin\nu}{\cos^3\nu} - \frac{C_1}{C} tgv\nu(C + 2A + 2Atg^2\nu)\chi(\nu) + \\ + \frac{A}{C} tgv\nu[C(1 + \cos^2\nu) + A\sin^2\nu(2 + tg^2\nu)]\chi^2(\nu) \\ \theta(\nu) = \frac{A}{C} \left[\sin^2\nu \left(\frac{C}{\cos^3\nu} + Atg^2\nu \right) \chi(\nu) - C_1 tg^2\nu \right]$$

Уравнение (17) примет вид

$$\frac{M\dot{\varphi}}{\dot{\nu}} + l_1(\nu) + \theta(\nu)\chi'(\nu) = 0,$$

$$\text{Откуда } \chi'(\nu) = \frac{\frac{M\dot{\varphi}}{\dot{\nu}} + l_1(\nu)}{\theta(\nu)} \quad (18)$$

Сравнивая в (19) выражения (14)

$$\dot{\nu} = - \frac{\alpha(\nu)\theta(\nu) + M\dot{\varphi}(\nu)}{\beta(\nu)\theta(\nu) + l_1(\nu)} \quad (19)$$

Подставим в (19) выражение (14)

$$\frac{2}{A} \int [Atg\nu \chi^2(\nu) - C_1 tgv\nu \chi(\nu) + mgl \sin\nu] d\nu = \left[\frac{\mu(\nu) + M\dot{\varphi}(\nu)}{\vartheta(\nu) + l_1(\nu)} \right]^2$$

Здесь $\mu(\nu) = d(\nu)\theta(\nu)$, $\vartheta(\nu) = \beta(\nu)\theta(\nu)$

Продифференцируем это равенство по ν

$$tgv\nu \chi^2(\nu) - \frac{C_1}{C} tgv\nu \chi(\nu) + \frac{mgl}{A} \sin\nu = \\ = \frac{\mu(\nu) + M\dot{\varphi}(\nu)}{[\vartheta(\nu) + l_1(\nu)]^3} \times \\ \times \{ [\mu'(\nu) + M\dot{\varphi}'(\nu)][\vartheta(\nu) + l_1(\nu)] - [\mu(\nu) + M\dot{\varphi}(\nu)][\vartheta'(\nu) + l_1'(\nu)] \} \quad (20)$$

Из (7) заменяя ψ на $\chi(v)$ получим

$$t = \frac{CC_2}{M} - \frac{C_1 - A \sin^2 v \chi(v)}{M \cos v}$$

Подставляя в (6) и преобразуя, окончательно получим:

$$\dot{\varphi}(v) = \frac{C_1 - (A \sin^2 v + C \cos^2 v) \chi(v)}{C \cos v} \quad (21)$$

$$\dot{\varphi}'(v) = \frac{1}{C \cos v} \{C_1 t g v - t g v [A + (A - C) \cos^2 v] \chi(v) - (A \sin^2 v + C \cos^2 v) \chi'(v)\} \quad (22)$$

$$l_1(v) = \frac{t g v}{C} \left\{ \frac{C_1^2}{\cos^2 v} - C_1 (C + 2A + 2A t g^2 v) \chi(v) + A [C (1 + \cos^2 v) + A \sin^2 v (2 + t g^2 v)] \chi^2(v) \right\} \quad (23)$$

$$\mu(v) = \frac{M}{C \cos v} \left[\left(A \sin^2 v + \frac{C}{\cos v} \right) \chi(v) - C_1 \right] \quad (24)$$

$$\vartheta(v) = \frac{\sin v}{C \cos^3 v} [C_1 - A (1 + \cos^2 v) \chi(v)] \left[\left(A \sin^2 v + \frac{C}{\cos v} \right) \chi(v) - C_1 \right] \quad (25)$$

$$\begin{aligned} \vartheta'(v) = & \frac{1 + 2 \sin^2 v}{C \cos^4 v} [C_1 - A (1 + \cos^2 v) \chi(v)] \left[\left(A \sin^2 v + \frac{C}{\cos v} \right) \chi(v) - C_1 \right] + \\ & \frac{\sin v}{C \cos^3 v} \left\{ A [\sin 2v \chi(v) - (1 + \cos^2 v) \chi'(v)] \left[\left(A \sin^2 v + \frac{C}{\cos v} \right) \chi(v) - C_1 \right] + \right. \\ & \left. [C_1 - A (1 + \cos^2 v) \chi(v)] \left[\left(C \frac{\sin v}{C \cos^4 v} + A \sin 2v \right) \chi(v) + \left(A \sin^2 v + \frac{C}{\cos v} \right) \chi'(v) \right] \right\} \quad (26) \end{aligned}$$

$$\mu'(v) = \frac{M \sin v}{C \cos^2 v} \left[\left(\frac{A}{2} \sin 2v + \frac{C}{\sin v} \right) \chi'(v) + \left(\frac{2C}{\cos v} + A + A \cos^2 v \right) \chi(v) \right] \quad (27)$$

$$\begin{aligned} l_1'(v) = & \frac{C_1^2}{C} \frac{1 + 2 \sin^2 v}{\cos v} - \frac{C_1}{C} \frac{2A + C \cos^2 v + 4A \sin^2 v}{\cos^4 v} \chi(v) + \frac{A}{C} \{ t g v [(2A - C) \sin 2v + \\ & + 2A t g^3 v (1 + \cos^2 v)] + (2 + t g^2 v) \times (C - A t g^2 v) \} \chi^2(v) - \frac{C_1}{C} \frac{t g v}{\cos^2 v} (2A + C \cos^2 v) \chi'(v) + \\ & + \frac{A}{C} \sin 2v (2 + t g^2 v) (C + A t g^2 v) \chi(v) \chi'(v) \quad (28) \end{aligned}$$

Подставляя в (18) \dot{v} из (16) получим

$$\chi'(v) = \frac{M \dot{\varphi}(v) \beta(v) - \alpha(v) l_1(v)}{M \dot{\varphi}(v) + \alpha(v) \theta(v)} \quad (29)$$

Подставляем в (29) выражение (21) и $\alpha(v)$

$$\chi'(v) = \frac{[C_1 - (A \sin^2 v + C \cos^2 v) \chi(v)] \beta(v) - \frac{C}{A} C t g^2 v l_1(v)}{C_1 - (A \sin^2 v + C \cos^2 v) \chi(v) - \frac{C}{A} C t g^2 v l_1(v)} \quad (30)$$

Подставляя в (20) выражение (21-28) и (30), а так же вместе $\chi(v)$ - его выражение через t и v , т.е. $\dot{\psi}$ по формуле (7), окончательно получим уравнение, представляющее одно из решений рассматриваемой системы (2) в неявном виде.

Обозначим это решение как $v_r = v_r(t)$. Подставляя $v_r(t)$ в (8) и интегрируя, получим следующее решение системы $\varphi_r = \varphi_r(t)$

$$\varphi_r = C_3 t - \frac{M}{2C} t^2 - \frac{1}{A} \int \frac{\cos v_r(t)}{\sin^2 v_r(t)} [C_1 - (CC_2 - Mt) \cos v_r(t)] dt \quad (31)$$

Из уравнений (5) и (4) получаем

$$\dot{v} = \pm \frac{1}{\sqrt{A}} \sqrt{C_3 - 2M\varphi - 2mgl \cos v - \frac{1}{C} (CC_2 - Mt)^2 - \frac{[C_1 - (CC_2 - Mt) \cos v]^2}{A \sin^2 v}}$$

Подставляя в это уравнение вместо v выражение $v_r(t)$ и вместо φ выражение $\varphi_r(t)$ по формуле (31) и интегрируя, получим общее решение $v = v(t)$.

$$v = \pm \frac{1}{\sqrt{A}} \sqrt{C_3 - 2M\varphi_r(t) - 2mgl \cos v_r(t) - \frac{1}{C} (CC_2 - Mt)^2 - \frac{[C_1 - (CC_2 - Mt) \cos v_r(t)]^2}{A \sin^2 v_r(t)}} + dt + C_4 \quad (32)$$

Подставляя полученное решение (32) вместо $v_r(t)$ в (31), получим общее решение $\varphi = \varphi(t)$

$$\varphi = C_2 t - \frac{M}{2C} t^2 - \frac{1}{A} \int \frac{\cos v(t)}{\sin^2 v(t)} [C_1 - (CC_2 - Mt) \cos v(t)] dt + C_5 \quad (33)$$

Подставляя общее решение (32) в (7) и интегрируя, получим общее решение $\psi = \psi(t)$

$$\psi = \frac{1}{A} \int \frac{C_1 - (CC_2 - Mt) \cos v(t)}{\sin^2 v(t)} dt + C_5 \quad (34)$$

Найдем новую зависимость v_k и t_k . Полагая в формуле (16) $\ddot{\varphi} = 0$ (см.[3]), напишем ее в виде

$$M \sin v [(A - C) \cos^2 v - A] dt + C [C \omega \cos v_0 (1 + \cos^2 v) - 2(C \omega - -Mt) \cos v] dv = 0 \quad (35)$$

Интегрируем равнение (35), для чего ищем интегрирующий множитель, который, как известно, удовлетворяет уравнению

$$N = \frac{\partial l_1 \mu}{\partial t} - M \frac{\partial l_1 \mu}{\partial v} = \frac{\partial M}{\partial v} - \frac{\partial N}{\partial t}$$

Имеем (полагая, что μ не зависит от t)

$$-M \sin v [(A - C) \cos^2 v - A] \frac{\partial l_1 \mu}{\partial v} = M(A - C) \cos^3 v - AM \cos v - -2M(A - C) \cos v \sin^2 v - 2CM \cos v \quad (35)$$

А преобразуя, получаем

$$\frac{\partial l_1 \mu}{\partial v} = -3ctg v$$

Интегрируя, будем иметь

$$\mu = \frac{1}{\sin^3 v}$$

Умножая уравнение (35) на μ и интегрируя, получим

$$u(t, v) = M \int_{t_0}^t \frac{(A-C)\cos^2 v - A}{\sin^2 v} d_j Z + C \int_{v_0}^v \frac{1}{\sin^3 \eta} [C\omega \cos v_0 (1 + \cos^2 \eta) - 2(C\omega - Mt)\cos \eta] d\eta$$

После интегрирования и преобразования будем иметь

$$u(t, v) = M(t - t_0) \frac{(A-C)\cos^2 v - A}{\sin^2 v} - \frac{C \cos v}{\sin^2 v} [C\omega \cos v_0 - (C\omega - Mt)\cos \eta]_{v_0}^v$$

Представляя пределы и преобразуя, окончательно получим общее решение уравнения (35) в виде

$$M(A \sin^2 v + 2C \cos^2 v)t + C^2 \omega (\cos v_0 - \cos v) = D \sin^2 v \quad (36)$$

Здесь D - произвольная постоянная интегрированная. При $t=t_0$ $v=v_0$ имеем

$$D = M t_0 (A + 2C t g^2 v_0) \quad (37)$$

При $t_0=0$ имеем $D=0$ и уравнение (36) примет вид

$$M(A \sin^2 v + 2C \cos^2 v)t + C^2 \omega (\cos v_0 - \cos v) \cos v = 0 \quad (38)$$

Перепишем формулу (10) (см.[1]) в виде

$$t_k = \frac{C\omega}{M} \left[1 + \frac{C \cos v_0 - \cos v_k}{(A-C)\cos^2 v_k - A} \right] \quad (39)$$

Здесь t_k - критическое время, при котором угол v достигает критического значения v_k и угловая скорость $\dot{\varphi}$ меняет знак.

Подставляя формулу (39) в уравнение (39), в котором v заменяем на v_k , получим

$$-C\omega \left[1 + \frac{C \cos v_0 - \cos v}{(A-C)\cos^2 v_k - A} \right] [(A - 2C)\cos^2 v_k - A] + C^2 \omega (\cos v_0 - \cos v_k) \cos v_k = 0$$

Преобразуя будем иметь

$$(A - C)^2 \cos^4 v_k - C^2 \cos v_0 - \cos^3 v_k - 2A(A - C)\cos^2 v_k + A^2 = 0 \quad (40)$$

Перепишем (40) в виде

$$\chi^4 - \left(\frac{C}{A-C}\right)^2 \cos v_0 \chi^3 - \frac{2A}{A-C} \chi^2 + \left(\frac{A}{A-C}\right)^2 = 0$$

Применяя формулы Феррари, окончательно получим четыре решения уравнения (40)

$$\chi_{1,2} = \frac{1}{4} \left\{ \left(\frac{c}{A-c} \right)^2 \cos^2 v_0 \pm \sqrt{8y + \left(\frac{c}{A-c} \right)^4 \cos^2 v_0 + \frac{8A}{A-c}} + \sqrt{\left[\left(\frac{c}{A-c} \right)^2 \cos^2 v_0 \pm \sqrt{8y + \left(\frac{c}{A-c} \right)^4 \cos^2 v_0 + \frac{8A}{A-c}} \right]^2 - 16 \left[1 \pm \left(\frac{c}{A-c} \right)^2 \cos^2 v_0 \left(8y + \left(\frac{c}{A-c} \right)^4 \cos^2 v_0 + \frac{8A}{A-c} \right)^{-1/2} \right] y} \right\} \quad (41)$$

$$\chi_{3,4} = \frac{1}{4} \left\{ \left(\frac{c}{A-c} \right)^2 \cos v_0 \pm \sqrt{8y + \left(\frac{c}{A-c} \right)^4 \cos^2 v_0 + \frac{8A}{A-c}} - \sqrt{\left[\left(\frac{c}{A-c} \right)^2 \cos v_0 \pm \sqrt{8y + \left(\frac{c}{A-c} \right)^4 \cos^2 v_0 + \frac{8A}{A-c}} \right]^2 - 16 \left[1 \mp \left(\frac{c}{A-c} \right)^2 \cos v_0 \left(8y + \left(\frac{c}{A-c} \right)^4 \cos^2 v_0 + \frac{8A}{A-c} \right)^{-1/2} \right] y} \right\} \quad (42)$$

В формулах (41) и (42) имеем

$$y_1 = \frac{1}{(A-c)^2} \left[\sqrt[3]{\left[\frac{2}{3} A(A-c) \right]^3 + C^4 \left(\frac{A}{4} \cos v_0 \right)^2 + (AC)^2 \cos v_0 \sqrt{A \left(\frac{A-c}{3} \right)^3 + \left(\frac{C}{4} \right)^4 \cos^2 v_0}} + \sqrt[3]{\left[\frac{2}{3} A(A-c) \right]^3 + C^4 \left(\frac{A}{4} \cos v_0 \right)^2 + (AC)^2 \cos v_0 \sqrt{A \left(\frac{A-c}{3} \right)^3 + \left(\frac{C}{4} \right)^4 \cos^2 v_0} - \frac{1}{3} A(A-c)} \right] \quad (43)$$

Пример. Найти волчок, перевортывающийся при любых параметрах ω, P, l, M .

Полагая в формулах (41-43) параметры $A = 2C$ и $v_0 = 0$ получим по формуле (43) величину $y = 2.027$. поставив это значение y в формулы (41) и (42), получим $X_1 = -1.19 + 0.51i, X_2 = 2.39, X_3 = -1.19 - 0.51i, X_4 = 1$ т.е. $\cos v_k = 1, v_k = 0$

Таким образом, все волчки, имеющие отношение $\frac{A}{C} = 2$ перевортываются при запуске независимо от начальной угловой скорости, веса, момента трения.

Нетрудно убедиться, что при $A = 2C$ уравнение (40) также имеет решение $v_k = 0$

Литература

1. Окунев Б.Н. Свободное движение гироскопа. – М., 1951.
2. Карнаухов А.Ф. Точное решение уравнений движения колеса на стыке рельсов. Труды МИИТ, вып.157. Трансжелдориздат, 1962.
3. Карнаухов А.Ф. Замечания к устойчивости движения симметричного гироскопа. Труды МИИТ, вып.648. Трансжелдориздат, 1979.

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАДОКСАЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ТЯЖЕЛОГО СИММЕТРИЧНОГО ГИРОСКОПА *

В результате проведения исследований получены формулы для расчета парадоксальных волчков (волчков с нулевым прыжком)

Эта работа является продолжением работы [1]. Рассмотрим прыгающие волчки, т.е. волчки, перевортывающиеся на 180° не путем перекачивания (как известный волчок вида Тип-Топ), а путем прыжка с нулевым порогом.

Как было установлено, формула (10) в работе [1], является условием возможного перевортывания вращающегося гироскопа. Это происходит при $\dot{\varphi} = 0$, т.е. когда проекция $\dot{\varphi}$ на вертикальную ось обращается в ноль пусть в этом случае также имеем $\ddot{\varphi} = 0$

Положим $\ddot{\varphi} = 0$ в формуле (16) работы [1]

$$-\frac{M}{C} + \dot{\nu} \frac{1 + \cos^2 \nu}{A + \sin^3 \nu} [CW \cos \nu_0 - (CW - Mt) \cos \nu] - \frac{1}{A} \operatorname{ctg}^2 \nu [M + \dot{\nu}(CW - Mt) \operatorname{tg} \nu] = 0$$

Отсюда получим

$$\dot{\nu} = \frac{M \sin \nu (A \sin^2 \nu + C \cos^2 \nu)}{C [CW \cos \nu_0 (1 + \cos^2 \nu) - 2(CW - Mt) \cos \nu]} \quad (1)$$

Из формуле (10) в работе [1] имеем

$$t_k = \frac{CW}{M} \left(1 - \frac{C \cos \nu_0 \cos \nu_k}{A \sin^2 \nu_k + C \cos^2 \nu_k} \right) \quad (2)$$

Здесь t_k – критическое время, при котором угол ν достигает критического значения ν_k и угловая скорость $\dot{\nu}$ имеет знак.

Подставим формулу (2) в формулу (1) и преобразуя окончательно, получаем

$$\dot{\nu}_k = \frac{M [(A - C) \cos^2 \nu_k - A]^2}{C^2 W \cos \nu_0 \sin \nu_k [(A - C) \cos^2 \nu_k + A]} \quad (3)$$

Здесь ν_k – критическая скорость нутации, при которой угловая скорость вращения гироскопа $\dot{\nu}$ имеет знак. Формулу (3) также можно получить простым дифференцированием по t формулы (2).

* Карнаухов А.Ф. Исследование некоторых парадоксальных движений тяжелого симметричного гироскопа. Препринт МНТЦ «ВЕНТ» №4. – М., 1991. – с разрешения автора.

Пологая (см. уравнение (7) в работе [1]) $t = t_k$, получим выражение скорости ψ_k при условии, что $\dot{\varphi} = 0$

$$\dot{\psi}_k = \frac{CW \cos v_0}{A \sin^2 v_k + C \cos^2 v_k} \quad (4)$$

Замечание. При $v_0 = v_k = 0$ по формуле (2) получим $t_k = 0$. Таким образом, сообщив гироскопу $\dot{\varphi}(0) = \omega$, мы получим в тот же момент, т.е. при $t_k = 0$, скорость $\dot{\varphi}(0) = 0$

$$\dot{\psi}(0) = \omega$$

Таким образом, оказывается, что в момент запуска волчка угловая скорость ω как бы переходит мгновенно в скорость прецессии $\dot{\psi}(0)$, а $\dot{\varphi}(0) = 0$ (так как рассматривая явление при $v = 0$, то это объяснение чисто формально, ввиду неопределенности углов Эйлера φ и ψ , при $v = 0, \pi$)

Считая, что изменение знака $\dot{\varphi}$ при v_k происходит путем мгновенного перевертывания волчка, в формуле (3) полагаем

$$(A - C) \cos^2 v + A = 0$$

Отсюда получим

$$\cos v_k = \sqrt{\frac{A}{C-A}}, \text{ или } N_k = \arccos \sqrt{\frac{A}{C-A}} \quad (5)$$

Положим в формуле (5)

$$C = 2A$$

В этом случае получаем, что при выполнении условия (6) перевертывание волчка происходит при $N_k = 0$. Время перевертывания для этого случая получаем по формуле (2)

$$t_k = \frac{C\omega}{M} (1 - \cos v_0) \quad (7)$$

Положив в формуле (7) $v_0 = 0$, получим $t_k = 0$. Таким образом, при выполнении уравнения (6) и запуске при $v_0 = 0$ волчок должен мгновенно перевертываться из вертикального положения.

Их формулы (3), аналогично условию (5), вытекает условие $\sin v_k = 0$, или $v_k = 0$ (8)

Оно не требует выполнения условия (6)

Определим время перевертывания t_k для v_k в формуле (5).

Подставляя в формулу (5) в уравнение (2) получим

$$t_k = \frac{C\omega}{M} \left(1 - \frac{C}{2A} \sqrt{\frac{A}{C-A}} \cos v_0\right) \quad (7)$$

Из формулы (9) получим, что при

$$\cos v_0 = \frac{2}{C} \sqrt{A(C-A)} \quad (10)$$

время $t_k = 0$. При условии (6) по формуле (10) получим $v_0 = 0$

Получим еще условие, при котором возможно перевертывание волчка.

Дифференцируя (1), находим N

$$\dot{v} = \frac{M}{c} \times \frac{V \cos V [3(A-C) \sin^2 V + C] [CW \cos V_0 (1 + \cos^2 V) - 2(CW - Mt) \cos V] - 2 \sin V (A \sin^2 V + C \cos^2 V) [M \cos V + \dot{V} (CW - Mt - CW \cos V_0 \cos V) \sin V]}{[CW \cos V_0 (1 + \cos^2 V) - 2(CW - Mt) \cos V]^2}$$

Подставим в \ddot{v} выражение \dot{v} по формуле (1)

$$\ddot{v} = \frac{M^2 \sin v (A \sin^2 v + C \cos^2 v)}{C^2 [CW \cos v_0 (1 + \cos^2 v) - 2(CW - Mt) \cos v]^2} \times$$

$$\left\{ \cos v [3(A - C) \sin^2 v - C] - \frac{2 \sin^2 v (A \sin^2 v + C \cos^2 v) (CW - Mt - CW \cos v_0 \cos v)}{CW \cos v_0 (1 + \cos^2 v) - 2(CW - Mt) \cos v} \right\} \quad (11)$$

Подставим в (11) условие (2), одновременно полагая $v = v_k$

Производя преобразования, получим

$$\ddot{v} = \frac{M^2 \cos v_k}{C^4 W^2 \cos^2 v_0} \times \left(\frac{A \sin^2 v_k + C \cos^2 v_k}{\sin v_k [(A - C) \cos^2 v_k + A]} \right)^3 \{ [3(A - C) \sin^2 v_k - C] \times$$

$$[(A - C) \cos^2 v_k + A] + 2(A - C) \sin^2 v_k (A \sin v_k + C \cos v_k) \} \quad (12)$$

Формулу (12) также можно получить, дифференцируя по t формулу (3). Определим \dot{v} из первого уровня системы (2) в работе (1) положив $\dot{\varphi} = 0$

$$\dot{v} = \frac{mgl}{A} \sin v + \frac{A - C}{A} \psi^2 \sin v \cos v \quad (13)$$

Подставим в уравнение (13) формулу (4) и положим $v = v_k$

$$\dot{v} = \frac{\sin v_k}{A} \left[mgl + \frac{(A - C) C^2 W^2 \cos^2 v_0 \cos v_k}{(A \sin^2 v_k + C \cos^2 v_k)^2} \right] \quad (14)$$

Приравниваем выражение (12) и (14)

$$\frac{AM^2 \cos v}{C^4 W^2 \cos^2 v_0 \sin^4 v_k} \times \left(\frac{A \sin^2 v_k + C \cos^2 v_k}{[(A - C) \cos^2 v_k + A]} \right)^3 \{ [3(A - C) \sin^2 v_k - C] \times$$

$$[(A - C) \cos^2 v_k + A] + 2(A - C) \sin^2 v_k (A \sin^2 v_k + C \cos^2 v_k) \} =$$

$$mgl + \frac{(A - C) C^2 W^2 \cos^2 v_0 \cos v_k}{(A \sin^2 v_k + C \cos^2 v_k)^2} \quad (15)$$

Уравнение (15) является условием, при котором возможно перевертывание волчка.

Найдем некоторые решения уравнения (15), для чего приравняем нулю фигурные скобки в левой части уравнения и отдельно правую часть.

Приравниваем нулю правую часть уравнения (15)

$$mgl + \frac{(A - C) C^2 W^2 \cos^2 v_0 \cos v_k}{(A \sin^2 v_k + C \cos^2 v_k)^2} = 0$$

Отсюда получим

$$W = \pm \frac{(C-A)\cos^2\nu_k + A}{C\cos\nu_0} \sqrt{\frac{Pl}{(C-A)\cos\nu_k}} \quad (16)$$

Где $P = mg$

Приравниваем нулю фигурные скобки в левой части уравнения (15)

$$[3(A-C)\sin^2\nu_k - C][(A-C)\cos^2\nu_k + A] + 2(A-C)\sin^2\nu_k(A\sin^2\nu_k + C\cos^2\nu_k) = 0$$

Или

$$[3A - 4C - 3(A-C)\cos^2\nu_k][(A-C)\cos^2\nu_k + A] - 2[(A-C) - (A-C)\cos^2\nu_k][(A-C)\cos^2\nu_k - A] = 0$$

Здесь полагаем $(A-C)\cos^2\nu_k = X$, тогда получим

$$X^2 + 2(2A-C)X - 5A^2 + 6CA = 0$$

Находим корни

$$X = -2A - C \pm \sqrt{9A^2 - 2CA + C^2}$$

Возвращаясь к старой переменной, окончательно получим

$$\cos\nu_k = \sqrt{\frac{-2A-C \pm \sqrt{9A^2 - 2CA + C^2}}{A-C}} \quad (17)$$

Таким образом, формулы (16) и (17) являются одним из решений уравнения (15), ввиду рассмотрения уравнений безотрывного движения, в решениях уравнения (15) ν_k есть угол, при котором происходит начало прыжка гироскопа.

В частном случае, при $C = 2A$, формула (17) дает значение $\cos\nu_k = 1$, т.е. $\nu_k = 0$ и формула (16) принимает вид

$$W = \frac{\pm 1}{\cos\nu_k} \sqrt{\frac{Pl}{A}} \quad (18)$$

Таким образом, из полученных результатов следует, что при $C = 2A$ волчок, запущенный со скоростью W определенной по формуле (18) должен перевертываться, если $\nu_0 = 0$

Найдем иное решение уравнения (15). В этом случае приравниваем нулю первое слагаемое фигурных скобок, т.е.

$$3(A-C)\sin^2\nu_k - C = 0$$

Отсюда

$$\sin^2\nu_k = \sqrt{\frac{C}{3(A-C)}} \quad (19)$$

Теперь приравниваем нулю остальную часть уравнения (15), т.е.

$$\frac{2AM^2(A-C)\cos\nu_k(A\sin^2\nu_k + C\nu_k)^4}{C^4W^2\cos^2\nu_0\sin^2\nu_k[(A-C)\cos^2\nu_k + A]^3} = mgl + \frac{(A-C)C^2W^2\cos^2\nu_0\cos\nu_k}{(A\sin^2\nu_k + C\cos^2\nu_k)^2}$$

Умножая это уравнение на W^2 , введем обозначения

$$D_1 = \frac{(A-C)C^2 \cos^2 \nu_0 \cos \nu_k}{(A \sin^2 \nu_k + C \cos^2 \nu_k)^2} \text{ и } D_2 = \frac{2AM^2(A-C) \cos \nu_k (A \sin^2 \nu_k + C \cos^2 \nu_k)^4}{C^4 W^2 \cos^2 \nu_0 \sin^2 \nu_k [(A-C) \cos^2 \nu_k + A]^3}$$

Последнее уравнение примет вид

$$D_1 W^4 + PlW^2 - D_2 = 0$$

Откуда

$$W = \sqrt{\frac{-Pl \pm \sqrt{P^2 l^2 + 4D_1 D_2}}{2D_1}} \quad (20)$$

Подставляя D_1 и D_2 формулу (19) получим

$$D_1 = \frac{3}{16} \cos^2 \nu_0 \sqrt{3(A-C)(3A-4C)}$$

$$D_2 = \frac{64AM^2(A-C)}{3C \cos^2 \nu_0 (3A-2C)^3} \sqrt{3(A-C)(A-4C)}$$

Теперь, подставляя в формулу (20) последнее выражение D_1 и D_2 , окончательно получаем

$$W = \frac{2\sqrt{2}}{\cos \nu_0 \sqrt[4]{27(A-C)(3A-4C)}} \sqrt{-Pl \pm \sqrt{P^2 l^2 + \frac{48AM^2(A-C)^2(3A-4C)}{C(3A-2C)^2}}} \quad (21)$$

Формулы (19) и (21), так же как и формулы (16) и (17), является решениями уравнений (15).

Замечание: При $\nu_k \rightarrow \infty$ и $\ddot{\nu} \rightarrow \infty$ перевертывание волчка на 180° возможно только при перемене знака $\ddot{\nu}$, поэтому в формуле (12) при $\nu_k \rightarrow 0$ или при $\nu_k \rightarrow \arccos \sqrt{\frac{A}{C-A}}$ положим числитель равным нулю.

В результате получим формулу (17)

Сначала положим формуле (17) $\nu_k = 0$, получим

$$1 = \sqrt{\frac{-2A-C \pm \sqrt{9A^2 - 2CA + C^2}}{A-C}}$$

Откуда $C = 2A$ т.е. выполняется условие (6)

Пологая в формуле (17) по условию (5)

$$\cos \nu_k = \sqrt{\frac{A}{C-A}}$$

Будем иметь

$$\sqrt{\frac{A}{C-A}} = \sqrt{\frac{-2A-C \pm \sqrt{9A^2 - 2CA + C^2}}{A-C}}$$

Откуда $C = 2A$, т.е. опять выполняется условие (6)

Из полученных результатов следует, что перевертывание волчка на 180° возможно лишь при $\nu_k = 0$, если $\nu_k \rightarrow \infty$

Определим энергетические затраты при перевертывании волчка. Найдем работу R волчка при перевертывании. Известно, что бесконечно

малое приращение кинетической энергии за бесконечно малый промежуток времени dt равно элементарной работе равнодействующей силе на соответствующем бесконечно малом перемещении точки, т.е.

$$d \frac{mv^2}{2} = dR$$

В рассматриваемом случае работа, затрачиваемая при перевертывании волчка R равна

$$R = \frac{1}{2} A \int_{v_{k-E}}^{v_k} v^2 dv \quad (22)$$

Подставим в (22) формулу (3) обозначив $v_k = v$

$$R = \frac{AM^2}{2C^4W^2 \cos^2 v_0} \int_{v_{k-E}}^{v_k} \frac{[(A-C)\cos^2 v - A]^3}{\sin^2 v_k [(A-C)\cos^2 v_k + A]^2} dv \quad (23)$$

Исследуем сходимость интеграла (23). Обозначим

$$\varphi = \int_{v_{k-E}}^{v_k} \frac{[(A-C)\cos^2 v - A]^4}{\sin^2 v_k [(A-C)\cos^2 v_k + A]^2} dv$$

Сделаем в φ замену переменной, положив $\operatorname{tg} \frac{v}{2} = t$, отсюда

$$\sin = \frac{2t}{1+t^2}, \cos = \frac{1-t^2}{1+t^2}, dv = \frac{2dt}{1+t^2}$$

φ примет вид

$$\varphi = \frac{1}{2} \int_{t_1}^{t_2} \frac{[(A-C)(1-t^2)^2 - A(1+t^2)^2]^4 dt}{t^2(1+t^2)^3 [(A-C)(1-t^2)^2 + A(1+t^2)^2]^2}$$

где

$$t_1 = \sqrt{\frac{1 - \cos E \sqrt{\frac{A}{C-A}} - \sin E \sqrt{\frac{C-2A}{C-A}}}{1 + \cos E \sqrt{\frac{A}{C-A}} + \sin E \sqrt{\frac{C-2A}{C-A}}}}$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{1 - \sqrt{\frac{A}{C-A}}}{1 + \sqrt{\frac{A}{C-A}}}}$$

Перепишем Y в виде

$$\varphi = \frac{1}{2} \int_{t_1}^{t_2} \frac{[(A-C)(1-t^2)^2 - A(1+t^2)^2]^4}{t^2(1+t^2)^3 (at^3 + bt^2 + ct + d)^2} \times \frac{dt}{(t_2 - t)^2}$$

По известной теореме замечаем, что, так как интеграл

$$\int_{t_1}^{t_2} \frac{dt}{t_2 - t}$$

расходится, то и Y расходится.

Из выше изложенного следует, что кинетическая энергия волчка стремиться к бесконечности, следовательно, в момент перевертывания к волчку приходит неограниченный приток энергии извне. Веро-

ятнее было бы предположить, что имеется как бы прокол в энергетическом поле времени, и энергии поля времени переходит в механическую энергию.

Найдем еще решение из множества решений уравнения (15). Для чего представим его в виде

$$\frac{AM^2 \cos v_k}{C^4 W^2 \cos^2 v_0 \sin^4 v_k} \left(\frac{(A-C) \cos^2 v_k - A}{(A-C) \cos^2 v_k + A} \right)^3 \{2(A-C)^2 \cos^2 v_k (1 - \cos^2 v_k) + A[(A-C) \cos^2 v_k + 4C - 3A] - 2A(A-C)(1 - \cos^2 v_k) + (A-C) \cos^2 v_k [3(A-C) \cos^2 v_k + 4C - 3A]\} = Pl + \frac{(A-C)C^2 W^2 \cos^2 v_k \cos v_k}{[(A-C) \cos^2 v_k - A]^2} \quad (24)$$

В фигурных скобках уравнения (24) положим

$$A[3(A-C) \cos^2 v_k + 4C - 3A] - 2A(A-C)(1 - \cos^2 v_k) = 0$$

$$\cos v_k = \sqrt{\frac{5A-6C}{5(A-C)}} \quad (25)$$

Теперь приравняем нулю остальную часть уравнения (24) в виде

$$\frac{AM^2 \cos v_k}{C^4 W^2 \cos^2 v_0 \sin^4 v_k} \left(\frac{(A-C) \cos^2 v_k - A}{(A-C) \cos^2 v_k + A} \right)^3 2(A-C)^2 \cos^2 v_k (1 - \cos^2 v_k) = Pl \quad (26)$$

$$\frac{AM^2 \cos v_k}{C^4 W^2 \cos^2 v_0 \sin^4 v_k} \left(\frac{(A-C) \cos^2 v_k - A}{(A-C) \cos^2 v_k + A} \right)^3 (A-C)^2 \cos^2 v_k [3[(A-C) \cos^2 v_k + 4C - 3A]] = \frac{(A-C)C^2 W^2 \cos^2 v_0 \cos v_k}{[(A-C) \cos^2 v_k - A]^2} \quad (27)$$

Исключения M из уравнения (26) и (27), получим

$$W = \pm \frac{(A-C) \cos^2 v_k - A}{C(A-C) \cos v_0 \sin v_k} \sqrt{\frac{Pl}{2 \cos v_k}} [3[(A-C) \cos^2 v_k + 4C - 3A]] \quad (28)$$

Подставляя выражение (25) в уравнение (28), окончательно получим

$$W = \pm \frac{6}{\cos v_0} \sqrt{\frac{Pl}{5\sqrt{5(A-C)}(5A-6C)}} \quad (29)$$

Действительная начальная угловая скорость запуска волчка должна быть не менее W , определенной по формуле (16), (21) и (29). Полученные решения (25) и (29), в отличие от решений (16) и (17), (19) и (21), не зависят от M , для решений (19) и (21). Подставим (19) в формулу (3) и преобразуя получим

$$\dot{v}_k = \frac{8M\sqrt{A-C}}{W\sqrt{3C} \cos v_0 (3A-2C)} \quad (30)$$

Подставляя формулу (21) в формулу (30), получим M в виде

$$M = \pm \frac{1}{2} \dot{v}_k \sqrt{\frac{C(3A-2C)[Av_k^2 \sqrt{3(A-C)(3A-4C)} - Pl(3A-2C)]}{(A-C)\sqrt{3(A-C)(3A-4C)}}} \quad (31)$$

Подставляя выражение (31) в формулу (30) и преобразуя, окончательно получим

$$\dot{v}_k = \pm \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3A-2C}{A} \left(3W^2 \cos^2 v_0 + \frac{16Pl}{\sqrt{3(A-C)(3A-4C)}} \right)} \quad (32)$$

Здесь W определяется по формуле (21)

Между прочим, при $A = \frac{3}{4}C$ имеем $\dot{v}_k = \infty$ при этом по формуле (19) имеем $v_k = \frac{\pi}{y}$ по формуле (21) $\lim W = 0$ т.е. $W = 0$. Таким образом, из формулы (32) следует $A \rightarrow \frac{4}{3}C$ нарушение закона сохранения энергии, так как $\dot{v}_k \gg W$

Найдем выражение v_k не зависящее от M для решения (25) и (29). Подставляя формулу (25) в формулу (3) и преобразуя, получим

$$\dot{v}_k = \frac{18M\sqrt{A-C}}{\sqrt{5C}W \cos v_0 (5A-3C)} \quad (33)$$

Подставляя формулу (25) в уравнение (27) находим M в виде

$$M = \pm \frac{5}{18} CW^2 \cos v_0 \sqrt{\frac{(5A-3C)^3}{6A(A-C)(6C-5A)}} \quad (34)$$

Подставляя выражение (34) в формулу (33) получим

$$\dot{v}_k = \pm W \cos v_0 \sqrt{\frac{5C(5A-3C)}{6A(6C-5A)}} \quad (35)$$

Подставляя в формулу (35) формулу (29) окончательно получаем

$$\dot{v}_k = \sqrt{\frac{6PlC(3C-A)}{A\sqrt{5(A-C)(5A-6C)^3}}} \quad (36)$$

Очевидно, формула (36) действительна и при отрицательном l и $C = 2A$

Получим из уравнения (24) другие решения. В фигурных скобках уравнения (24) положим

$$A[3(A-C)\cos^2 v_k + 4C - 3A] + (A-C)\cos^2 v_k [3(A-C)\cos^2 v_k + 4C - 3A] = 0$$

$$[A + (A-C)\cos^2 v_k][3(A-C)\cos^2 v_k + 4C - 3A] = 0$$

Отсюда получаем одно решение

$$\sin v_k = \sqrt{\frac{C}{3(A-C)}} \quad (37)$$

Приравниваем нулю остальную часть уравнения (24) в виде

$$\frac{AM^2 \cos v_k}{C^4 W^2 \cos^2 v_0 \sin^4 v_k} \left(\frac{(A-C) \cos^2 v_k - A}{(A-C) \cos^2 v_k + A} \right)^3 2(A-C)^2 \cos^2 v_k (1 - \cos^2 v_k) = Pl \quad (38)$$

И

$$-\frac{AM^2 \cos v_k}{C^4 W^2 \cos^2 v_0 \sin^4 v_k} \left(\frac{(A-C) \cos^2 v_k - A}{(A-C) \cos^2 v_k + A} \right)^3 2A(A-C)(1 - \cos^2 v_k) = \frac{(A-C)C^2 W^2 \cos^2 N_0 \cos N_k}{[(A-C) \cos^2 N_k - A]^2} \quad (39)$$

Исключая из уравнения (38) и (39) M и, подставляя условие (37) получим

$$W = \pm \frac{4}{\cos v_0} \sqrt{\frac{-PlA}{\sqrt{3(A-C)(3A-4C)^3}}} \quad (40)$$

Для найденных решений (37) и (40) найдем \dot{v}_k . Подставляя формулу (37) в формулу (3) и преобразуя, получим

$$\dot{v}_k = \frac{8M\sqrt{A-C}}{\sqrt{3C}W \cos v_0 (3A-2C)} \quad (41)$$

Подставляя в (41) M из равенства (38) и преобразуя, окончательно получим

$$\dot{v}_k = \pm 2 \sqrt{\frac{-PlC(2C-3A)}{A\sqrt{3(A-C)(3A-4C)^3}}} \quad (42)$$

При употреблении формул (37) и (40-42) должно соблюдаться одно из равенств (38,39). Формулы (40) и (42) действительны при $l < 0$.

Теперь приравниваем нулю остальную часть уравнения (24) в виде

$$\frac{AM^2 \cos v_k}{C^4 W^2 \cos^2 v_0 \sin^4 v_k} \left(\frac{(A-C) \cos^2 v_k - A}{(A-C) \cos^2 v_k + A} \right)^3 2A(A-C)(1 - \cos^2 v_k) = Pl \quad (43)$$

$$-\frac{AM^2 \cos v_k}{C^4 W^2 \cos^2 v_0 \sin^4 v_k} \left(\frac{(A-C) \cos^2 v_k - A}{(A-C) \cos^2 v_k + A} \right)^3 2(A-C)^2 \cos^2 v_k (1 - \cos^2 v_k) = \frac{(A-C)C^2 W^2 \cos^2 v_0 \cos v_k}{[(A-C) \cos^2 v_k - A]^2} \quad (44)$$

Исключая из уравнения (43) и (44) M и подставляя условие (37), получим

$$W = \pm \frac{4}{3 \cos v_0} \sqrt{\frac{Pl}{A} \sqrt{\frac{3A-4C}{3(A-C)}}} \quad (45)$$

Для найденного решения (37) и (45) найдем \dot{v}_k . Подставляя в формулу (41) M из равенства (43) и преобразуя, окончательно получим

$$\dot{v}_k = \pm \frac{2}{A} \sqrt{\frac{-PlC(2C-3A)}{A\sqrt{3(A-C)(3A-4C)^3}}} \quad (42)$$

При употреблении формул (37), (45, 46) должно соблюдаться одно из равенств (43,44).вообще говоря, как было отмечено, подобных формул, полученных из уравнения (150, может быть найдено много.

Для проверки полученных теоретических результатов по вышеперечисленным формулам были рассчитаны и изготовлены волчки, испытания которых дали следующие результаты.

Результаты проведения экспериментов

Запуская перевертывающийся волчок, изготовленный из трех дюральных дисков с диаметром большого диска $2R = 4\text{см}$. поведение волчка снималось камерой с частотой 48 кадров в секунду, что соответствует угловой скорости $W_0 = 301 \text{сек}^{-1}$. Результаты обработки отснятой киноплёнки приведены в следующей таблице

Число оборотов	К	Примечание	Число оборотов	К	Примечание
1	2	3	1	2	3
		Запуск №1			
3	5		4	7	
1	3	Скорость внезапно увеличилась	3	8	
			2	9	
1	3	Перевертывание на ½ оборота за 8 кадров	1	10	
1	3		1	9	
3	4		3	10	
3	5		6	11	
4	6		4	12	
4	7		1	12	Пер. на ¼ об. За 12к
1	8			12	Пер.на первых 6к. на ¼ об. И пер.на1/2 об за 6 последних кадров
			1	12	Пер.на ¼ об. За 5к.
		Запуск №2			Запуск №5
1	4		4	4	
1	4	Пер.на ½ об. За8к.	1	5	
1	4	Пер. на ¼ об. За5к.	1	4	
1	5		1	5	Пер. на ½ об. За 14к.
2	6		1	5	
1	7		1	5	

Продолжение таблицы

1	2	3	1	2	3
1	7	Пер. на $\frac{1}{4}$ об. За 7к.	1	6	
1	7	Пер. на $\frac{1}{4}$ об. За 7к. далее неразборчиво	1	6	
			2	7	
			1	8	
			6	9	
			5	10	
			2	11	
			4	12	
			4	13	
		Запуск №4			Запуск №6 ($v_0 = 30^\circ$)
1	4	Цифру трудно установить	1	5	Пер. на $\frac{1}{2}$ об. за 20к
1	6		1	4	
2	4		3	5	
1	5		1	6	
2	4		1	5	
2	5		1	6	
1	6	Пер. на $\frac{1}{2}$ об. за 12к	1	5	
1	6		1	6	
2	6		1	7	
1	7		1	6	
4	8		2	7	
6	9		3	8	
7	10		1	9	
7	11		1	8	
6	12		6	9	
2	13		6	10	
			1	11	
			1	10	
			5	11	
			2	12	
			1	11	
			1	12	
			1	11	
			1	12	
			3	11	
			3	12	
			4	13	
		Запуск №3			Запуск №9
1	4	Пер. на $\frac{1}{2}$ об. за 8к	1	4	Пер. на $\frac{1}{2}$ об. за 13к
1	4		1	3	
1	5		1	4	
1	5	Пер. на $\frac{1}{4}$ об. за 4к	1	5	
1	5	Пер. на $\frac{1}{4}$ об. за 5к. в обратную сторону	1	4	
			3	5	
1	5		1	6	Пер. на 60° за 6к. Пер. на 60° за 5 к. в обратную сторону
2	6		1	5	
			1	6	
			1	7	
			1	6	
			1	6	

Продолжение таблицы

1	2	3	1	2	3
		Запуск №7	1	7	
5	4	Пер. на ½ об.за 22к	1	6	
1	5		2	7	
1	4		1	8	
2	5		1	7	
1	6		3	8	
1	5		6	9	
3	6		1	10	
1	7		1	9	
1	6		2	10	
4	7		1	9	
5	8		3	11	
1	9		2	12	
1	8		1	11	
6	9		1	12	
1	10		2	13	
1	9		1	12	
1	10		2	13	
1	9		5	14	
1	10		1	15	
2	9		2	14	
1	10		1	15	
1	9		2	25	
1	10				
1	9				
6	10				
		Запуск №8			
4	5	Пер.на ½ об за 18к			
1	6				
1	5				
2	6				
1	7				
1	6				
2	7				
1	6				
3	7				
1	8				
1	7				
8	8				
1	9				
1	8				
1	9				
1	8				
1	9				
1	8				
4	9				
2	10				
1	9				
5	10				
3	11				

Продолжение таблицы

1	2	3	1	2	3
4	12				
2	11				
3	12				
1	13				
1	12				
1	13				
1	9				
1	11	Пер.на ½ об за 11к			
1	10	Пер.на ½ об за 10к			

Приведенные в таблице результаты эксперимента сильно отличаются друг от друга. Это обусловлено спецификой запуска волчка, который осуществляется ударным образом, что приводит к результатам начальным условиям, когда вступают действие другие решения (15). Кроме того, происходят нарушения теоретически рассмотренного движения.

Найдем полную потерю энергии $A_{\text{п}}$ при перевертывании волчка.

$$A_{\text{п}} = A_1 + A_2 + A_3 + A_4$$

Где A_1 – потеря энергии, A_2 – энергия торможения (остановки волчка в перевернутом на 180° положении), A_3 – работа силы трения скольжения при перевертывании на 180° , A_4 – работа по поднятию центра тяжести.

$$\text{Дано: } A = 2C, C = \frac{\pi r}{g} 4.978, R = 2\text{см}, b = 1.635\text{см}, P = \pi g 1.48$$

Считаем $A_2 = A_1$ Имеем.

$$A_1 = \frac{1}{2} A v_k^2 = \frac{1}{2} 2C \dot{v}_k^2 = C \dot{v}_k^2 = \frac{\pi 2.79}{981} 4.978 \dot{v}_k^2 \cong 0.0445 \dot{v}_k^2$$

$$A_3 = F_1 \pi R \times k P \pi R = 0.15 \pi 2.79 \times 1.48 \pi 2 \cong 12.2 \text{г. см.}$$

$$A_4 = P 2(2 - 1.635) = \pi 2.79 \times 1.48 \times 2 \times 0.365 \cong 9.5 \text{г. см}$$

Таким образом, окончательно получим

$$A_{\text{п}} = 0,089 \dot{v}_k^2 + 21,7 \text{г. см. (47)}$$

Влиянием на $A_{\text{п}}$ центробежной F при перевертывании, ввиду ее малости, пренебрегаем. Действительно.

$$F = m R \omega^2 = \frac{\pi 2.79 \times 1.48}{981} 0.365 \left(\frac{301}{2 \times 8} \right)^2 \cong 1.7 \text{г.}$$

Найдем суммарный момент трения M_T волчка. Имеем

$$C \frac{d\phi}{dt} = -M_T$$

Где M_T – главный момент всех внешних сил.

Интегрируя, получим

$$\dot{\varphi} = -\frac{M_T}{C}t + d$$

При $t = 0$, $\dot{\varphi} = \dot{\varphi}_0$ и $\alpha = \varphi_0$. Следовательно

$$A = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} M_T d\varphi$$

Из этого выражения получим

$$M_T = \frac{C}{t}(\dot{\varphi} - \dot{\varphi}_0) \quad (48)$$

Расчеты по экспериментальным данным

Запуск №1

Находим $\dot{v}_k = \frac{301}{2 \times 8}$; $\dot{v}_k \cong 18,76 \text{ сек}^{-1}$. По формуле (47) получим $A_{\text{п}} \cong 0,089 \times \times 18,76^2 + 21,7 = 31,3 + 21,7 \cong 53,0 \text{ г. см.}$

Находим энергию, сообщенную волчку при запуске. Имеем

$$A = \frac{1}{2} C \omega^2$$

Так как $\omega = \frac{301}{5} = 60,2 \text{ сек}^{-1}$, то

$$A \cong \frac{1}{2} 0,0445 \times 60,2^2 \cong 80,5 \text{ г. см.}$$

Из таблицы видно, что за время перевертывания скорость волчка практически не меняется и, следовательно, $A_{\text{п}}$ была сообщена волчку извне, т.е. наблюдался приток неизвестного рода энергии или происходило нарушение закона сохранения энергии.

Найдем среднее значение момента сопротивления M_T (общий момент трения) при вращении волчка без учета влияния переворота.

Из таблицы имеем

$$t = \frac{21+15+24+28+8}{48} = \frac{96}{48} = 2 \text{ сек}$$

$$\dot{\varphi}_0 = \frac{301}{8} = 37,7 \text{ сек}^{-1}$$

$$\dot{\varphi} = \frac{301}{8} = 37,7 \text{ сек}^{-1}$$

По формуле (48) получим

$$M_T = \frac{0,0445}{2} (100,3 - 37,7) \cong 1,39 \text{ г. см.}$$

Определим работу M_T которую обозначим A_T

$$A_T = 18 \times 2\pi 1,39 = 157,0 \text{ г. см}$$

Сравнивая A и A_T видим, что работа, затраченная на сопротивление трения, значительно больше энергии, сообщенной волчку при запуске.

Из таблицы видим, что угловая скорость равная при запуске $\omega = 60,2 \text{ сек}^{-1}$, внезапно возросла через три оборота и стала равной $\dot{\varphi} = 100,3 \text{ сек}^{-1}$ (в зависимости от конструкции волчка, она может возрастать неограниченно)

Найдем поступление энергии извне перед перевертыванием волчка в зависимости от возрастания угловой скорости $\dot{\varphi}$. Имеем кинетическую энергию

$$A_k - A = \frac{1}{2} 0,0445 \times 100,3^2 - 80,5 = 224 - 80,5 = 143,5 \text{ г. см.}$$

Имея $\dot{\nu} = 18,76 \text{ сек}^{-1}$, найдем $\dot{\nu}_k$ по формуле (32), т.е.

$$\dot{\nu}_k = \pm \frac{1}{4} \sqrt{\frac{3A-2C}{A} \left(3\omega^2 \cos^2 \nu_0 + \frac{16Pl}{\sqrt{3(A-C)(3A-4C)}} \right)}$$

Имеем при $A - 2C, \nu_0 = 0, \omega \cong 1,316, M_T = 1,316 \times 1,4 = 1,83 \text{ сек}^{-1}$,

$$P = \pi 2,79 \times 1,48 = 13 \text{ г}$$

Следовательно

$$\dot{\nu}_k = \pm \frac{1}{4} \sqrt{2 \left(3 \times 1,83^2 + \frac{16 \times 13 \times 1,635}{\sqrt{6} \times 0,0445} \right)} = \frac{1}{4} \sqrt{2(10,04 + 3126)} \cong 19,8 \text{ сек}^{-1}$$

Можно считать, что совпадение теоретической $\dot{\nu}_k$ с практической $\dot{\nu}_k$ не ниже удовлетворительного. Из формулы (320) следует, что при соответствующей геометрии волчка при заданной ω величина $\dot{\nu}_k$ может быть неограниченной.

Имея время от запуска до перевертывания, равное $t_k \cong \frac{18}{48} = 0,375 \text{ сек}$, найдем t по формуле (2), т.е.

$$t_k = \frac{C\omega}{M} \left(1 - \frac{C \cos \nu_0 \cos \nu_k}{A \sin^2 \nu_k + C \cos^2 \nu_k} \right)$$

При $\omega = 60,2 \text{ сек}^{-1}$ $\nu_0 = 0$ по формуле (190) получим $\sin \nu_k = \frac{1}{\sqrt{3}}$ откуда $\cos \nu_k = \sqrt{\frac{2}{3}}$

Подставим в формулу (2)

$$t_k = \frac{C\omega}{M} \left(1 - \frac{\sqrt{\frac{2}{3}}}{\frac{2}{3} + \frac{2}{3}} \right), t_k = \frac{1,55C\omega}{4M}$$

Находим M по формуле (48) $t = \frac{3+3+3+4}{48} \cong \frac{13}{48} \text{ сек}$

$$\dot{\varphi} = \frac{301}{4} \cong 75,25 \text{ сек}^{-1}$$

$$M = \frac{48 \times 0,0445}{13} (1003 - 75,25) \cong 4,11 \text{ г. см.}$$

Подставляя известные величины в t_k получим

$$t_k = \frac{1,55 \times 0,0445 \times 60,2}{4 \times 4,11} \cong 0,253 \text{ сек}$$

Расположение между практическим и теоретическим результатом можно объяснить отсутствием действительного значения M .

Найдем \dot{N}_k по формуле (3) подставляя известные величины, получим

$$\dot{v}_k = \frac{M \left(\frac{2}{3} - 2\right)^2 \times 0,0445^2}{0,0445^2 \times 1,316 M \frac{1}{\sqrt{3}} \left(\frac{2}{3} + 2\right) 0,0445} = \frac{1,73 \times 16}{0,0445 \times 3 \times 1,316 \times 8} \cong 19,72 \text{сек}^{-1}$$

Следовательно, формулы (32) и (2) дают практически одинаковые результаты.

В теоретических результатах было заметно о возможности существования неоднократно перевертывающего волчка. Действительно, его также получаем при $A = 2C$ в форме диска равном $R = 2.4$ см. Оказывается, что все монеты, выпущенные в нашей стране, при запуске перевертываются не один раз (например, 5 копеек до 5 раз и возможно больше). Это можно наблюдать практически, окрашивая сегмент монеты в темный цвет. Для теоретической проверки этого явления можно использовать формулы (37, 45).

Литература

1. Карнаухов А.Ф. Замечание к устойчивости движения симметричного гироскопа, Труды МИИТ, вып.648. Трансжелдориздат, 1979.

К ТЕОРИИ РАСЧЕТА ДВИГАТЕЛЯ, РАБОТАЮЩЕГО НА ЭНЕРГИИ ВАКУУМА

Переход энергии извне в гироскопическое устройство в виде механического момента на его оси бил описан в работе [1]. Для практического использования этой энергии, т.е. для изготовления двигателя, работающего на энергии вакуума (ЭВ), установлены ряд условий и формул (см. [2,3]).

В предлагаемой работе даются дополнительные условия, касающиеся принципиальной работа двигателя, при практическом нарушении некоторых условий, указанных в работах [1,3].

Найдем условия, при которых неограниченное увеличение ускорения $\ddot{\varphi}$ влечет неограниченное увеличение угловой скорости $\dot{\varphi}$.

Имеем формулы (см. [1]):

$$\dot{\varphi} = \omega \left[1 - \frac{M}{C\omega} t - \frac{C}{A} ctg^2 \vartheta \left(\frac{\cos \vartheta_0}{\cos \vartheta} + \frac{M}{C\omega} t - 1 \right) \right] \quad (1)$$

$$\ddot{\varphi} = \omega \left\{ -\frac{M}{C\omega} - \frac{M}{A\omega} ctg^2 \vartheta \right.$$

$$\left. + \frac{C}{A} \left[\frac{1 + \cos^2 \vartheta}{\sin^3 \vartheta} \left(\cos \vartheta_0 - \left(1 - \frac{M}{C\omega} t \right) \cos \vartheta \right) - \left(1 - \frac{M}{C\omega} t \right) ctg \vartheta \right] \right\} \quad (2)$$

Нашлем равенства (1) и (2) в виде

$$\dot{\varphi} = \omega \left[\varepsilon - \frac{C}{A} ctg^2 \vartheta \left(\frac{\cos \vartheta_0}{\cos \vartheta} - \varepsilon \right) \right] \quad (3)$$

$$\ddot{\varphi} = \omega \left\{ -\frac{M}{C\omega} - \frac{M}{A\omega} ctg^2 \vartheta \right.$$

$$\left. + \frac{C}{A} \dot{\vartheta} \left[\frac{1 + \cos^2 \vartheta}{\sin^3 \vartheta} (\cos \vartheta_0 - \varepsilon \cos \vartheta) - \varepsilon ctg \vartheta \right] \right\} \quad (4)$$

Где $\varepsilon = 1 - \frac{M}{C\omega} t$ (5)

Из выражения (3) имеем, что если

$$\varepsilon \geq \frac{\cos \vartheta_0}{\cos \vartheta} \quad (6)$$

то $\dot{\varphi} > 0$, но из выражения (4) замечаем, что в этом случае $\ddot{\varphi}$ будет отрицательным, если $\vartheta > 0$. Рассмотрим выражение $\dot{\vartheta}$ (см. [3]):

$$\dot{\vartheta} = \frac{M \sin \vartheta (A \sin^2 \vartheta + C \cos^2 \vartheta)}{C[\omega \cos \vartheta_0 (1 + \cos^2 \vartheta) - 2(C\omega - Mt)\cos \vartheta]} \quad (7)$$

Напишем равенство (7) в виде

$$\dot{\vartheta} = \frac{M \sin \vartheta (A \sin^2 \vartheta + C \cos^2 \vartheta)}{\omega C^2 [\cos \vartheta_0 (1 + \cos^2 \vartheta) - 2 \varepsilon \cos \vartheta]} \quad (8)$$

Из равенства (8) имеем $\dot{\vartheta} < 0$

$$\cos_0(1 + \cos^2 \vartheta) - 2 \varepsilon \cos \vartheta < 0 \quad (9)$$

Условия (6) и (9) эквивалентны условию (6).

Так как M - суммарный момент сопротивления сил трения, то при запуске двигателя стартерным мотором ротор двигателя будет изменять угловую скорость $\dot{\varphi}$ и можно рассматривать M с отрицательным знаком ($M = 0$ при $\dot{\varphi} = \text{const.}$). Таким образом, мы рассматриваем движение ротора гироскопа не как "свободное" вращение с приданной начальной угловой скоростью ω под действием M , а как вращение ротора с поддерживаемой угловой скоростью $\dot{\varphi}$. Из вышеприведенного следует, что при $M = 0$ по формуле (5) будем иметь $\varepsilon \geq 1$, а по формуле (8) получим $\dot{\vartheta} > 0$.

Теперь рассмотрим вопрос регулировки двигателя и переход двигателя к стационарной работе.

Установим возможность работы двигателя, когда скорость нутации $\dot{\vartheta}$ ротора будет равна нулю (двигатель стационарно работает при неподвижной оси вращения ротора).

Замечая, что выражение угловой скорости (ротора $\dot{\varphi}$ по формуле (3) не зависит от $\dot{\vartheta}$ (ротор двигателя $\dot{\vartheta} > 0$ вращается с той же скоростью $\dot{\varphi}$) полагаем в формуле (4) $\dot{\vartheta} = 0$, и получим

$$\ddot{\varphi} = -\frac{M}{AC}(A + Cctg^2 \vartheta) \quad (10)$$

Между прочим, само $\dot{\vartheta}$ в ноль не обращается.

Действительно, рассмотрим предел (полагая $\varepsilon = \text{const.}$)

$$\begin{aligned} \lim_{\vartheta \rightarrow 0} \dot{\vartheta} &= \frac{M}{\omega C \cos \vartheta_0} \lim_{\vartheta \rightarrow 0} \frac{\sin \vartheta}{1 + \cos^2 \vartheta - \frac{2\varepsilon}{\cos \vartheta_0 \cos \vartheta}} \\ &= \frac{M}{\omega C \cos \vartheta_0} \lim_{\vartheta \rightarrow 0} \frac{\sin \vartheta}{-\sin^2 \vartheta + \frac{2\varepsilon}{\cos \vartheta_0} \sin \vartheta} = \infty \end{aligned}$$

Из вышеприведенных результатов можем написать (так как при работе двигателя $M < 0$), что формула (5) примет вид

$$\varepsilon = 1 + \frac{M}{C\omega} t \quad (11)$$

Выражение $\ddot{\varphi}$ по формуле (10) при $M < 0$ примет вид

$$\ddot{\varphi} = -\frac{M}{AC} (A + Cctg^2\vartheta) \quad (12)$$

В выражениях (11), (12) M берется по абсолютному значению.

Так как двигатель работает при неподвижной оси вращения ротора, то скорость прецессии $\dot{\Psi} = 0$. имеем формулу (7) (см. [1]).

$$\dot{\Psi} = \frac{1}{A \sin^2\vartheta} [C\omega \cos\vartheta_0 - (C\omega - Mt) \cos\vartheta] \quad (13)$$

Полагая $\dot{\Psi} = 0$ в формуле (13), получим

$$C\omega \cos\vartheta_0 - (C\omega - Mt) \cos\vartheta = 0$$

$$\cos\vartheta_0 - \left(1 - \frac{M}{C\omega} t\right) \cos\vartheta = 0$$

Здесь $M < 0$ и, подставляя формулу (11), получим

$$\varepsilon = \frac{\cos\vartheta_0}{\cos\vartheta} \quad (14)$$

Подставляя формулу (14) в формулу (3), получим

$$\dot{\varphi} = \frac{\cos\vartheta_0}{\cos\vartheta} \omega \quad (15)$$

Таким образом вышеприведенных результатов следует, что двигатель может быть запущен и работать в стационарном режиме, и угловое ускорение на валу (оси ротора) двигателя определяется формулой (12), Действительно, из формулы (11) имеем $\varepsilon > 1$; следовательно выполняется неравенство (6).

Из полученных результатов (см. [2,3]) следует, что форма ротора двигателя ЭВ, не зависящая от начальной угловой скорости веса, суммарного момента трения, расстояния центра тяжести ротора до точки вращения (опоры), может быть только у ротора, для которого $C=2A$ или $A=2C$. Для других C и A получены формулы (см. [3]): (16), (17), (19), (21), (25), (29), (37), (40), (45), по которым определяется форма ротора двигателя, способного работать только в определенных режимах, заданных этими формулами.

Литература

1. Карнаухов АЛ. Замечание к устойчивости движения симметричного гироскопа. Труды МИИТ, вып. 648. Трансжелдориздат, 1979.
2. Карнаухов А.Ф. Точное интегрирование уравнений движения симметричного гироскопа с учетом сил трения. – М., МНТЦ ВЕНТ, 1991, Препринт № 4.
3. Карнаухов А.Ф. Исследование некоторых парадоксальных движений тяжелого симметричного гироскопа. – М., МНТЦ ВШТ, 1991, Препринт № 5.

К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА И ЦЕННОСТИ ИНФОРМАЦИИ В КИБЕРНЕТИКЕ

Предлагается новый энергетический метод определения абсолютного количества и ценности информации и единые универсальные критерии для оценки эффективности и качества различных подходов и систем, а также рассматриваются термодинамические законы, которым подчиняются информация и обсуждаемые критерии.

1. Введение

В формулировке известного понятия количества информации приняли участие Фишер (1925), Хартли (1928) и Шеннон (1948). Их формулировка фактически может быть сведена к статистической трактовке Больцманом понятия энтропии. По Шеннону, количество информации, содержащейся в сообщении о некотором событии (опыте),

$$H = - \sum_{i=1}^{i=n} P_i \log_2 P_i, \quad (1)$$

где P_i - вероятность осуществления i -того исхода данного события (опыта); n - общее число возможных исходов.

Эта величина широко используется на практике для самых разнообразных расчетов. Вместе с тем она обладает целым рядом важных недостатков. В частности, формула (1) не делает различий, например, между такими событиями, как извлечение из урны белого или красного шара, либо победа одной из сторон в ядерной войне, т.е. формула (1) не позволяет судить о ценности информации.

С этим недостатком непосредственно связан и другой – в одном и том же опыте мы можем выработать разные количества информации, ибо они находятся в зависимости от объема предварительных знаний, которыми мы располагаем. Например, если мы заранее знаем, что в урне помещаются белый и красный шары, то извлечение на удачу белого шара даст нам один бит информации. Если цвета шаров нам неизвестны, тогда извлечение того же белого шара даст нам уже значительно большую информацию – все зависит от числа n возможных цветов.

Весьма существенно, что количества выработанной нами и переданной в сообщении адресату информации между собой жестко не связаны. Например, если мы знаем больше адресата, то выработаем в опыте меньше информации, чем получит ее адресат, и наоборот. В результате количество информации приобретает смысл не абсолютной, а относительной, субъективной характеристики, зависящей от наших и адресата свойств.

Как видим, формула (1) исключает возможность определения ценности и абсолютного количества выработанной информации. Отметим, кстати, что величина, характеризующая абсолютное количество, по существу должна выражать и абсолютную ценность информации, поэтому мы вправе не делать различия между этими двумя понятиями.

При использовании формулы (1) нарушается также привычная логика взаимоотношений между источником информации (нами) и адресатом, диктуемая известными законами переноса термодинамики необратимых процессов. Например, уже отмечалось, что источник может выработать меньше информации, чем получит ее адресат.

Перечисленные и многие другие недостатки формулы (1) объясняются тем, что она неправомерно связывает информацию со свойствами случайных явлений. Попытка исправить создавшееся положение путем введения понятия тезауруса (словника) [1, с. 233-240], который характеризует имеющийся у адресата запас знаний, не изменяет принципиального существа дела. С помощью тезауруса фактически определяется лишь новизна (для адресата) информации, но не ее абсолютное количество, или ценность.

2. Постановка задачи

Чтобы лучше разобраться в свойствах информационных явлений и недостатках шенноновского определения количества информации, обратимся к тому толкованию понятия информации, которое содержится в работах [2, с. 276], [3, с. 31-34], [4, с. 48, 237, 362] и [5, с. 122].

Согласно термодинамической теории, элементарные информационные явления в целом в принципиальных своих чертах должны быть похожи на любые другие элементарные явления – термические, механические, электрические, химические, кинетические и т.д. – и должны подчиняться единым для всех этих явлений главным законам (началам) термодинамики. При этом каждое элементарное явление

характеризуется определенными факторами интенсивности (интенсиал), типа температуры, давления, электрического и химического потенциалов, квадрата скорости и т.д., и экстенсивности (экстенсор), типа энтропии, объема, электрического заряда, массы и т.д. Экстенсор служит объектом переноса, а интенсиал – движущей причиной переноса этого объекта. Следовательно, информационные явления также должны характеризоваться своими особыми информационными интенсификациями и экстенсором.

Анализ показывает, что количество информации представляет собой интенсиал. Иными словами, в информационных явлениях объектом переноса служит не информация непосредственно, а информационный экстенсор, который распространяется под действием разности количеств информации. В процессе переноса экстенсора по каналу связи происходит возрастание количества информации адресата. Именно так, согласно термодинамике, должен выглядеть истинный физический механизм информационных явлений [2-5].

Отсюда прямо вытекает, что всякое количество информации, прежде всего, должно обладать определенной абсолютной величиной – ценностью, которая не может зависеть от свойств, например имеющейся предварительной информации ни того, кто ставит опыт (источника), ни адресата, ни средств передачи информации (передатчика, линии связи, приемника). Если источник и адресат располагают некоторыми абсолютными значениями информации, то передача от источника к адресату возможна только в том случае, когда информация первого превышает информацию второго. При этом информации источника и адресата не должны зависеть одна от другой, информация адресата в состоянии повлиять лишь на количественную сторону эффекта передачи, определяемого разностью информационных источников и адресата. Потери информации в процессе передачи должны характеризоваться сопротивлением линии (канала) связи. Непосредственно ясно, что перечисленным требованиям шенноновское количество информации не удовлетворяет.

Похожая картина наблюдается, например, при передаче теплоты (или электрического заряда) между двумя телами. Излучающее тело (источник) имеет абсолютную температуру (интенсиал), не зависящую от абсолютной температуры поглощающего (адресата). Теплота передается от тела с большей температурой к телу с меньшей, этот процесс сопровождается повышением температуры холодного тела. Количественная сторона эффекта передачи и нагрева холодного тела

определяется разностью температур, сопротивлением промежуточной среды (канала связи) и теплоемкостью адресата.

Таким образом, в элементарном информационном явлении, помимо количества информации, которая служит движущей причиной переноса, должен также существовать особый объект переноса – экстенсор, отличный от информации. Нам предстоит найти этот экстенсор.

Сложившаяся ситуация очень напоминает ту, которая возникла более века назад при формулировке Клаузиусом понятия энтропии (термический экстенсор). В то время температура (термический интенсификация) и энергия (количество тепла) были известны. Энтропию Клаузиус нашел как частное от деления количества тепла на температуру. В нашем случае трудности усугубляются тем, что мы фактически не знаем информационного интенсификация (количества информации). Мы располагаем лишь смутными интуитивными представлениями о его свойствах. Поэтому нам надлежит выбрать не только информационный экстенсор, но и информационный интенсификация. Положение несколько упрощается благодаря тому, что в настоящее время уже накоплен богатый опыт и сформулированы необходимые правила выбора экстенсоров и интенсификация для различных элементарных явлений [2, с. 22], [3, с. 18], [4, с. 96, 231] и [5, с. 96].

3. Объект переноса в информационных явлениях

Если элементарные информационные явления в природе реально существуют, то должны также существовать и сопряженные с ними экстенсор и интенсификация, и эти последние в принципе могут быть обнаружены, однако, сделать соответствующее открытие не так-то просто [5, с. 100]. Если наблюдаемые информационные явления не элементарны, а состоят из большого числа других действительно элементарных явлений, то суть дела от этого не изменяется: термодинамика допускает подмену сложных реальных явлений условными элементарными, к которым применимы все главные термодинамические законы (начала) [4, с. 49, 231], [5, с. 99, 123]. Поэтому проблема нахождения информационного экстенсора и интенсификация не теряет своей актуальности в любом случае. При этом вопрос о том, будут ли они истинными или условными, эффективными, особого значения для практики не имеет.

В качестве объекта переноса – экстенсора в условных информационных явлениях я предлагаю использовать обычную энергию U ,

измеряемую в джоулях [6, с. 85-97]. В философском плане энергия определяет количество движения, понимаемого в широком смысле, или количество поведения, материи на элементарном уровне ее развития эволюции, т.е. на уровне теплоты, работы, электричества и т.д., поэтому более общей, универсальной и важной величины, чем энергия, выбрать в принципе невозможно. Будучи условным информационным экстенсором (информациором), энергия наделяет построенные с ее помощью и характеризуемые ею условные элементарные информационные явления предельной общностью и универсальностью.

4. Движущая сила переноса, или количество информации

Согласно упомянутым выше термодинамическим правилам, произведение экстенсора на интенсификатор имеет размерность энергии. Следовательно, искомый информационный интенсификатор Π , или информансификатор, который мы будем называть также энергиалом, является величиной безразмерной, он определяется из соотношения

$$dW = \Pi dU \text{ дж} \quad (2)$$

где W – информационная энергия, или информэнергия, которая приобретается или затрачивается данным объектом, обладающим количеством информации Π , в процессе его поведения; U – обычная энергия, приобретаемая или затрачиваемая упомянутым объектом в условиях того же поведения.

Формула (2) позволяет весьма четко, ясно и предельно общим образом охарактеризовать физический смысл понятия информации. Обычная энергия U есть универсальная мера количества поведения материи на элементарном уровне. Обычный интенсификатор – температура, давление, электрический потенциал и т.д. – это специфическая мера качества поведения материи на элементарном уровне, она характеризует частные особенности (структуру, качество) этого поведения. Информэнергия W представляет собой универсальную меру количества поведения материи на любом более сложном уровне развития, чем элементарный. Следовательно информация Π , равная отношению информэнергии к энергии, приобретает смысл всеобщей универсальной меры качества поведения материи на данном уровне ее развития. Иными словами, информация определяет уровень эволюционного развития поведения материи, степень сложности, или совершенства, этого поведения. В свою очередь, степень совершенства поведения,

как мы убедимся, характеризует также общий уровень эволюционного развития самой материи.

С помощью формулы (2) нетрудно разработать также необходимые способы определения единицы количества информации. Очевидно, что при $W = U = 1$ дж информационал $\Pi = 1$. Следовательно, остается только выбрать некий эталонный объект, который при затратах 1 дж энергии U вырабатывает количество информации Π , принимаемой за единицу.

В принципе для указанных целей могут быть предложены самые различные объекты, системы и устройства. Например, за эталон можно взять прибор, в котором происходит соединение квантов зарядов, совершающих при этом работу, равную 1 дж. Эталоном может служить также определенная ЭВМ с заданным набором характеристик. Однако человеку чаще всего приходится иметь дело с людьми и давать оценку результатам деятельности. Поэтому в качестве эталона целесообразно выбрать самого человека, его способность к научению.

В последнем случае за единицу количества информации принимается то количество информации, которую способен выработать средний почти полностью неквалифицированный человек (его информационал $\Pi = 1$) в условиях, когда он затрачивает один джоуль энергии. В среднем за сутки человек потребляет в виде пищи и теряет в форме теплоты и работы около 3000 ккал, что примерно равно 150 Вт. Из них полезная мощность, выделяемая в виде внешней работы, составляет около 50 Вт. Следовательно, единицу количества информации человек вырабатывает в течение 1/50 сек. Эта единица слишком мала. Для практических целей более удобны часовая (чи) и годовая (ги) единицы информации. Во втором случае принимается, что человек работает или учится в течение 2500 часов в год.

Соответствующий способ оценки информации приводится в статье [6], его можно рассматривать как первое приближение. В этой статье информационал определяется в виде отношения двух отрезков времени: в числителе стоит длительность выполнения некоторого задания неквалифицированным человеком, в знаменателе – квалифицированным. Первая длительность включает в себя время научения до требуемого уровня, вторая принимается равной 1 ч. Однако при таком подходе не учитывается прогрессирующий характер научения – оно обычно сопровождается заметным уменьшением энергоемкости специалиста, что ведет к существенному занижению найденных значений информационала.

Более точные результаты – второе приближение – получаются, если учесть возрастающий со временем объем воспринимаемого при обучении материала. Опыт показывает, что объем знаний учеников и студентов от года к году увеличивается практически по линейному закону (**рис.1**). Этот объем грубо оценивается с помощью учетно-издательских печатных листов **N** учебников и учебных и наглядных пособий по всем предметам вместе взятым. Существенно отклонение от прямой наблюдается лишь для десятого класса, где основное внимание уделяется повторению пройденного материала, и на пятом курсе института, когда выполняется дипломная работа, которая на графике не учтена.

Одновременно с объемом повышается также сложность воспринимаемого учащимися материала. Естественно предположить, что, в силу определенных свойств мозга, сложность возрастает со временем по тому же закону, как и объем. Тогда в третьем приближении для определения количества информации получается следующее дифференциальное уравнение:

$$d\Pi = kt^2 dt ,$$

решением которого является выражение

$$\Pi = mt^3 \text{ ги} , (3)$$

где **t** - время в годах, отсчитываемое от момента начала обучения, длительность работы в году принята равной 2500 ч; **m** - опытный коэффициент

$$m = 0,6 \text{ 1/г}^3 .$$

При нахождении величины **m** годовая информация, соответствующая объему и сложности материала, воспринимаемого учениками в первом классе, принята за единицу, длительность работы студентов в году считается равной 3000 ч. Суммирование всей информации по годам приблизительно дает кубическую параболу с приведенным выше значением коэффициента **m** (**рис.2**).

Еще более точное приближение можно получить, если детально с помощью законом термодинамики рассмотреть процесс научения, приняв во внимание такие понятия, как информоемкость, информопроводность (информосопротивление) и т.д. При этом должны учитываться не только знания, но и навыки учащихся. Кстати, с целью приблизительного определения навыков рабочих можно воспользоваться прежней формулой (3) при условии пересчета информации на 2000 ч работы в год.

Если интересоваться более высокой квалификацией людей, чем у учеников и студентов, тогда уже нельзя будет ограничиваться линейным законом изменения объема и сложности знаний и навыков со временем. Строго говоря, линейный закон характерен только для учеников. С течением времени рост объема и сложности ускоряется и закономерность становится параболической – соответствующая парабола на рис.1 изображена в виде штриховой кривой 5. В результате расчетная формула приобретает следующий общий вид:

$$П = mt^n ,$$

где $n = n_1 + n_2$; n_1 - показатель степень параболы, отражающий рост объема материала; n_2 - то же для сложности материала. Весьма вероятно, сто показатель n зависит от способностей индивидуума. Еще сильнее величина n изменяется с возрастом: в старости она уменьшается и способна переходить через нуль и приобретать отрицательные значения.

Приведенная формула заметно отличается от известной экспоненциальной функции, которая обычно рассматривается при обсуждении так называемого информационного взрыва. Экспонента получается, если принять, что прирост информации пропорционален самой информации. По-видимому, рост количества информации у отдельного человека и у совокупности всех людей на планете подчиняется неодинаковым законам.

Совершенно очевидно, что в ходе развития человеческой цивилизации единица измерения информации и средний нуль отсчета должны непрерывно возрастать, поэтому за эталон целесообразно условно принять, например, уровень, относящийся к дате 1 января 1901 г. или любой другой дате. Тогда становится возможным далеко идущие оценки и сравнения.

Нас не должно смущать, что единицу измерения количества информации и условный нуль отсчета мы вынуждены находить из опыта. Так приходится поступать всегда применительно ко всем элементарным явлениям – термическим, механическим, электрическим и т.д. Исключение, наблюдаемое при использовании формулы (1), лишний раз подчеркивает недостатки логической структуры шенноновского понятия информации.

С помощью энергетического метода просто и естественно решается проблема семантики (смыслового значения) информации. Каждому понятию сопоставляется определенное количество выработанной или накопленной информации. В совокупности получается смыс-

ловой спектр понятий, аналогичный цветовому спектру частот излучения в электромагнитных явлениях, причем информация Π играет роль спектральной характеристики. Смысловой спектр имеет вид функции

$$\Pi = \Pi(\pi) ,$$

которая выражает информициал Π через понятия π , расположенные по алфавиту (от А до Я), по числам (как в УДК), либо по каким-нибудь другим признакам (**рис.3**).

В общем случае при энергетическом методе определения информации функция $\Pi(\pi)$ является непрерывной, ибо любое понятие всегда несколько размазано по координате π . Но у отдельных частных объектов могут отсутствовать какие-то понятия, быть какие-то пробелы. Тогда спектр информации становится дискретным, линейчатым. Однако путем соответствующей компоновки имеющейся информации – изъятия пробелов - любой линейчатый спектр всегда можно преобразовать в непрерывный и, следовательно, применять к функции $\Pi(\pi)$ известные правила дифференцирования и интегрирования.

Заметим, что в области пробелов передача информации невозможна, так как в наличии нет движущей силы переноса – нужной разности информициалов. Объект, готовый к восприятию данной информации, всегда располагает необходимым понятием и соответствующим ему информициалом, пусть даже равным нулю. В последнем случае скорость передачи информации максимальна.

Если проинтегрировать функцию $\Pi(\pi)$ по π , то получится полное количество информации V , которой располагает данный объект. Имеем

$$V = \int_0^{\infty} \Pi(\pi) d\pi ,$$

где $d\pi$ - элементарная ширина смысловой полосы спектра, соответствующее этой полосе элементарное количество информации $dV = \Pi d\pi$ (**рис.3**). Пределы интегрирования выбираются в зависимости от характера решаемой задачи.

Для наименования совокупного количества информации V мы воспользуемся латинским словом **воко** (voco - звать, называть). В английском языке с помощью этого же корня образуется слово vocabulary, означающее запас слов, словарь. Как видим, воко и тезаурус играют очень похожие роли, однако между ними имеются и принципиальные различия, поэтому смешивать эти два понятия нельзя.

Совокупное количество информации объекта – суммарное воко V – целесообразно расчлениить на несколько отдельных частных видов воко. Главными из них являются следующие четыре: воко собственности (принадлежности) V_P , воко знаний V_D , воко навыков (умения, труда) V_L и воко желаний (потребности, необходимости) V_W . Перечисленных частных видов воко вполне достаточно для всестороннего количественного анализа большинства информационных, экономических, производственных и иных задач. Например, в эти воко хорошо укладывается следующий комплекс требований, к которым иногда обращаются социологи с целью оценки профессиональной пригодности того или иного специалиста: знает, умеет, хочет, укладывается и т.п. Большое P – воко (собственности) свидетельствует о высоком уровне оснащенности данного объекта другими объектами, большое D – воко (знаний) – о высокой эрудиции объекта, большое L – воко (навыков) – о его высокой квалификации. Труднее всего – по понятным причинам – составить W – воко (желаний), но в его отсутствие не всегда можно прийти к правильным выводам.

Таким образом, поставленная задача решена – для элементарного информационного явления найдены необходимые экстенсор и интенсификация. Установлено, что информация есть универсальная мера качества поведения эволюционирующей материи, она характеризует степень совершенства этого поведения. Информация вырабатывается в процессе развития объекта – его знаний, навыков, желаний и т.д. Суммарный уровень развития объекта – человека, машины, цивилизации и т.д. – определяется величиной воко, который никак не связан с вероятностью и свойствами случайных явлений, это его большое достоинство.

Интересно отметить, что при выборе информационного интенсификация в качестве такового нельзя непосредственно использовать затраченную энергию U (или W). На первый взгляд, подобный подход может показаться естественным, но он привел бы к неоднозначной числовой оценке одной и той же информации, ибо, например человек, медведь и ЭВМ, не эквивалентны в смысле энергетических затрат. Однако имеется еще и более веское обстоятельство: такой выбор вступил бы в противоречие с законами термодинамики. В частности, он не удовлетворяет известному правилу аддитивности: при сложении (объединении) одинаковых систем их интенсификация должен оставаться неизменным – это в равной мере относится к температуре, давлению, электрическому потенциалу и количеству информации [4, с. 96], [5, с. 97]. Энергия таким свойством не обладает – при объединении систем она сум-

мируется. Последнее свойство присуще экстенсору – энтропии, объему, электрическому заряду, массе и т.д. Следовательно, с термодинамической точки зрения мы поступили единственно правильно, когда энергию заставили играть роль экстенсора, а количество информации – роль интенсала.

Очень важно еще раз подчеркнуть, что количество информации находится из опыта, на основании осреднения большого числа экспериментальных данных. Это диктуется спецификой тех объектов, с которыми приходится иметь дело при изучении информационных явлений. Однако с повестки дня не снимается вопрос создания теоретических моделей для расчетного определения величины Π .

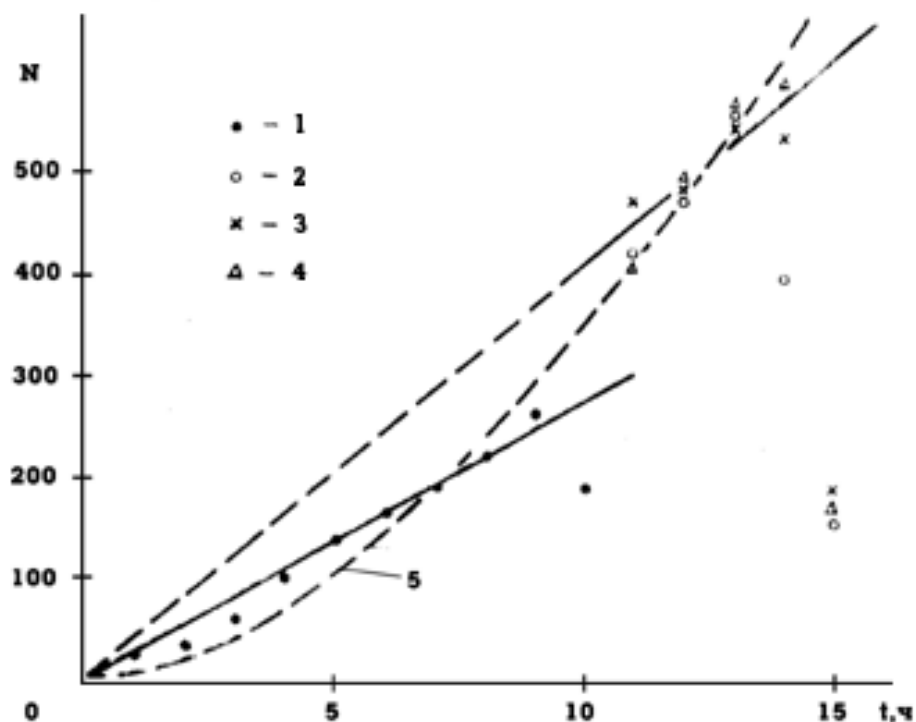


Рис.1. Зависимость годовой информации от времени:

1 – ученики; 2 – студенты БПИ, литейное производство; 3 – студенты БГУ, теплофизики; 4 – студенты БГУ, физика твердого тела; 5 – парабола.

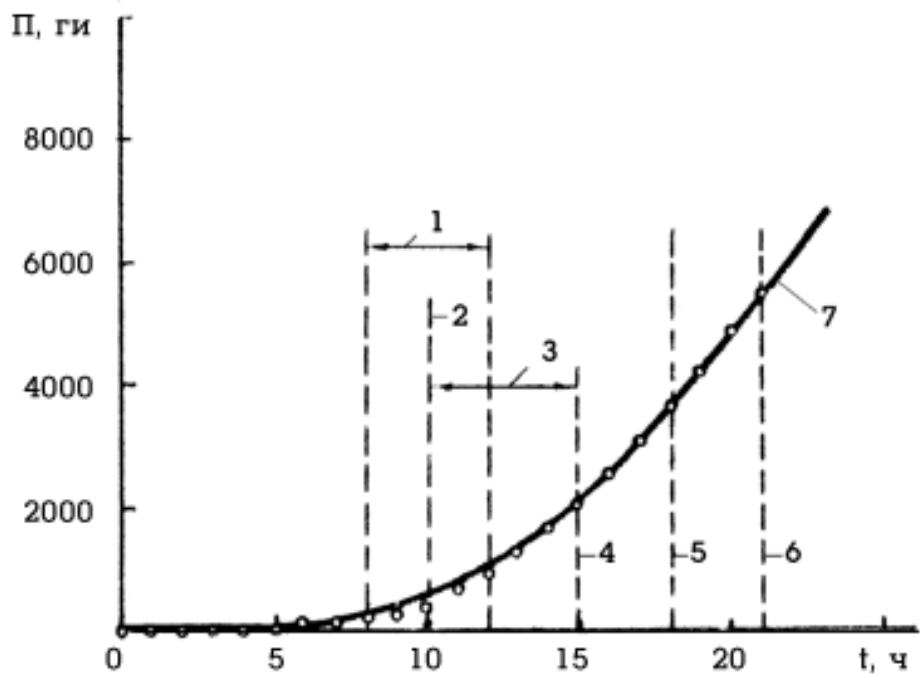


Рис.2. Зависимость информации от времени обучения:
 1 – обучение в техникуме; 2 – десятый класс; 3 – обучение в институте;
 4 – инженер третьей категории; 5 - инженер второй категории; 6 - инженер первой категории; 7 – расчетная парабола.

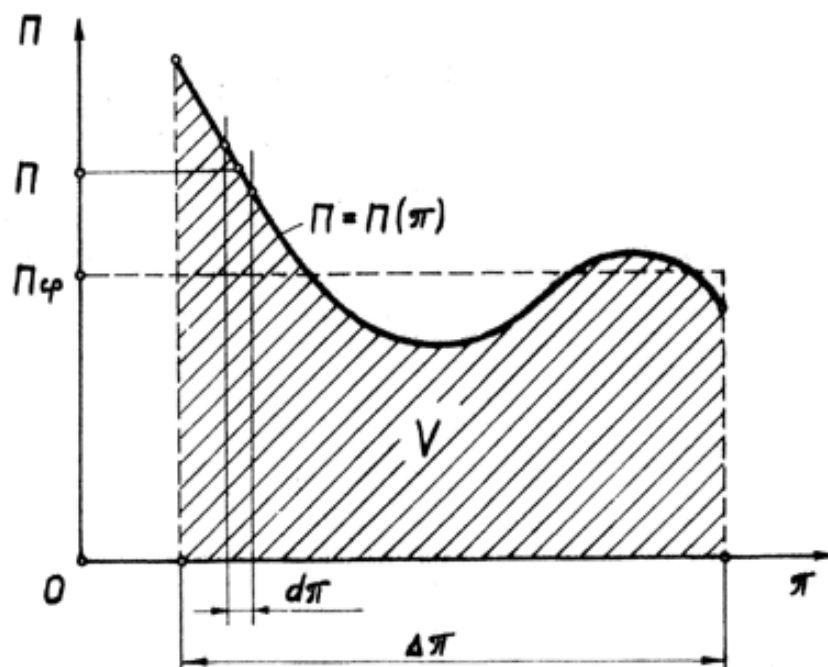


Рис.3. Схематическое изображение воко информации.

5. Законы информации

Предлагаемые информационные экстенсор и интенсификатор выбраны в полном согласии с правилами термодинамики необратимых процессов. Отсюда следует, что выработка информации, ее передача, хранение, переработка и т.д. – все это должно происходить при строгом соблюдении главных законов (начал) термодинамики. Рассмотрим кратко эти законы, обратив особое внимание на специфику, которая присуща информационным явлениям [2-5].

Первым началом служит закон сохранения энергии. Уравнение этого закона имеет вид

$$dU = \sum_{i=1}^{i=n} dQ_i \text{ Дж,}$$

где Q_i – работы различного рода: термическая, механическая, электрическая, кинетическая, мускульная, интеллектуальная и т.д.

Применительно к специфическим информационным явлениям первое начало трансформируется в новый закон сохранения информэнергии, уравнение которого записывается следующим образом:

$$dW = \Pi dU = \sum_{i=1}^{i=n} \Pi_i dQ_i \text{ Дж, (4)}$$

где Π – средний информационал объекта (системы); Π_i – информационалы, соответствующие затраченным работам Q_i .

Известный закон сохранения экстенсора (массы, электрического заряда и т.д.) – второе начало – для информационных явлений сводится к упомянутому уже закону сохранения энергии U . Заметим, кстати, что при обсуждении процессов эволюции материи приходится рассматривать единицу экстенсора. Применительно к информационным явлениям роль такой единицы должна играть единица энергии.

Закон состояния (третье начало) с его уравнением состояния выражает информационал в функции информатора U , т.е.

$$\Pi = f(U); d\Pi = A dU$$

или (для идеальной системы)

$$\Pi = A U$$

где $A = 1/K$ – коэффициент, обратный емкости K системы по отношению к энергии. Этим уравнением вводится понятие емкости для информационных явлений. Информоемкость K численно равна энергии, которую необходимо затратить, чтобы количество информации объекта увеличилось на единицу. В процессах эволюции емкость определяет качество (структуру) формы материи. Информоемкость,

отнесенная к единице экстенсора, равна $1/\Pi$. Следовательно, как уже было отмечено, информационал характеризует качество, структуру, уровень эволюционного развития материи.

При наличии n разнородных явлений, включая информационное, их взаимное влияние определяется более сложным уравнением состояния, частным случаем которого служит предыдущее, соответствующее $n = 1$. Имеем

$$dP_i = \sum_{r=1}^{r=n} A_{ir} dE_r \quad (5)$$

или (для идеальной системы)

$$P_i = \sum_{r=1}^{r=n} A_{ir} E_r$$

где $i = 1, 2, \dots, n$; P_i - интенционал системы; E_r - ее экстенсор.

Выпишем отдельно первую строчку этого уравнения для количества информации. Получаем

$$d\Pi = A_{11}dU + A_{12}dE_2 + \dots + A_{1n}dE_n$$

или (для идеальной системы)

$$\Pi = A_{11}U + A_{12}E_2 + \dots + A_{1n}E_n$$

Как видим, на количество информации в общем случае оказывают влияние термические, механические, электрические и прочие явления.

Эффект взаимного влияния явлений подчиняется закону симметрии (взаимности) – четвертое начало, - определяемому уравнением

$$A_{ir} = A_{ri}$$

Это равенство коэффициентов взаимности говорит о том, что данное явление влияет на информационное в количественном отношении точно так же, как информационное влияет на данное.

Передача информации описывается законом переноса (пятое начало). Один из многих возможных вариантов [4, с. 39-53] уравнения переноса имеет вид

$$M = \beta \Delta\Pi \text{ вт,}$$

где M – мощность, или поток энергии U , переданной за единицу времени под действием разности информационалов $\Delta\Pi$ между источником информации и адресатом: при определении этой разницы используется соответствующие воко источника и адресата; β - коэффициент переноса, или проводимость, эта величина обратна сопротивлению. Информопроводность β численно равна энергии, которая проходит через канал связи или объект за единицу времени при наличии разности информационалов между его входом и выходом, равной единице.

Проводимость пропорциональна емкости [5, с. 57, 68], поэтому информопроводность, как и информоемкость, характеризует уровень эволюционного развития материи.

Для n разнородных явлений действуют известные линейные уравнения Онзагера, частным случаем которых служит предыдущее простейшее уравнение, получающееся при $n = 1$. Имеем

$$I_i = \sum_{r=1}^{r=n} \beta_{ir} X_r,$$

где $i = 1, 2, \dots, n$; I_i - поток экстенсора; X_r - разность интенсивалов.

Взаимное влияние (увлечение) потоков подчиняется следующему уравнению закона увлечения Онзагера (шестое начало):

$$\beta_{ir} = \beta_{ri}$$

Равенство коэффициентов увлечения свидетельствует о симметричном характере взаимного влияния потоков.

Наконец, потери информации при переносе определяется уравнением закона диссипации, или экранирования (седьмое начало),

$$Q_d = U \Delta\Pi \text{ дж, (6)}$$

аналогичным уравнению закона Джоуля – Ленца.

Условность принятого нами энергетического толкования информационных явлений выражается, в частности, в том, что диссипативная работа Q_d не обязательно целиком превращается в теплоту.

Перечисленных законов (начал) необходимо и достаточно для количественной оценки всех основных свойств информационных явлений и характера взаимодействия последних с другими явлениями. Более подробные сведения о законах термодинамики необратимых процессов можно почерпнуть из соответствующих специальных руководств. Обратим теперь внимание на некоторые свойства информации, вытекающие из упомянутых законов.

Прежде всего надо сказать, что количество информации данного объекта (системы) в общем случае может изменяться, подобно любому другому интенсивалу, в самых широких пределах – от нуля и до бесконечности. Например, нулевой информацией располагает материя в состоянии абсолютного вакуума, когда экстенсоры находятся в элементарном состоянии, при нулевой активности поведения. В ходе эволюции материи растет и количество информации, т.е. величина воко.

Количество информации, как и любой другой интенсивал, способно изменяться даже в изолированной системе – доказательством тому могут служить выработка отдельным изолированным человеком и повышение информации на Земле, если ее приближенно рассматривать как

изолированное тело. Факт «творения» (возникновения) либо исчезновения информации не содержит в себе ничего таинственного или непонятного. Существуют много механизмов повышения или уменьшения величины Π в изолированной системе. Один из них определяется уравнением (4) первого начала, согласно которому количество информации способно возрасти под действием работ различного рода – термической, механической, электрической, мускульной, интеллектуальной и т.д. Другой механизм подчиняется уравнению состояния (5), которое отражает взаимное влияние различных степеней свободы системы. Третий механизм описывается уравнением диссипации (6). Четвертый механизм связан с круговыми процессами, в которых одни интенсивы могут длительное время изменяться за счет других. Например, в тепловом двигателе среднее индикаторное давление рабочего тела возрастает за счет уменьшения его температуры и т.д.

При использовании термодинамических законов на практике надо располагать соответствующими опытными значениями коэффициентов состояния A (емкостей K), переноса β и т.д. Предстоит огромная экспериментальная работа по оснащению новой теории этими коэффициентами. Избежать подобной процедуры невозможно, хотя наличие формулы (1) может внушить и противоположное, но прямо надо сказать тщетные надежды. В качестве наглядного примера полезно вспомнить многочисленные справочные данные, имеющиеся в области термических, электрических, гидродинамических и прочих явлений. Без соответствующих данных любая теория грозит остаться бесплодной.

6. Универсальный критерий качества

Исключительное теоретическое и практическое значение имела бы возможность дать объективную числовую оценку таким общим и важным понятиям, как качество и эффективность. Эта возможность многократно повысила бы свое значение, если бы удалось найти единые универсальные критерии для такой оценки, удобные для оперативного ввода в ЭВМ.

Замечательная особенность информационала Π заключается в том, что, будучи энергетической характеристикой информации, он одновременно в предельно универсальной форме выражает также понятие качества.

Действительно, не только при выработке информации, но и при производстве любого продукта затрачивается определенная энергия U , которая складывается из работ Q_i различного рода – термической, механической, электрической, мускульной, интеллектуальной и т.д. Весьма существенно, что все эти работы различаются квалификацией специалистов и совершенством применяемых инструментов и оборудования. Поэтому при оценке энергетических затрат правильно будет пользоваться помимо обычного уравнения закона сохранения энергии также уравнением (4). В последнем информационал Π_i характеризует квалификацию специалистов и совершенство оборудования. Значит, величина Π должна свидетельствовать о качестве произведенного продукта.

В рассматриваемом случае информационал раскрывает перед нами свои новые интересные свойства, которые можно выразить следующими словами: количество информации, качество, ценность, совершенство, квалификация, способность, творческий потенциал и т.д. Все эти слова в одинаковой мере справедливы для оценки изделия, технологии, организации производства, отрасли, экономики, человека, образования и т.д.

Таким образом фактические затраты при производстве данного продукта определяются информэнергией W , которая в Π раз превышает обычную энергию U . Иными словами, размер и качество совокупного национального продукта должны лимитироваться величиной W , а не U . В известных попытках использовать для экономических расчетов энергию U [7, с. 211-231] упускается из виду именно эта вторая и важнейшая характеристика – качество затраченного труда и отвечающее ему качество и дополнительное количество произведенного продукта.

Понятие качества подчиняется изложенным выше термодинамическим законам. С их помощью могут быть сделаны все необходимые расчеты. Разумеется, для этого надо знать опытные значения входящих в уравнения коэффициентов A , K , β и т.д.

Например, согласно закону переноса, энергия передается в направлении от большего информационала к меньшему. Любой специалист и продукт обладают определенными значениями информационала. Данный специалист может изготовить некоторый продукт только при условии, если информационал первого превышает информационал второго. В противном случае процесс пойдет в обратном направлении: не будут происходить научение персонала и доводка технологии, а сроки

выполнения задания окажутся сорванными. Чем выше информацнал специалиста и оборудования по сравнению с информацналом продукта, тем быстрее будет изготовлен этот продукт и лучше будет его качество.

Аналогичная картина наблюдается в учебных заведениях при передаче знаний, навыков и желаний учащимся. Определенными информацналами должны быть охарактеризованы не только преподаватели, но и учебные программы, наглядные пособия, методы преподавания и т.д. Наиболее естественно, просто и точно приобретаемый учащимися информацнал может быть определен при машинных способах контроля и обучения.

Напомним, что информацнал является спектральной характеристикой. Поэтому на практике можно пользоваться спектральными (частными) количественными характеристиками, либо совокупной величиной воко, либо средним информацналом объекта, либо наконец всеми этими характеристиками одновременно.

7. Универсальный критерий эффективности

В свете изложенного под эффективностью мы будем понимать некую величину, являющуюся аналогом известного термодинамического коэффициента полезного действия (КПД). В термодинамике КПД представляет собой отношение полезной работы ко всей затраченной. Он характеризует эффективность использования работы (энергии).

В соответствии с этим предельно универсальный критерий эффективности получается, если в самом общем случае взять отношение двух величин: числитель в этом отношении представляет собой некоторое идеально, теоретически необходимое свойство $C_{тi}$, а знаменатель – фактически использованное, затраченное свойство $C_{иi}$. Имеем

$$\eta_{1i} = C_{тi}/C_{иi}$$

Например, если сюда подставить энергию U , то получится известный термодинамический КПД. Для нас наибольший интерес представляют информацнал Π и информэнергия W . Критерии эффективности использования квалификации и информэнергии имеют вид

$$\eta_{1i} = \Pi_{тi}/\Pi_{иi} ; \eta_{1i} = W_{тi}/W_{иi}$$

Эффективность функционирования любого звена народного хозяйства определяется критерием

$$\eta_{1i} = W_{вхi}/W_{вхi} = 1 - (\Delta\Pi_i/\Pi_{вхi}) \quad (7)$$

где $W_{\text{вы}i}$ - информэнергия на выходе из i -того звена; $W_{\text{вх}i}$ - та же на входе; $\Pi_{\text{вх}i}$ – информация на входе в звено. Этот критерий может быть как меньше, так и больше единицы. В последнем случае звено является источником дополнительной квалифицированной информэнергии.

Другой вариант критерия эффективности представляет собой отношение фактически использованного, затраченного свойства $C_{\text{н}i}$ к располагаемому, имеющемуся в наличии свойству $C_{\text{р}i}$. Находим

$$\eta_{2i} = C_{\text{н}i}/C_{\text{р}i}$$

Например, при подстановке сюда информацияла получим критерий эффективности использования наличной квалификации персонала или совершенства оборудования. Этот критерий выглядит следующим образом

$$\eta_{2i} = \Pi_{\text{н}i}/\Pi_{\text{р}i}$$

Произведение двух упомянутых критериев дает следующий третий критерий эффективности

$$\eta_{3i} = \eta_{1i} \eta_{2i} = C_{\text{т}i}/C_{\text{р}i}$$

Могут быть предложены также различные другие варианты критерия эффективности. Рассмотренных вариантов вполне достаточно для разъяснения принципиальной стороны проблемы.

Сложные народнохозяйственные проблемы обычно оцениваются большим числом однотипных критериев эффективности. Суммарный (комплексный) критерий эффективности для таких систем определяется в виде средневзвешенной величины, в виде произведения соответствующих частных критериев, либо в виде комбинации из указанных величин – все зависит от конкретного содержания поставленной задачи.

Рассмотренный термодинамический подход связывает воедино все основные характеристики любой сколь угодно сложной системы. Это дает возможность прогнозировать самые разнообразные и тонкие особенности ее поведения. Предельная универсальность информационных критериев позволяет сравнивать совершенство, качество и эффективность функционирования самых различных по своей природе систем и выявлять среди них наилучшие. В частности, найденные термодинамические соотношения были использованы для всесторонней единообразной оценки и сравнения различных производств, технологий и изделий [6].

В заключении необходимо подчеркнуть, что предлагаемый энергетический способ определения количества и ценности информации не исключает, а дополняет шенноновский, причем это дополнение

осуществляется в области, которая совершенно недоступна для вероятностного подхода. Метод Шеннона базируется на рассмотрении свойств случайных явлений, на теории вероятностей, поэтому им очень удобно и целесообразно пользоваться при анализе процессов кодирования и передачи сообщений по каналам связи.

Литература

1. Шрейдер Ю.А. Об одной модели семантической теории информации//Проблемы кибернетики. Вып.13. – М.: Наука, 1965.
2. Вейник А.И. Термодинамика реальных процессов. – Минск: Навука і тэхніка, 1991.
3. Вейник А.И.Общая феноменологическая теория переноса//Теплофизика в литейном производстве.– Минск: Наука и техника, 1967.
4. Вейник А.И. Термодинамика. Изд.- 3.– Минск: Вышэйшая школа, 1968.
5. Вейник А.И. Термодинамическая пара. – Минск: Наука и техника, 1973.
6. Вейник А.И. Пути повышения и методы расчёта эффективности производства и качества отливки//Пути повышения качества деталей, изготавливаемых литьём под давлением. Тезисы докладов Всесоюзного научно-технического совещания по литью под давлением в г. Ворошиловграде. – М.: НТО Машпром, 1976.
7. Ченери Х.Б.Выведение функции процесса и производственной функции на основе инженерных данных//Исследования структуры американской экономики//Пер. с англ.– М.: ГСИ, 1958.

ФИЗИКА ВРЕМЕНИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ФИНАНСОВЫХ КАТАСТРОФ*

На сегодняшний день финансовые потрясения мало предсказуемы в значительной мере потому, что в поведении фондового рынка большую роль играют субъективные, психологические факторы. В связи с этим многие представители технических и естественных наук утверждают, что экономика не является наукой. Ведь закон всемирного тяготения действует помимо наших желаний и настроения: будем мы исполнены оптимизма или будем страдать расстройством желудка, все равно яблоко, сорвавшись с дерева, упадет в траву, а не улетит к звездам. В экономической же жизни события порой выглядят так, как будто бы упомянутый плод вместо того, чтобы лететь вниз, внезапно меняет траекторию полета и попадает в ворону, каркающую на дереве. В результате изумленный садовник подбирает не аппетитный плод, а вороньи перья. Такие метаморфозы довольно часто случаются с оптимистически настроенными инвесторами накануне фондовых крахов. Подобное случилось и в 1929 г. с "Гарвардским барометром", когда вопреки его прогнозам начался самый глубокий и продолжительный в истории США экономический кризис.

Экономическая наука в некоторой степени реабилитируется с помощью использования методов других наук, в частности, физики. Примером тому может быть относительно новое междисциплинарное направление – эконофизика¹, использующая прежде всего методы нелинейной динамики. Экономическая теория сегодня часто оперирует понятиями, которые первоначально использовались физикой (например, «статика» и «динамика»). Однако до недавнего времени взаимодействие физики и экономики как наук носило скорее односторонний характер: экономика использовала достижения физики, но не наоборот. Между тем существует такой феномен, который одновременно представляет интерес как для физики, так и для экономики, и

* Текст печатается по изданию: Возная Л.Ю. ФИЗИКА ВРЕМЕНИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ФИНАНСОВЫХ КАТАСТРОФ // Вопросы экономики. 2005. № 8.– (с.63-73) – с разрешения автора.

¹ См., например: интернет-конференция Международного института Л. Богданова "Проблемы эконофизики и эволюционной экономики" (<http://www.eptes.ru>).

для других наук. Это – время. По мнению некоторых исследователей в области системного анализа, любая система, независимо от ее природы и назначения, обладает своим внутренним пространством, определяемым свойствами системы, и имеет свое время (точнее, свой ритм и темп течения времени), определяемое скоростью протекания внутренних процессов в системе, прежде всего – обменных процессов, которые составляют основу взаимодействия между элементами и частями системы. Пространство и время – свойства, имманентно присущие любой системе. Они могут как совпадать с пространственно-временными характеристиками более широких систем, в которые данная система входит как элемент, так могут и отличаться.¹

Именно в изучении феномена времени экономика как наука не только может использовать достижения физики, но и существенно их дополнить, то есть методологически обогатить другие науки. Время занимает довольно важное место в экономической теории, особенно в теории капитала и анализе фондового рынка. В настоящей статье предпринята попытка связать физику времени и крахи на фондовом рынке. Установление данной связи будет свидетельствовать в пользу объективного характера действия тех (экономических) законов, которые управляют функционированием финансовых рынков, и таким образом, раскроет возможности прогнозирования финансовых потрясений.

Физика времени и теория прогнозирования

Что означает термин «физика времени»? Прежде всего то, что определение времени как последовательности существования сменяющихся друг друга явлений недостаточно. Время – не только мера длительности процессов, которая при этом сама остается неизменной. Оно обладает рядом физических свойств, требующих отдельного изучения и учет которых, по нашему мнению, может существенно обогатить теорию прогнозирования.

Длительное время классическая физика опиралась на теорию И. Ньютона, согласно которой все физические явления происходят в трехмерном пространстве, описываемом евклидовой геометрией. Это абсолютное пространство является неизменным и всегда находится в состоянии покоя: Все изменения в физическом мире определялись в

¹ См.: Королев Е. Организационный механизм трансформации экономических систем. Проблемы теории и практики. Екатеринбург: Издательство Уральского государственного экономического университета, 2002.

терминах абсолютного времени – особого измерения, не связанного с материальным миром и плавно текущего из прошлого через настоящее в будущее. Как утверждал сам Ньютон, «абсолютное истинное, математическое время, в силу своей природы и своей сущности, течет с постоянной скоростью и не подвержено никаким внешним воздействиям».¹

Однако в начале XX в. воззрения на природу времени и пространства радикально изменились. Одним из первых ученых, подвергших сомнению классические постулаты о природе времени, был физик Г. Минковский, который, в частности, считал, что «пространство само по себе, как и время само по себе, обречены на то, чтобы отойти в прошлое, и независимой действительностью является только их единство».²

Тезис о взаимосвязи и единстве времени и пространства стал основополагающим в теории относительности А. Эйнштейна, согласно которой утверждение о том, что пространство имеет три измерения, а время существует отдельно от него, неверно. Время тесно связано с пространством и вместе они образуют четырехмерный пространственно-временной континуум. Главным отличием теории относительности от ньютоновой модели является отрицание единого течения времени. Разные наблюдатели, двигаясь с различными скоростями относительно наблюдаемых ими явлений, зафиксируют различную их последовательность: два события, одновременные для одного наблюдателя, для других произойдут в ином порядке. В результате все измерения в пространстве и времени оказываются относительными и теряют свой абсолютный характер. Теория относительности отрицает абсолютный характер времени: время может ускоряться и замедляться. Согласно релятивистской теории, на скорость течения времени влияет, во-первых, скорость движения тела: при скорости, приближающейся к скорости света, время замедляется. Во-вторых, на течение времени непосредственно воздействуют свойства самого пространства, в частности, сила гравитации, которая может искривлять пространство.

Попробуем абстрагироваться от общей теории относительности и доминирующего среди физиков постулата о том, что не существует скоростей, превышающих скорость света. Представим скорость (движения тела) в виде известной формулы:

1 Цит. по: Капра Ф. Дао физики. Киев: София, 2002, с. 61.

2 Капра Ф. Дао физики, с. 173

$$V = \delta S / \delta t$$

где: V – скорость; S – расстояние, пройденное телом за отрезок времени t ; δ – изменение

Отсюда определяем, что $\delta t = \delta S / V$. Если скорость V приближается к бесконечности, изменение времени δt должно приближаться к нулю. Другими словами, в случае, если система движется с бесконечно большой скоростью, течение времени бесконечно замедляется или же останавливается.

На основе данных рассуждений можем сделать вывод, что *в процессах, происходящих с (бесконечно) большими скоростями, время течет замедленно (отсутствует)*. Однако эта формула применима к узкому кругу явлений, ограничиваясь механическим перемещением тела в пространстве. Поэтому возникает вопрос о правомерности сделанного вывода и тем более применимости его к экономическим явлениям и системам. В данном случае есть смысл обратиться к некоторым другим взглядам на природу времени. Например, согласно подходу В. Вейника, чем меньше длительность какого-либо процесса, тем с большей скоростью-интенсивностью он протекает, и наоборот. Эту скорость-интенсивность В. Вейник назвал "хроналом". По его мнению, хронал и время – это обратные по отношению друг к другу величины: если хронал (интенсивность, скорость процессов) повышается, ход времени замедляется¹.

Итак, возникает новый вопрос, что происходит с системой, сталкивающейся с бесконечно большим замедлением времени либо его полной остановкой? В связи с этим особый интерес представляют исследования русского (советского) ученого-астронома Н. Козырева, который, в частности, считал, что время обладает физическими свойствами. Благодаря этим свойствам оно может воздействовать на физические системы, на вещество и становиться творцом Мироздания: «Активный контакт времени со всем, что происходит в Мире, должен приводить к взаимодействию, к возможности воздействия на свойства времени со стороны происходящих процессов. Но тогда для определения будущего необходима фактическая реализация всех предшествующих моментов. Без этого будет существовать неопределенность будущего, *О* отличие от Мира с пустым, не взаимодействующим временем, который можно заранее построить. Поэтому активные свой-

¹ Лемешко А. Физика времени (http://zhurnal.lib.ru/l/lemesliko_a_w_enalon3doc.shtml); см. также: <http://www.veinik.ru>

ства **времени** могут освобождать Мир от жесткого детерминизма Лапласа»¹. Благодаря своим физическим свойствам время может вносить в Мир жизненное начало, препятствовать наступлению тепловой смерти и обеспечивать в нем гармонию жизни и смерти.

Степень активности времени Н. Козырев охарактеризовал как: его плотность. В пространстве плотность времени неравномерна, она зависит от места, где происходят процессы. Некоторые процессы ослабляют плотность времени и его поглощают, другие же, наоборот, – увеличивают его плотность и, следовательно, излучают время. Наблюдения Козырева показали, что процессы, вызывающие рост энтропии, излучают время. При этом у находящегося вблизи вещества упорядочивается его структура. По мнению ученого, это объясняется тем, что потерянная из-за идущего процесса организованность системы уносится временем, то есть (1) *время несет информацию о событиях, которая может быть передана другой системе; (2) действие плотности времени уменьшает энтропию и противодействует обычному ходу событий.*

Примем идею о том, что время является потоком, несущим информацию. Тогда можно предположить, что замедление и остановка времени обрывают этот поток, а именно – передачу информации, прежде всего из прошлого в будущее. И тогда *остановка (замедление) времени означает, что прекращается перенос временем информации из прошлого в будущее, то есть обрывается (при замедлении времени – ослабевают) непосредственная (информационная) связь между прошлым и будущим.* В таком случае дальнейшее развитие системы не определяется прошлым. Поведение системы перестает быть линейным. Будущее становится разновариантным (разновекторным), то есть абсолютно неопределенным.

Кроме того, если принять тезис Козырева о том, что действие времени уменьшает энтропию и привносит в систему организованность (способствует упорядочиванию структуры), то уменьшение плотности времени, которое должно соответствовать замедлению (хода) времени, непосредственно означает нарушение порядка в системе.

Таким образом, ситуация абсолютного замедления времени (минимальной плотности времени) – это своеобразная точка бифуркации, когда прогнозируемость дальнейшего развития системы становится минимальной. Напомним, что под бифуркацией понимается "явление,

1 Козырев Н. Время как физическое явление (http://re-tech.narocl.ru/hrono_kozyrev/time_fiz.htm)

состоящее в том, что нелинейная динамическая система приобретает вдвое больше решений по сравнению с тем, что было до достижения критического уровня. Каскад бифуркаций часто называют дорогой к хаосу через удвоение периода, потому что переход от упорядоченной системы к системе хаотической часто происходит, когда число возможных решений начинает возрастать, каждый раз удваиваясь"¹.

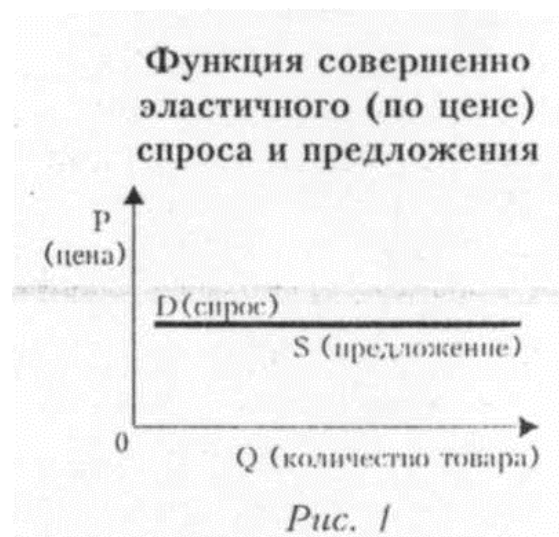
Возникает вопрос: как можно получить знание о том, что система находится в состоянии полной неопределенности? И как вообще можно применить это знание в теории прогнозирования? Ниже мы попытаемся показать, что неопределенность, в которой пребывает система, не всегда очевидна. Особенно это касается экономической системы и, в частности, финансовых рынков. В случае "остановившегося времени" инвесторы как бы попадают в "ловушку неопределенности" (информационный вакуум), когда они принимают решения, изначально руководствуясь неверными предположениями (ожиданиями). Аналогия с искажающимися параметрами времени и пространства здесь наиболее уместна: например, самолет, вылетев с некоторым запасом горючего, рассчитанного на определенное время, может потерпеть катастрофу из-за нехватки горючего, попав в полосу «замедленного хода времени».

Бесконечно большие скорости и замедление времени в анализе экономического равновесия

Большинство физиков сейчас отрицают существование бесконечно больших скоростей, считая предельной скоростью света. Некоторые из них заявляют о существовании торсионных полей, однако единогласия в этом вопросе нет. Что касается экономики, то такие бесконечные скорости здесь можно рассматривать хотя бы гипотетически. Достаточно вспомнить понятие совершенно эластичного спроса или совершенно эластичного предложения по цене. В обоих случаях график, демонстрирующий такие ситуации, выглядит как горизонтальный отрезок и означает, что малейшее (бесконечно малое) изменение цены приводит к бесконечно большому изменению спроса (предложения) (см. рис. 1). Другими словами, совершенно эластичный спрос означает мгновенную, то есть бесконечно быструю реакцию покупателя на малейшее изменение цены. Если ценообразование на рынке

¹ Петерс Э. Хаос и порядок на рынках капитала. Новый аналитический взгляд на циклы, цены и изменчивость рынка. М.: Мир. 2000, с. 296

носит экзогенный характер, то совершенно эластичное предложение характеризует мгновенную реакцию продавца не просто на изменение цены, но на изменение самого спроса. Таким образом, в случае одновременно совершенно эластичного предложения и совершенно эластичного спроса графики спроса и предложения должны совпадать (см. рис. 1): изменение спроса мгновенно изменяет цену, на которую мгновенно реагирует продавец, на что мгновенно реагирует цена, после чего мгновенно изменяется спрос и т.д. Фактически речь идет о каком-то вневременном и внепространственном рынке (точечной экономике), по сути напоминающем рынок совершенной конкуренции, на практике в чистом виде не существующий.



Описанная ситуация отражает нелинейные зависимости, но, главное, здесь мы непосредственно наблюдаем ситуацию бифуркации: график спроса совпадает с графиком предложения, поэтому возникает бесконечно большое число равновесных точек, что как раз и присуще бифуркации. То есть даже исходя из понятия бифуркации, рынок, на котором функции спроса и предложения совершенно эластичны, неустойчив и характеризуется нелинейностью поведения.

Взаимосвязь между характером равновесия и дисперсией цен

Как уже отмечалось, в общей теории относительности изменение скорости течения времени связывается не только со скоростью движения тела, но и с силами гравитации, способными искривлять пространство. Другими словами, характер течения времени тесно связан со свойствами пространства. В теории Н. Козырева также рассматривается это пространственно-временное взаимодействие. Следовательно-

но, нарушение обычного хода времени в системе должно выражаться в изменении свойств или же структуры пространства, в котором находится эта система.

При анализе процессов, относящихся к экономике, связь между свойствами пространства и времени проявляется как связь структуры с механизмом функционирования и динамикой экономической системы: характер структуры системы непосредственно отражается на ее динамических показателях, которые, в свою очередь, влияют на структурные пропорции системы. Ранее мы уже писали о подобных структурно-динамических взаимосвязях¹. В частности, нами было выдвинуто предположение о том, что наклон (эластичность) кривых спроса и предложения отражает характер ценовой дисперсии, которая реально существует на рынках и существенно изменяется по фазам цикла деловой активности. Такие выводы основываются на следующих рассуждениях.

Функции (кривые) спроса и предложения следует трактовать шире, чем это принято традиционной экономической теорией. По нашему мнению, кривая спроса отражает не только зависимость спроса от цены на определенном промежутке времени при неизменных прочих факторах, где каждому значению объема спроса q соответствует одно значение цены p (см. рис. 2). Очевидно, что покупатель согласен приобрести некоторый товар в количестве q и при любой другой цене, не превышающей величину p . Поэтому можно предположить, что величина p , соответствующая величине q на рисунке 2, является предельной для некоторого множества цен, в то время как график спроса играет роль верхней границы множества ценовых предпочтений покупателей, на рисунке 2 выделенного штриховкой.

¹ См.: Геец В., Возная Л. Асимметричный тип равновесия и кризис предложения в переходной экономике. — Экономическая наука современной России, 1998, № 4, с. 31-44.



Рис. 2



Рис. 3

Рыночные равновесия и дисперсия цен

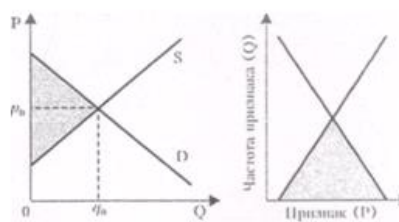


Рис. 4

Этот же принцип применим и в отношении функции предложения: продавец согласился бы реализовать свой товар в количестве q не только по цене p , но и по любой другой, превышающей величину p , то есть в сферу его интересов не входят цены, меньшие величины p . В целом получаем множество ценовых предпочтений продавца, где график предложения играет роль нижней границы этого множества, соответствующего заштрихованной части на рисунке 3. Таким образом, пересечение кривых спроса и предложения отражает не только равновесный уровень цен, но и множество (дисперсию) цен (см. рис. 4), которое реально наблюдается на рынках товаров. При этом речь идет о дисперсии не только цен, но и нормы прибыли, то есть рост ценовой дифференциации сопровождается также ростом дифференциации нормы прибыли.

Итак, график спроса определяет верхнюю границу множества цен, а график предложения — нижнюю. Можно заметить, что с падением, например, эластичности предложения нижняя граница множества опускается. В ситуации абсолютно неэластичного предложения нижняя граница множества фактически исчезает, то есть исчезают ограничения на падение цен и прибыльности. Это означает, что со снижением эластичности предложения на рынке увеличивается доля малоэффективных, нерентабельных структур. Таким образом, характер (расположения) графика предложения отражает присутствие (от-

сутствие) выходных барьеров (экономических, стратегических и психологических факторов, побуждающих фирмы конкурировать, хотя последние могут получать незначительную или даже отрицательную отдачу от инвестиций).

Аналогично график спроса определяет присутствие (отсутствие) входных барьеров, то есть препятствий для вступления в отрасль (на рынок) других фирм. Например, в ситуации неэластичного спроса исчезает верхняя граница множества цен (прибыльности), присутствие же высоких входных барьеров часто отражает монопольную структуру рынка и открывает непосредственную возможность для монополиста устанавливать высокие цены и получать сверхприбыли. Следовательно, рынок, описываемый совершенно эластичным спросом и предложением, должен характеризоваться отсутствием входных и выходных барьеров, представляя собой тип совершенно открытой системы. Кроме того, ему соответствует полное отсутствие ценовой дисперсии, то есть ценовая дисперсия на таком рынке должна приближаться к нулю. Подобное распределение цен (прибыльности) в математике описывается так называемой χ^2 -функцией Дирака, тогда как распределение, изображенное на рисунке 4, приближенно соответствует нормальному распределению Гаусса.

Сопоставив данные выводы, предположим, что экономика, характеризующаяся нулевой либо минимальной дисперсией цен и прибыльности, пребывает в точке неопределенности (бифуркации), соответствующей замедлению (остановке) времени и минимальной прогнозируемоеTM дальнейшего хода событий. Здесь также можно допустить связь плотности времени со степенью внутренней однородности системы: внутренне разнородная, то есть разнообразная система (описываемая нормальным распределением Гаусса), характеризуется большей плотностью времени, чем внутренне однородная (с нулевым коэффициентом вариации основного признака).

Вместе с тем исходя из вышеприведенных рассуждений мы можем также предположить связь между степенью открытости системы и характеризующей ее плотностью времени: абсолютно открытой системе соответствует нулевая плотность времени (полное отсутствие течения времени), рост закрытости системы сопровождается увеличением плотности (скорости течения) времени.

Вариация нормы прибыли и динамика фондовых индексов

Таким образом, периоды, характеризующиеся минимальной вариацией цен или прибыльности, должны описываться как точки бифуркации и соответственно им должна быть присуща максимальная неопределенность экономического развития. В общем эмпирические данные подтверждают такое предположение. В столбце 5 таблицы приведена динамика вариации нормы прибыли, рассчитанная на основе данных о норме прибыли в корпоративном секторе промышленности США. Жирным шрифтом в таблице выделены: в столбце 1 – годы, характеризовавшиеся окончанием фазы подъема и началом фазы кризиса (верхние поворотные точки), в столбце 5 – пиление поворотные точки вариации нормы прибыли, в столбце 6 – пиление поворотные точки динамики курса акций.

Таблица – Связь динамики вариации нормы прибыли с общей экономической динамикой и фондовыми индексами (на примере США)

Годы	Норма прибыли в отраслях промышленности по производству*			Линейный коэффициент вариации нормы прибыли, %	Курс акций по индексу Доу-Джонса
	товаров длительного пользования	товаров кратковременного пользования	вся промышленность		
1947	6,7	6,7	6,7	0	177,6
1948	7,1	6,8	7	1,9	180
1949	6,4	5,4	5,8	8,3	179,5
1950	7,7	6,5	7,1	8,5	216,3
1951	5,3	4,5	4,9	8,2	257,6
1952	4,5	4,1	4,3	4,7	270,8
1953	4,2	4,3	4,3	1,2	276
1954	4,6	4,4	4,5	2,2	334
1955	5,7	5,1	5,4	5,6	442,7
1956	5,2	5,3	5,3	0,9	493
1957	4,8	4,9	4,8	1	475,7
1958	3,9	4,4	4,2	5,7	491,7
1959	4,8	4,9	4,8	1	632,1
1960	4	4,8	4,4	9,1	618
1961	3,9	4,7	4,3	9,3	691,6
1962	4,4	4,7	4,5	3	639,8
1963	4,5	4,9	4,7	4,3	714,8
1964	5,1	5,4	5,2	2,5	834,1

Годы	Норма прибыли в отраслях промышленности по производству*			Линейный коэффициент вариации нормы прибыли, %	Курс акций по индексу Доу-Джонса
	товаров длительного пользования	товаров кратковременного пользования	вся промышленность		
1965	5,7	5,5	5,6	1,8	910,9
1966	5,6	5,6	5,6	0	875,6
1967	4,8	5,3	5	4,8	979,1
1968	4,9	5,2	5,1	2,6	906
1969	4,6	5	4,8	4,2	876,7
1970	3,5	4,5	4	12,5	753,2
1971	3,8	4,5	4,1	8,4	884,8
1972	4,2	4,4	4,3	2,3	950,7
1973	4,7	4,8	4,7	1,1	923,9
1974	4,7	6,4	5,5	15,4	759,4
1975	4,1	5,1	4,6	10,9	802,5
1976	5,2	5,5	5,4	2,5	974,9
1977	5,3	5,3	5,3	0	894,6
1978	5,5	5,3	5,4	1,9	820,2
1979	5,2	6,1	5,7	7,8	844,4
1980	4	5,6	4,8	16,7	891,4
1981	4,2	5,1	4,7	9,4	932,9
1982	2,4	4,4	3,5	28,3	884,4
1983	3,1	4,9	4,1	21,7	1190,3
1984	4,4	4,8	4,6	4,3	1178,5
1985	3,4	4,1	3,8	9	1328,2
1986	2,9	4,6	3,7	22,9	1792,8
1987	4,5	5,2	4,9	7	2276
1988	5,2	6,6	5,9	11,9	2060,8
1989	4,1	5,7	4,9	16,3	2508,9
1990	3	4,8	3,9	23,1	2678,9
1991	0,5	4,1	2,4	74,8	2929,3
1992	-1,7	3,1	0,8	300	3284,3
1993	1,8	3,7	2,8	33,8	3524,7
1994	5,3	5,5	5,4	1,9	3794,2
1995	5,2	6	5,6	7,1	4493,8
1996	5,5	6,5	6	8,3	5742,9
1997	5,8	6,7	6,2	7,2	7441,2

Прибыли за вычетом налогов (в центрах) к доллару продаж в корпоративном секторе промышленности США.

Источники: Economic Report of the President to the Congress за разные годы (<http://www.iatp.unidel.dy/USAinfo/trade/budget/erp.htm>; Statistical Abstract of USA. Bureau of the Census, Washington, D.C., 1950-1998.)

Однако приведенные в таблице данные о вариации нормы прибыли не вполне объективны, поскольку не отражают ситуацию в других отраслях экономики, а в самой промышленности ограничиваются корпоративным сектором. Особенно эти погрешности становятся ощутимыми в последние десятилетия, когда в результате структурных изменений и стремительного развития сферы услуг доля промышленного производства в структуре ВВП снизилась с 24% в 1970-е годы до 17% в середине 1990-х годов. Не случайно именно в 1990-е годы наблюдаются очень высокие показатели вариации нормы прибыли по сравнению с предыдущими десятилетиями (см. табл.). В связи с этим имеет смысл не только обратить внимание на значения вариации нормы прибыли, которые приближаются к нулю, но и проследить динамику данного показателя, выделяя в ней прежде всего нижние поворотные точки. Из таблицы видно, что *нижние поворотные точки в динамике вариации прибыльности соответствуют либо непосредственно предшествуют наступлению общей экономической рецессии, но еще чаще – кризисам на фондовом рынке, проявляющимся в падении фондовых индексов.*

Обнаруженная связь может быть объяснена, например, тем, что фондовый рынок играет роль своеобразного "барометра" разницы норм прибыли, наиболее чутко реагирующего на различия в норме прибыли между секторами экономики и, таким образом, содействуя переливу капитала именно в те секторы, которые характеризуются наиболее высокой прибыльностью. Другими словами, фондовый рынок "призван" сглаживать разницу в индивидуальных нормах прибыли через механизм межотраслевого перелива капитала. Если такая разница исчезает, происходит своеобразное "короткое замыкание" фондовой деятельности, когда как бы временно исчезает надобность в существовании фондового рынка вообще, что и выражается в панике на фондовых биржах.

Данная связь в свете тезиса о корреляции характера равновесия со скоростью течения времени (для данной системы) подводит к выводу о том, что *моменты, когда происходят финансовые потрясения, могут быть отнесены к экономическим процессам, характеризующимся замедлением (условно – остановкой) времени.*

Каким образом можно связать кризис на фондовом рынке и замедление (остановку) времени? Обратим внимание прежде всего на то, что время является одним из основных ресурсов, благодаря которому возможно существование самого фондового рынка, поскольку

любые финансовые вложения предполагают "капитализацию" времени. В этой связи "остановка времени" означает ликвидацию возможности подобной "капитализации". Естественно, такой вывод носит некий метафизический характер, поэтому не кажется убедительным. Попробуем рассмотреть другие грани связи остановки времени с фондовыми кризисами.

В случае "остановки времени" инвесторы попадают в некую "ловушку неопределенности", или же своеобразный информационный вакуум, в условиях которого сложно прогнозировать будущее, и любые ожидания или оценки будущего являются ошибочными. Данную ситуацию абсолютной неопределенности есть смысл охарактеризовать как "ловушку" по той причине, что сами инвесторы могут не догадываться о том, что будущее развитие экономики на самом деле (совершенно) неопределенно, и считать свои оценки (будущего) максимально правильными (рациональными). Такой вывод в значительной мере согласуется с выводами некоторых теорий финансовых катастроф. Например, из модели Д. Лэмпера (Оксфордский университет) следует, что предвестниками финансовой катастрофы оказываются так называемые *коридоры предсказуемости*, внутри которых краткосрочные изменения параметров рынка с высокой степенью определенности соответствуют рациональным ожиданиям. Согласно результатам исследования флуктуации финансовых рынков, проведенного Р. Мансиллой (Национальный университет Мехико), *непосредственно перед резкими изменениями на рынке возрастает предсказуемость*¹.

Поскольку цена выступает как основной носитель рыночной информации, то минимальный, а тем более нулевой коэффициент вариации цен и нормы прибыли в реальном секторе экономики должен свидетельствовать о максимальной предсказуемости этого сектора и таким образом обуславливать отсутствие каких-либо существенных перемен на рынке. Распределение нормы прибыли, которое описывается -функцией Дирака, тоже может представлять собой своеобразный "коридор предсказуемости". Однако с точки зрения физики времени ситуация обратная: нулевая вариация, то есть отсутствие дисперсии признака, характеризующего систему, свидетельствует о том, что система находится в точке бифуркации и последующий вектор ее развития является неопределенным. Прежде всего это правило распространяется на динамические системы.

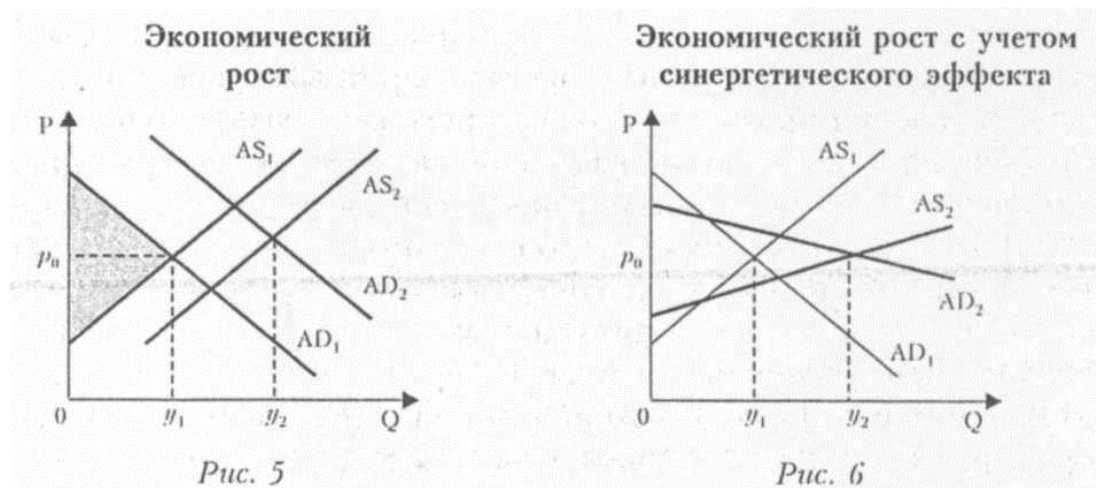
1 Подробнее см.: Оганесян Т., Переходцев Г. За горизонтом предсказуемости (<http://www.nt.org/tp/mr/zgp.htm>)

Физика времени и экономическая теория циклов

Рассмотрение экономического равновесия в его связи с ценовой дисперсией непосредственно затрагивает анализ экономической динамики. Отобразив на графиках кривые AS и AD , мы увидим, что экономический рост, характеризующийся увеличением национального дохода, наблюдается в случаях:

- 1) смещения кривых AS и AD вправо (см. рис. 5);
- 2) увеличения эластичности совокупных спроса и предложения, то есть уменьшения углов наклона кривых AS и AD (см. рис. 6).

Из рисунка б видно, что увеличение эластичности совокупных спроса и предложения сопровождается уменьшением дифференциации цен и нормы прибыли по секторам экономики, смещая равновесный уровень валового дохода вправо. На уровне экономической структуры это означает такое усиление взаимозависимости и взаимосвязи между отдельными секторами экономики, в результате которого происходит уменьшение разрыва в уровнях цен и рентабельности по данным секторам. Это явление – синергетический эффект, или синергетический фактор экономического роста. Влияние синергетического эффекта может быть связано с процессом распространения инновации, или же, в терминологии В. Маевского, процессом роста новой макрогенерации¹. Исчерпание действия синергетического эффекта (абсолютная синергия) сопровождается прекращением роста новой макрогенерации и приводит к окончанию фазы оживления.



¹ Маевский В. О взаимоотношении эволюционной теории и ортодоксии (концептуальный анализ). — Вопросы экономики, 2003, № 11, с. 12—14.

По нашему мнению, именно в этой точке наиболее корректно фиксируется окончание одного цикла и начало другого. Следовательно, исчерпание синергетического фактора роста означает достижение системой точки бифуркации, "остановку времени" и минимальную определенность ее дальнейшего развития. Как раз в такие моменты абсолютной неопределенности оценки инвесторов начинают характеризоваться тем, что в экономической теории цикла получило название "чрезмерный оптимизм" либо "чрезмерный пессимизм". Чрезмерный оптимизм приводит к буму, а чрезмерный пессимизм – к краху на фондовом рынке. Но и бум не может длиться долго и неизбежно обращается в свою противоположность. Итак, мы можем в целом заключить, что достижение экономикой точки, когда коэффициент вариации нормы прибыли и цен становится минимальным, равновесие в экономике обретает неустойчивый характер, тогда как сама экономика характеризуется окончанием не только фазы оживления, но и очередного цикла вообще.

Сравнивая два случая – первый, когда характер распределения нормы прибыли (цен) описывается нормальным распределением Гаусса (см. рис. 4), и второй, когда коэффициент вариации цен и нормы прибыли равен пулю (см. рис. 1), – мы в приближенной форме имеем дело с двумя типами систем – сложной и простой. Простая система является более однородной, чем сложная, которая характеризуется большим внутренним разнообразием и поэтому не может описываться нулевой вариацией основного признака. Здесь целесообразно воспользоваться геометрической аналогией. В чистом виде отсутствие вариации некоторого признака может быть представлено в виде (вертикального) отрезка, тогда как умеренная разнородность, представленная в виде нормального распределения Гаусса, приблизительно соответствует треугольнику (см. рис. 4). Поскольку отрезок – двумерная система, а треугольник – трехмерная, можно предположить, что распределение признака в виде σ -функции Дирака соответствует простой системе, тогда как распределение Гаусса – более сложной. Такое соотношение, конечно, является условным. Здесь речь идет не об абсолютной простоте и сложности, а об относительной. То есть в данном случае (если рассматривается динамичная, развивающаяся, эволюционная система) правильнее говорить о квазипростой и квазисложной системах.

Поскольку эволюция системы сопровождается увеличением ее **сложности**, то, когда экономика в своем развитии достигает фазы с

нулевой вариацией нормы прибыли, она становится относительно **простой** (квазипростой) и может характеризоваться низкой степенью адаптивности к изменяющимся внешним условиям, а следовательно, внутренней неустойчивостью и недолговечностью. Действие некоторого экзогенного фактора требует формирования в данной системе нового свойства, способствующего ее выживанию в изменившихся условиях, но при этом отрицающего, разрушающего ее однородность. Система оказывается перед необходимостью своеобразного скачка, эволюции, нарастания сложности. Таким образом, ситуация достижения экономикой (относительной) однородности цен и нормы прибыли может быть также охарактеризована как своеобразная точка бифуркации, после которой возможно наступление хаоса в системе.

Показательно то, что "в терминах нелинейной динамики систем средняя длина цикла есть длительность, по истечении которой теряется память о начальных условиях"¹. Использование понятия "память" дополняет наши рассуждения о времени: потеря памяти о начальных условиях и соответствует моменту остановки времени как разрыва информационной связи между прошлым и будущим.

Подводя итоги, еще раз подчеркнем, что простая система характеризуется меньшей плотностью времени, чем сложная. Если действительно время является потоком информации, то элементы системы (более простые системы) подвержены большим изменениям (и менее прогнозируемы), чем система в целом. Иными словами, микросистемы характеризуются большей степенью неустойчивости (неопределенности дальнейшего развития), чем макросистемы. Но для того чтобы система сохраняла свою целостность и жизнеспособность, ее подсистемы (элементы) должны характеризоваться большей (чем система в целом) степенью открытости и изменчивости. Поэтому для относительной устойчивости и сохранения порядка в целом система должна нести (иметь) на уровне подсистем элементы хаоса.

Если мы будем разбирать систему на подсистемы, а их, в свою очередь, – на составляющие и так далее, то придем к заключению, что наиболее простым системам – базовым кирпичикам Мироздания – свойственна нулевая плотность времени. Как таковые они характеризуются большой степенью неопределенности, нелинейностью и неус-

1 Э. Петерс. Хаос и порядок на рынках капитала, с. 99

тойчивостью, что согласуется с некоторыми современными исследованиями физического вакуума и элементарных частиц¹.

Основной же вывод касается главной темы статьи – непосредственной связи между исчерпанием синергетического фактора экономического роста и фондовыми кризисами, которую можно объяснить с помощью феномена времени. Если действительно существует такая связь, отнюдь не бесспорным становится утверждение о преимущественно случайном характере крахов на фондовой бирже и, следовательно, о невозможности

¹ См., например: "Руководитель экспериментов Антуан Суарес заявил, что для парных фотонов, которые под воздействием лазера испускаются атомом, не существует времени, и они продолжают взаимодействовать в совершенно иной и непонятной для классической физики сфере. Таким образом, находит экспериментальное подтверждение предварительный вывод о возможности на квантовом уровне существования частиц в двух и более пространственных точках одновременно" (<http://www.dtpress.ru/sg/rubrica/> — 11).

НЕКОТОРЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ВРЕМЕНИ И ИНФОРМАЦИЯ *

В данном сообщении предлагается подойти к исследованию сущности феномена времени, используя понятия концептуального аппарата теории информации. Среди причин, обуславливающих указанную постановку вопроса, следует назвать как интерес, вызванный имеющимися исследованиями (Земан, 1966; *The study of time*, 1972, 1975; Урсул, 1975), так и специфику биообъекта, разрешающую подход к живому объекту как информационно-поисковой системе. Реакция на время в своем генезисе есть реакция на жизненно важные обстоятельства, или другими словами, на обстоятельства, имеющие ценность в информационном отношении. Поскольку биообъекты представляют собой информационно-поисковые системы (особенно ярко данное свойство выявляется у более сложно организованных систем), то для характеристики поведения живых систем целесообразно вводить представление об альтернативном времени, в этом времени живет биообъект, когда он находится в ситуации выбора; это время определенным образом соотносится с обычным физическим временем. Характеристики жизнедеятельности человека в условиях наследования социальной информации вызывают необходимость описания такого сложного процесса, как конденсирование информации, ее уплотнение и «замедление» «внешнего времени» (Земан, 1966). Тот факт, что человек, учитывая информацию, накопленную в прошлом, может осуществлять ряд действий быстрее от поколения к поколению, соотносят с представлением о «дилатированном» или замедленном внешнем, физическом времени. Перечисленные обстоятельства убеждают в том, что целесообразно всесторонне анализировать взаимосвязь между категориями времени и информации, особенно, когда речь идет о проблемах хронобиологии.

*Текст печатается по изданию: Любинская Л.Н. Некоторые математические модели времени и информация //Фактор времени в функциональной организации деятельности живых систем: Сб.научн. трудов/Под ред. докт.медицин. наук Н.И.Моисеевой. –Л., 1980. –164с. –(с.44-48). – с разрешения автора.

Рассмотрим два наиболее существенных обстоятельства: 1) для характеристики времени используется представление о разнообразии; 2) показывается необходимость учитывать качественную специфику различных видов информации (статистической, топологической, комбинаторной, алгоритмической и т. д.) для более глубокого понимания свойств времени.

За исходное положение берется следующее определенно: «Пространство - время есть множество всех событий в мире, отвлеченное от всех его свойств, кроме тех, которые определяются системой отношений воздействия одних событий на другие» (Александров, 1969). Путем абстрагирования от пространственных зависимостей, данное определение можно сузить и использовать для характеристики только времени. Время при этом будет определяться как множество событий и отношений воздействия между ними. Имеются ввиду только специфические временные отношения.

В современной математике показана целесообразность предельно общего подхода к понятию множества, который предполагает не только элементы, но и сами отношения между элементами рассматривать как определенное множество. Время как множество обладает рядом специфических свойств. С количественной стороны нет ограничений для включения во временное множество всей бесконечной совокупности неповторимых событий. Во всех физических теориях (прежде всего в классической механике) время всегда выступает как независимая переменная. Неоспоримая вариабельность временной переменной является одним из оснований для того, чтобы представление о времени как множестве соотносить с представлением о разнообразии. У. Росс Эшби (1959) показал, что понятия множества и разнообразия не совпадают, но множество, природа элементов которого разнообразна, и множество с вероятностями имеют эквивалентные свойства, и количество информации выражает количество разнообразия. При подходе к понятию времени с точки зрения представлений о разнообразии следует фиксировать, что если за исходные элементы разнообразия брать события и учитывать, что в принципе неповторимых событий может быть бесконечно много, тогда перед нами разнообразие с бесконечным количеством информации; имеется ввиду статистическая информация. Если брать за исходные элементы множества интервалы между событиями, а не сами события, тогда произойдет резкое ограничение разнообразия и соответственно информации.

Представление о разнообразии может быть, кроме того, плодотворно использовано для синтеза статистической и динамической концепций времени; в статистической концепции время представляется как совокупность реализовавшихся событий и отношений между ними, в динамической – время рассматривается в аспекте становления, потенции, незавершенности. С помощью представлений о разнообразии возможно охарактеризовать и те, и другие аспекты времени, не противопоставляя их, а выделяя единство. Единство в множественности ситуаций, их потенциальность или актуальность, незавершенность или завершенность выступают как дополнительные, конкретные характеристики в рамках указанного единства. При использовании представления об интервалах времени, с одной стороны, происходит ограничение информации, как уже указывалось, а с другой стороны, с помощью представлений об интервалах возможно осуществлять измерение длительности процессов, и получить необходимую количественную характеристику.

Известно, что наряду с алгеброй, основой современного теоретико-множественного метода в математике является общая топология, в основном ориентированная на аксиоматическое изучение непрерывности. Вообще аксиоматически непрерывность возможно определять многими способами, но общепринято использовать аксиоматику, основанную на понятии открытого множества.

Время возможно рассматривать как топологическое пространство. Под топологическими свойствами имеется в виду, прежде всего свойство непрерывности или тот факт, что для известного нам фрагмента действительности нельзя приостановить ход событий. Исследуются более конкретные, специфические свойства: отсутствие особых точек или неразветвленность, одномерность и т. д.

Свойство непрерывности временного множества может проявиться по-разному. Наиболее часто встречаются следующие типы или виды зависимости: 1-й тип: события повторимы, подчинены определенному ритму, время при таком ходе событий называется характерным или циклическим. 2-й тип: события неповторимы; время при таком ходе событий называется осевым, или вводят представление о «стреле» времени. Направленность имеет место и в одном и в другом. Интуитивно ясно, что в информационном отношении первый тип беднее, так как, несмотря на то, что цикл может быть насыщен множеством событий, имеют место повторимые события, во втором случае повторимых событий нет, все события неповторимы.

Сказанное довольно тривиально. Нетривиальным является тот факт, что по отношению к указанным двум типам зависимостей могут иметь место различные виды их синтеза (Никаноров, 1971). Бесспорно то, что мозг как мультифункциональная система обладает синтетической реакцией на оба типа зависимостей, но сам механизм возможных координации, очевидно, требует дальнейшего изучения.

С. П. Никаноров (1971) рассмотрел модель для систем производящих, у которых «на выходе» получается нечто заведомо отличное от того, что было «на входе». В указанной модели вводится понятие «процессора» и оно относится с представлением о характерном времени. «Процессор» обеспечивает ритм, определенный режим, условия для прохождения «процесса».

В отличие от «процессора» в ситуации «процесса» происходят качественные изменения и система не возвращается в исходное состояние. Описание «процесса» может быть дано только с помощью представлений о «стреле» времени.

Последнее обстоятельство, на которое нам хотелось бы обратить внимание, заключается в следующем. Оказывается, что феномен времени требует для отражения своих свойств привлечения не только методов классической математики, основанных на теоретико-множественном подходе, но и методов конструктивного анализа, связанных с представлением об алгоритме.

Исходя из логико-алгоритмического подхода, возможно фиксировать, что время в определенном аспекте выступает как разнообразие, переработка информации о котором осуществляется различными логическими средствами в зависимости от соответствующих условий: 1. модели прошлого допускают строгое использование сужденческого метода; 2. модели настоящего могут быть построены, основываясь на событийном методе; 3. модели будущего требуют привлечения неклассических логик. Здесь уже имеется ввиду алгоритмическая информация. Используя указанный логико-алгоритмический подход, возможно подробнее описать механизмы памяти и механизмы опережающего отражения.

В заключение следует сделать вывод, что в дальнейшем, безусловно, появится возможность подробнее рассмотреть специфику различных видов информации и дать их количественную характеристику по отношению к процессам во времени.

© ЛЮБИНСКАЯ Л.Н., 2011
ВРЕМЯ И ИНФОРМАЦИЯ *

Новейшие исследования все более убеждают нас в сложности свойств времени, поэтому чем совершеннее и разнообразнее применяемые методы, чем глубже анализ возможностей самих познавательных средств, тем больше предпосылок для преодоления трудностей в раскрытии природы времени.

В результате сравнения и сопоставления категорий времени и информации понятие времени вовлекается в систему самых разнообразных зависимостей, получающих свою качественную и количественную характеристику; сущность феномена времени при этом раскрывается богаче и всесторонне, что дает возможность разрешить многие имеющиеся трудности, в основе которых в большинстве случаев лежит узкое и ограниченное понимание природы времени.

Подобно тому, как современной наукой дана классификация типов бесконечности (метрическая, аффинная, конформная, топологическая и т. д.), так и при характеристике времени следует выделять определенные аспекты, учитывать качественную специфику информации, на основе переработки которой формируются представления о времени. Имеется несколько статей о взаимосвязи времени и информации в сборниках трудов, издаваемых Международным обществом по изучению времени (см.: *The Study of Time*. Berlin, 1972, 1975). Ценные высказывания содержатся в работах советских авторов (см., например: Урсул А. Д. Проблема информации в современной науке. М., 1975). Вопросы социальной информации и ее структурной организации во времени рассматривает в своих работах В. Г. Афанасьев. Чешский ученый И. Земан показывает, что в связи с наследованием социальной информации многие процессы в жизни общества закономерно ускоряются во времени (см.: Земан И. Познание и информация. М., 1966).

Для того чтобы более последовательно и всесторонне рассмотреть взаимосвязь категорий времени и информации, целесообразно прежде всего сосредоточить внимание на стержневых, принципиальных моментах современных теорий времени. В связи с этим весьма

* Текст печатается по изданию: Любинская Л.Н. Время и информация // Философские науки. 1979. № 5. – (с. 55-61) – с разрешения автора.

уместно привести высказывания Ю. Б. Молчанова, который отмечает, что при исследовании времени обнаруживаются тенденции, с одной стороны, отразить сущность времени с помощью процессуальных понятий (обоснование такого подхода связано прежде всего с тем, что время определяется как множество событий, а представление о событии неотделимо от представлений об изменении), с другой стороны, охватить его Целиком, как единый неделимый объект, для того чтобы выявить отдельные зависимости и соотнести их между собой (см.: Молчанов Ю. Б. Четыре концепции времени в философии и физике. М., 1977).

Используя принципиальные положения теории информации, возможно не только осуществить синтез различных концепций времени (статической и динамической), как это будет показано дальше, но и привлечь для изучения категории времени комплекс формальных методов, соотнося их определенным образом друг с другом и основываясь прежде всего на анализе качественной специфики информации.

Из истории науки известно, что в процессе выработки представлений о количестве информации имели место трудности, во многом сходные с теми, которые возникают при попытках объединения указанных выше концепций времени. Представления об информации, с одной стороны, связываются с процессом снятия неопределенности в ситуации выбора, с процессом превращения возможности в действительность (существенно заметить, что при этом рассматриваются только случайные события). С другой стороны, практически часто возникает необходимость определить количество информации по отношению к реализовавшимся ситуациям, к тому, что уже находится в «ставшем» состоянии, а не в процессе становления.

Именно в плане решения задачи синтеза указанных подходов и было выработано представление о разнообразии. Определение количества информации с помощью представления о разнообразии не противоречит ни статистическому, ни нестатистическому подходу.

Данный подход был предложен У. Росс Эшби, который считает, что понятие информации неотделимо от понятия разнообразия, природа информации заключается в разнообразии и количество информации выражает количество разнообразия (см.: Эшби У. Р. Введение в кибернетику. М., 1959).

Прежде чем перейти к рассмотрению перспектив данного подхода в исследовании сущности времени, следует несколько слов сказать по поводу понятий «множество» и «разнообразие». Данные понятия не

совпадают, они не тождественны, но взаимосвязаны. Если по отношению к множеству, элементы которого отличаются друг от друга, осуществлять процедуру выбора, то выбор этот будет носить вероятностный характер, поэтому справедливо суждение о том, что множество, природа элементов которого разнообразна, и множества с вероятностями имеют эквивалентные свойства. Множество, у которого все элементы различны, имеет максимальное количество разнообразия, при этом вероятность случайного выбора определенного элемента из множества с максимальным разнообразием равна единице, деленной на количество всех элементов множества. Это аналогично статистической совокупности с равномерным распределением вероятностей. Количество получаемой информации в случае указанного выбора имеет максимальное значение по сравнению с выбором из множества, у которого все элементы эквивалентны.

Множество, у которого все элементы одинаковы, тождественны, содержит минимальное количество разнообразных элементов, т. е. всего один. Теоретико-вероятностная модель подобного множества – статистическая совокупность с таким распределением вероятностей, когда одна из них равна 1, остальные – 0. Количество информации в такой совокупности равно 0. Можно полагать, что информация в множестве появляется лишь в том случае, когда один элемент отличается от другого. Различие, а вместе с ним и разнообразие есть, по меньшей мере, отношение двух элементов.

Между минимальным и максимальным количеством разнообразия в множестве существует ряд промежуточных состояний, которые появляются в результате ограничения разнообразия. Ограничение разнообразия должно соответствовать уменьшению количества информации. Понятие разнообразия – это одно из основных понятий теории информации, при этом понятие ограничения разнообразия равносильно установившемуся в статической теории понятию избыточности. Избыточность тем больше, чем больше ограничение разнообразия. Если все элементы в множестве эквивалентны, тогда избыточность равна 1.

Исходя из общих положений концепции разнообразия, можно несколько конкретизировать определение времени. Одна из возможных предельно общих характеристик пространства и времени выглядит следующим образом: «Пространство – время есть множество всех событий в мире, отвлеченное от всех его свойств, кроме тех, которые определяются системой отношений воздействия одних событий на

другие» (Александров А. Д. Теория относительности как теория абсолютного пространства – времени.— В кн.: Философские вопросы современной физики. М., 1959, с. 272—273). Цель данной конкретизации заключается в том, чтобы рассмотреть множество событий, основываясь на представлениях о количестве информации и ее качественной специфике. При этом необходимо ввести следующее предположение: будем считать допустимым выделение из множества всех пространственно-временных отношений только временных отношений, которые образуют «временное множество». При изучении свойств временного множества следует использовать предельно общий подход к самому понятию множества, т. е. не только элементы, но и сами отношения между элементами рассматривать как определенное множество.

С количественной стороны нет ограничений для включения в представления о времени всей бесконечной совокупности неповторимых событий. Время выступает всегда как независимая переменная, это имеет место прежде всего в классической механике и это положение сохраняется в теории поля. Неоспоримая вариабельность временной переменной является, несомненно, одним из оснований того, чтобы представление о времени как множестве событий, взятых в определенном отношении, соотнести с представлением о разнообразии.

Обратимся теперь к анализу процесса измерения времени. (Известно, что далеко не всегда можно ввести метрику, но в данной связи имеет определенный смысл рассмотрение ситуаций, при которых метрика может быть введена.) Процедура измерения основывается на предположении о допустимости сравнения отрезков, исходя только из представления об их длительности. Если разбить всю шкалу времени на одинаковые по своей длительности интервалы, то при этом произойдет резкое ограничение разнообразия и соответствующее уменьшение количества информации, однако в процессе измерения информация не должна упасть или понизиться до нуля, иначе было бы бессмысленно совершать процесс измерения.

Количество информации при измерении сохранится, если фиксировать начало и конец момента (отрезка времени) и иметь в виду, что начало и конец не совпадают, различаются между собой. Наличие отношения по меньшей мере между двумя элементами – это уже показатель того, что перед нами разнообразие, которое можно охарактеризовать с помощью представлений о количестве информации. Выше уже было показано, что информация во множестве появляется лишь в том случае, когда один элемент отличается от другого.

Следовательно, при измерении времени необходимо учитывать, прежде всего, два обстоятельства: а) метрика может быть введена при отвлечении от качественного многообразия событий; введение метрики означает ограничение разнообразия; б) минимальное ограничение разнообразия, при котором сохраняют свое значение представления о количестве информации, предполагает сохранение отличий хотя бы двух элементов в множестве (в данном случае речь идет о возможности фиксировать начало и конец в интервалах времени). Но эти суждения относительно измерения времени тривиальны в том отношении, что они имеют место в случае любого измерения, в том числе и при измерении пространственных зависимостей.

Специфичным, новым моментом является следующее обстоятельство. Если учесть неповторимость событий во времени, т. е. то, что принято называть «стрелой времени», или «осевым временем», тогда в информационном плане перед нами будет множество отличающихся друг от друга событий, и это разнообразие (или множество) будет обладать максимальным количеством информации. При этом происходит отвлечение от всех других свойств, кроме следования событий. Например, продолжительность тех или иных событий может быть одинаковой, но это обстоятельство в данной связи не учитывается.

Для того чтобы осуществить процедуру ограничения информации, следует брать за исходные элементы разнообразия интервалы между событиями, а не сами события. Перед нами ситуация, когда геометрическая модель в виде прямой, символизирующая пространственное расположение неповторяющихся, следующих друг за другом событий, является одновременно отражением времени как множества с максимальным количеством информации. Здесь можно говорить о геометрическом выражении представлений об информации, что, на наш взгляд, является нетривиальным и перспективным для дальнейших исследований.

В связи с проблемой введения метрики и ограничения разнообразия принципиальное значение имеют выводы, сделанные К. Марксом при исследовании гносеологических функций категорий времени в процессе отражения экономических закономерностей. Маркс показал, что время можно рассматривать как количественное бытие движения и по затраченному времени измерять количество труда (см.: Маркс К., Энгельс Ф. Соч. 2-е изд., т. 23, с. 47). При этом он отмечает, что время – это естественная граница процессов и при измерении труда с помо-

щью временных показателей труд объективируется (см. там же, т. 46, ч. II, с. 305, 453). К. Маркс неоднократно подчеркивает необходимость выражения количества труда именно в единицах времени, так как время – это объективная характеристика, она может быть использована для выражения закономерностей и природных, и социальных процессов.

В данной статье нет возможности подробно рассмотреть, какие многообразные гносеологические функции времени использует в своих работах К. Маркс, поэтому остановимся только на главном. Уже отмечалось, что с помощью представлений о продолжительности труда во времени можно определять стоимость произведенных товаров. Рабочее время при этом функционирует в качестве меры стоимости. Одна из особенностей времени как меры стоимости заключается в том, что эта мера впитывает в себя изменения, которыми характеризуется производство. Описывая процесс увеличения абсолютного рабочего времени в результате применения машин, К. Маркс указывает, что это «совершается ...путем конденсирования рабочего времени, когда каждая частица времени в большей мере наполняется трудом; растет интенсивность труда. В результате применения машин растет не только производительность (следовательно, качество) труда, но и количество труда, затрачиваемого в какой-либо данный промежуток времени. Поры времени уменьшаются путем, так сказать сжатия труда» (там же, т. 47, с. 370).

Эту гносеологическую функцию времени можно назвать способностью «переводить» внутренние зависимости во внешние. Еще Гегель отмечал в своих работах, что форма может быть и чуждой содержанию, и глубоко органичной ему, может быть внешней и внутренней. В данной связи гносеологическая функция времени в определенном отношении играет роль прибора, дающего возможность на основании соответствующих показателей делать выводы о свойствах исследуемого объекта, недоступных непосредственному чувственному восприятию. При этом есть возможность с помощью такого принципиально несложного механизма, как часы, соотносить между собой показатели внутреннего состояния трудовой деятельности (стимул, интенсивность, напряженность и т. д.) с их внешним выражением.

Тот факт, что с помощью измерений времени возможно получить информацию и о внешних, и о внутренних зависимостях, широко используется в различных областях знания. Интерес представляют ситуации, когда синтезируются представления о внешних и внутренних

зависимостях: так, например, можно использовать геометрическую модель времени, основанную на представлениях о расслоенном пространстве. В такой модели объединяются внешнее, как бы случайное, время (биологическое или статистическое) и внутреннее, математическое, которое присоединяется в каждой точке внешнего времени. Представление о временном множестве как разнообразии с учетом неповторимости событий – это только один из возможных путей использования понятия разнообразия при характеристике временных отношений. Есть еще целый ряд других зависимостей, которые убеждают в том, что отношения между событиями во времени различны по своей природе.

Для рассмотрения их необходимо сказать несколько слов о топологических свойствах времени. В современной математике доказано, что основой теоретико-множественного метода наряду с алгеброй является общая топология, которая в основном ориентирована на аксиоматическое изучение непрерывности. Последнюю аксиоматически можно определять многими способами, однако общепринято использовать аксиоматику, основанную на понятии открытого множества.

Время как множество обладает свойством непрерывности. Это значит, что для известного нам фрагмента действительности нельзя приостановить ход событий, их последовательность.

Чаще всего встречаются два типа или вида последовательности:

1-й тип: события повторимы, подчинены определенному ритму; время при таком ходе событий называется характерным, или циклическим;

2-й тип: события неповторимы; время при таком ходе событий называется осевым; иногда вводят представление о «стреле» времени.

Данные виды, или типы, возможных последовательностей неравноценны в информационном отношении. В ситуации первого типа (циклическое, характерное время) имеет место более бедная в информационном отношении структура, чем в ситуации второго, так как события повторяются и между ними существует жесткая зависимость. Во втором случае (осевое время) нет повторимости; данная структура обладает максимальным количеством информации. Важно подчеркнуть, что сами по себе указанные типы, или виды, не представляют трудности для изучения, речь идет о довольно тривиальных зависимостях, но могут быть разнообразные, сложные виды «сцеплений» или комбинаций, основанных на более простых структурах (см.: Пенроуз Р. Структура пространства и времени. М., 1972), причем эти бо-

лее сложные синтетические структуры представляют несомненный интерес для изучения. Доказано, что мозг человека как мультфункциональная система может одновременно реагировать и на ритмические отношения, и на неповторимые изменения, хотя реакция на ритм генетически сформировалась, очевидно, раньше.

В общем можно сказать, что даже такой привычный акт, как измерение длительности интервала между событиями во времени с помощью часов, принцип организации которых основан на использовании циклического времени, не является тривиальным. Дети, как известно, с трудом овладевают ориентировкой во времени при помощи часов. Есть племена, у которых понятие времени вообще не соотносится с представлением о числах, и они не могут считать отрезки времени (дни, часы).

В современных теориях информации отмечается, что с помощью представлений о разнообразии можно осуществлять и качественный, и количественный анализ информации. При этом выделяются следующие типы: комбинаторное количество информации; топологическое количество информации; алгоритмическое количество информации и т. п.

Данное положение имеет особое значение. Встречаются суждения о том, что можно предположить существование структур, по отношению к которым или принципиально, или исходя из современного уровня знания не может быть введена метрика. В этом случае представления о времени вообще теряют смысл, а представления о метрике и соответственно о той информации, которая выявляется в метризуемых структурах. Вполне допустимо, что в этих ситуациях понятие времени должно быть выражено путем обращения к другим качественно специфическим видам информации. Жан Пиаже показал, что дети в раннем возрасте фиксируют качественные моменты во временных отношениях, к отражению же длительности они приходят не сразу. Он даже предлагает в школе вначале изучать топологию, а потом геометрию в том виде, как она представлена в соответствующих программах, т. е. с акцентом на метрические зависимости.

Очевидно, на определенном этапе исследования времени появится возможность получения числовых показателей по отношению к указанным типам информации, но пока что процесс познания находится на таком уровне, что важно хотя бы исходя из качественной специфики информации четко выделить возможные подходы к изуче-

нию свойств времени, их соотношение, место используемых методов в системе различных форм отражения.

Значительное участие в раскрытии многих аспектов временных отношений принимают логики. В данной связи мы остановимся только на некоторых моментах, учитывая, что логику в определенном смысле можно рассматривать как своеобразную программу, на основании которой перерабатывается новая информация.

Большое внимание исследователей привлекает то обстоятельство, что информация по-разному перерабатывается, в зависимости от того, относится ли она к прошлому, настоящему или будущему. Так, В. Г. Афанасьев в своих исследованиях пишет, что при классификации социальной информации необходимо выделить две большие группы:

1. Информация о настоящем, о том, что есть в действительности.
2. Информация о будущем: прогностическая и плановая.

Подчеркивается, что информация о настоящем отличается от информации о будущем по «степени ее соотнесения с действительностью». В настоящем степень соотнесения с действительностью высокая, действительность непосредственно наличествует, существует; относительно будущего степень соотнесения значительно меньшая (см.: Афанасьев В. Г. Социальная информация и управление обществом. М., 1975, с. 64).

Соответственно необходимо использовать разнообразные логические методы при переработке информации (см.: Поваров Г. Н. Событийный и сужденческий аспекты логики в связи с логическими аспектами техники.— В кн.: Применение логики в науке и технике. М., 1960). В логике существуют два параллельных метода: событийный и сужденческий. Событийный метод состоит в том, что законы и предложения логики используются для отыскания связи непосредственно между событиями.

Для описания ситуации в настоящем можно использовать и сужденческий, и событийный методы, что же касается описания событий прошлого, то здесь можно использовать только сужденческий метод. Информация о событиях прошлого поступает особым образом: на основании косвенных данных, из сообщений очевидцев или свидетельств памяти. Самым существенным моментом является тот факт, что в настоящем можно влиять на ход событий, а в прошлом ничего изменить нельзя, и это откладывает отпечаток на логические средства его описания.

В. И. Ленин в работе «Материализм и эмпириокритицизм» отмечал, что нельзя гносеологическую ситуацию, имеющую место в настоящем, в условиях непосредственного соприкосновения с объектом, гиперболизировать и считать единственно возможной. События в прошлом имели место объективно, например, Земля существовала до человека. Объективность событий – это общий момент и для прошлого, и для настоящего. Данное обстоятельство не исключает того, что информация о событиях прошлого и настоящего перерабатывается по-разному: в основе моделей прошлого лежат реальные события, но описываются они как метасобытия, или суждения о событиях.

При построении моделей будущего информация перерабатывается нетривиальным образом. Здесь осуществляется «информационная инверсия» – это значит, что если в настоящем прослеживается путь от стимула к ощущению и к порождению информации, то в планируемом действии информация как бы стремится предвосхитить исход действия. Данные вопросы подробно освещены в работах Н. А. Бернштейна (модель потребного будущего) и П. К. Анохина (механизмы «опережающего отражения»).

Возможности субъекта по отношению к событиям прошлого, настоящего и будущего различны: данное обстоятельство получает выражение в использовании соответствующих разнообразных логических средств. На уровне обыденного сознания трудности преодолеваются путем употребления значительного количества языковых оттенков для фиксирования специфики отношений субъекта к событиям прошлого, настоящего и будущего.

Наряду с этим такие механизмы, как механизм памяти и «опережающего отражения», обеспечивают возможность идеального перенесения моделей событий прошлого и будущего в систему настоящего, что и обеспечивает некоторую условную, нестрогую допустимость использования одних и тех же логических методов переработки информации по отношению к различным модусам.

Исходя из логико-алгоритмического подхода к феномену времени, можно сделать вывод.

Время – это разнообразие, переработка информации о котором осуществляется различными средствами в условиях соответствующих модусов:

- а) модели прошлого допускают строгое использование только сужденческого метода;

- б) модели настоящего могут быть построены с помощью событийного метода;
- с) модели будущего обуславливают необходимость привлечения неклассических логик.

Как мы пытались показать, современная наука дает возможность выделить ряд принципиальных моментов во взаимоотношении понятий времени и информации, причем специальные исследования логиков, математиков, психологов дополняются философскими выводами и обобщениями.

Сравнительная характеристика категорий времени и информации стала возможной благодаря междисциплинарным контактам, обеспечивающим синтез формальных и неформальных средств познания времени.

ЧАСЫ И ПОНЯТИЕ ИНФОРМАЦИИ *

Понятие информации принято относить к числу понятий, наиболее характерных для многих разделов современной науки и отличающих ее от науки классической. Такое противопоставление понятий классической и современной науки в значительной степени правомерно, вместе с тем его не следует абсолютизировать. В настоящей статье мы попытаемся рассмотреть различные виды и способы участия информации в управлении и на этой основе выявить связи понятия информации с некоторыми фундаментальными понятиями и принципами классической физики, и в частности классической механики.

С этой целью мы сначала обратимся в качестве примера к работе такого вполне «классического» устройства, как обыкновенные механические часы, с тем, чтобы показать, что в определенных аспектах это устройство выступает как специфическая информационная машина. Затем в более общем плане будет показано, что те логические соображения, посредством которых обосновывается понятие информации, отнюдь не чужды и понятийному строю физики, в том числе классической механики.

1. Часы как механизм

Как известно, Декарт, а впоследствии и сторонники механистического материализма XVII—XVIII веков для обоснования своих рассуждений очень охотно обращались к часам, используя этот пример в качестве образца истинно механической системы, механизма в чистом виде. Этот пример был привлекательным еще и потому, что по своей ложности и организованности часы типа «ходиков» и переносные, с пружиной и балансиrom, тогда еще только изобретенные, представлялись вполне сравнимыми с организмом животного и человека. Теперь на такую сравнимость по степени «сложной организованности» претендуют кибернетические автоматы. Для познания данный пример имел то замечательное преимущество, что такие часы были совсем

* Текст печатается по изданию: Кремянский В.И. Часы и понятие информации // Вопросы философии. 1976. № 11. – (с.63-73) – с разрешения редакции журнала.

недавно созданы самим человеком, причем их легко можно разобрать на части и снова собрать, полностью восстановив качество целого, наблюдать прозрачно ясные причины особенностей их действия, состоящих в согласованной работе устроенных определенным образом частей. «Я постараюсь объяснить,— писал Декарт,— механизм нашего тела так, что бы у нас было так же мало оснований относить к душе движения, не связанные с волей, как мало у нас оснований считать, что у часов есть душа, заставляющая их показывать время»¹. В другом месте он отмечает: «Все действия, какие мы производим без участия нашей воли... зависят только от устройства наших членов»². Но где в часах, кроме циферблата, могут быть системы информации, да еще именно те, которые управляют часами?

Для сравнения можно указать на какой-нибудь из кибернетических автоматов (скажем, ЭВМ одного из первых поколений, лишенных значительных способностей к самоорганизации). Вот там действительно есть четко выделенная, хорошо отдифференцированная информационная часть, а в ней – система информации, закодированная и закрепленная в виде программы (на перфорированной ленте и пр.). Она-то непосредственно и управляет такой машиной. Можно было бы напомнить и менее сложный пример такого рода, указав на почти исчезнувшую теперь громоздкую механическую приставку к фортепиано – пианолу. Ее колотящие по клавишам мягкие молоточки непосредственно управляются тоже очень четко выделенной системой информации, закодированной соотношениями и сочетаниями мест отверстий на прочной бумажной ленте, замыкающих требуемые контакты.

Такого рода программы в обыкновенных часах, бесспорно, нет. Но присмотримся пристальнее к этому замечательному механизму; быть может, и в нем обнаружится проявление деятельности не столько физической, сколько информационной. Обратимся, прежде всего, к самому термину «часы» и его традиционным определениям. Наиболее распространенные из них – «физический прибор для определения времени» или просто «прибор для измерения времени». Но почему это «физический», а не «информационный» прибор? Может ли измерительный прибор вообще не быть прибором информационным?

Основанием для определений первого типа служит, во-первых, то бесспорное обстоятельство, что во всех часах в качестве источника информации используется какой-нибудь физический процесс, доста-

1 Р. Декарт. Избранные произведения. М., 1950, стр. 549

2 Там же, стр. 604

точно постоянно воспроизводимый и чаще всего (однако далеко не всегда) «периодический». Обычно он превращается в периодический в самих часах благодаря определенным приспособлениям. Во-вторых, основанием для этого служит не менее бесспорное использование физических взаимодействий в тех аппаратах, которые «извлекают» из данного процесса требуемые показатели, что вообще характерно для актов измерения и их результатов. Достаточны ли эти основания? Они серьезны, но недостаточны.

Организм животного получает данные о физических изменениях среды и себя самого, используя в качестве источника тоже физические процессы. Внутренние взаимодействия между элементарными частицами, атомами, молекулами его тела, несомненно, также принадлежат к числу физических (и химических) взаимодействий. Тем не менее все это, как известно, не является достаточным основанием для того, что бы признать животное только «физической» (или химической) системой.

По характеру всей своей организации часы относятся к весьма типичным представителям класса функциональных систем. Главные структуры их частей и целого, взаимодействия между ними, не переставая в своих компонентах и элементарных актах быть «физическими», как подчеркивал П. К. Анохин, «устроены в соответствии с определенной целью». Но в данном случае цель как раз и заключается в том, чтобы получать и передавать информацию о времени, измеряемом и сопоставлениям с каким-нибудь периодическим процессом.

Уместно вспомнить, что старинным русским названием данного измерительного прибора было «часословие» (буквальный перевод латинского названия «horologium»); яснее нельзя было бы назвать основную функцию часов. Она была особенно наглядно выражена в солнечных часах, «гномоне»: в его структуре собственно физическая сторона предельно упрощена, осталась почти «чистая» и примитивная геометрии (изменяется в нем только соотношение тени от стержня и мест шкалы), а тем «физическим процессом», который был источником получаемой таким аппаратом информации, служили вращение Земли вокруг своей оси и свет солнца. Значит, в первых (если не считать водяных, «клепсидры») часах в качестве «двигателя» и физического источника информации была использована, по сути дела, солнечная система! Перед изящной простотой этого прибора меркнут не только сложные сочетания зубчатых колес (которые имелись у водяных часов уже в XII веке), но и все последующие технические чу-

деса часового дела. Они действительно были связаны с открытиями физиков, начиная с открытия Галилеем изохронности достаточно малых колебаний маятника и великого открытия Ньютона (законы тяготения); более того, именно физик (голландский физик Гюйгенс) впервые использовал эти открытия для изобретения часов современного типа. Но при всем уважении к физике это изобретение несправедливо было бы приписывать именно ей. Никакие законы физики (здесь — классической механики) неответственны за целый ряд остроумных приспособлений, благодаря которым, во-первых, обеспечивалось превращение непрерывного действия силы тяжести в периодический процесс — равномерно прерывающееся действие на определенные части механизма типа «ходиков», а во-вторых, обеспечивалась достаточная степень независимости работы переносных часов с пружиной от их положения относительно Земли; без этого нельзя было бы применять в мореплавании столь необходимые для него хронометры³³¹.

В первые десятилетия XVIII века часы получили все свои основные современные части: 1) внутренний источник физического (механического) движения, двигатель, в качестве которого служит либо поднятая, то есть удаленная от состояния равновесия при данных условиях, гиря, либо сжатая, то есть тоже находящаяся в неравновесном состоянии, спиральная пружина; 2) передаточный механизм в виде системы зубчатых колес и рычажков или штифтов; 3) регулятор, который не только обеспечивает равномерность хода часов, но и служит, собственно говоря, непосредственным измерителем интервалов времени, и, наконец, 4) распределитель, или спуск. Охарактеризуем его функции несколько детальнее, так как это очень существенный пункт. Распределитель, с одной стороны, передает от двигателя регулятору «толчки», необходимые для поддержания движения регулятора, а с другой стороны, подчиняет движение передаточного механизма, следовательно, и действие двигателя, закономерности движения

¹ Напомним в этой связи, что К. Маркс писал Ф. Энгельсу 28 января 1863 года: «Перечитав свои выписки по истории технологии, я пришел к выводу, что если оставить ^в стороне изобретение пороха, компаса и книгопечатания—эти необходимые предпосылки буржуазного развития,— то за время с XVI до середины XVIII в., то есть за период Мануфактуры, развивающейся из ремесла до собственно крупной промышленности, имелись две материальные основы, на которых внутри мануфактуры происходит подготовительная работа для перехода к машинной индустрии, это — часы и мельница... причем оба эти механизма унаследованы от древности... Часы — это первый автомат, употребленный для практических целей. На их основе развилась вся теория производства равномерного движения. По своему характеру они сами базируются на сочетании полухудожественного ремесла с теорией в прямом смысле слова» (К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 30, стр. 262—263).

регулятора. Эта закономерность определяется, добавим, устройством прибора в техническом, а не физическом смысле слова. Устройство это таково, что сам акт передачи физического действия заставляет (вследствие определенного относительного расположения крючков и других частей спуска) выключать это физическое действие, а его выключение, наоборот, освобождает движитель снова, так что непрерывная работа двигателя преобразуется в периодический процесс достаточно постоянного характера, чтобы его можно было использовать в качестве непосредственного источника информации «о времени».

2. Часы как информационная машина

Даже столь схематическое описание с очевидностью показывает, что этот замечательный механизм возник на основе использования законов и закономерностей физики, но был создан техникой и непосредственно «управляется»¹ закономерностями не физики, а техники. Эти закономерности выражены не столько в собственных свойствах частей, взятых по отдельности, сколько в отношениях (соотношениях и связях), складывающихся при определенных, но отнюдь не всяких взаимодействиях между ними.

Все части «обычных часов», несомненно, взаимодействуют между собой в поле тяготения; это взаимодействие «подчиняется» физическим законам и закономерностям. Но даже в часах с поднятой гирей как источником механического движения и маятником, сцепленным с анкерным спуском, переводящим непрерывное действие силы тяжести в периодический процесс также при участии действия физического закона (изохронности достаточно малых по амплитуде колебаний), — даже в этих часах главную роль играют взаимодействия и соотношения между искусственно созданными формами частей, рассчитанными на то, чтобы получать именно определенные изменения физических взаимодействий, физического движения. Далее, если не расположить определенным образом оси зубчатых колес, имеющих определенные количества зубцов, то движение не будет передаваться стрелкам и «на выходе» этой функциональной, а не физической системы не будет получена с помощью шкалы циферблата требуемая информация.

¹ Мы говорим о непосредственном управлении в том же смысле, в каком употребляется понятие собственно управления в статье В. А. Бокарева «Объем и содержание понятия «управление»» («Вопросы философии», 1966, № 11).

Словом, несмотря на то, что в часах непосредственно наблюдаются только «физические» акты взаимодействия между частями и возникающие в результате их физические (обычно механические) движения, главное, от чего непосредственно зависит и чем в этом смысле непосредственно «управляется» (точнее, просто определяется) вся работа часов,— это, конечно, искусственно созданные конструктором и производством отношения (связи и соотношения) между физическими свойствами или просто геометрическими структурами частей. Они функционируют по законам техники. Нет такого физического закона, из которого можно было бы «вывести» специфичные только для данного типа машин закономерности, выражающие соотношения форм и функций частей в их взаимодействиях между собой и со средой.

Ясно также, что все эти явно целенаправленные, функциональные связи и соотношения не могли возникнуть «сами собою», в порядке самоорганизации, самосборки, скажем, искривленных определенным образом и сваленных раньше в кучу кусков различных металлов. Для изготовления и работы часов тоже необходимы определенные цели, решения и программы. И они действительно были у конструктора и производителей.

Правда, часы представляют собой только однозначно, жестко детерминированную систему, и потому после их создания никакого дополнительного программирования и дальнейшего управления уже не требуется. Однако программа их работы действительно имела, и она тоже заключала в себе не что иное, как определенную систему информации, причем ее действия продолжаются, но уже не прямо, а через посредство взаимосвязей и соотношений частей, которые заранее формировались в соответствии с этой программой. Другими словами, исходная программа выражена в конструктивных основах работы часов, и способ ее действия должен быть отнесен к опосредованному управлению. Его надо отличать не только от непосредственного управления, но и от всяких не прямых подчинений и зависимостей, часто называемых тоже «управлением».

Вероятно, можно было бы говорить в подобных случаях не о собственно управлении, хотя бы и опосредованном, а только о какой-нибудь форме «преддетерминации», аналогично тому, как в ходе эмбриогенеза действия генов могут быть выражены рано или даже до начала данного цикла онтогенеза, уже в свойствах цитоплазмы зародышевой клетки. Но производство часов, как и всякий другой процесс труда, характеризуется воплощением осознанной цели и плана (чертежей,

технического обоснования, технологических инструкций и пр.), а это в рассматриваемом отношении есть также не что иное, как определенная группа систем информации (научно-технической), используемых именно для управления.

Поэтому применительно к работе современных кибернетических машин, нам кажется, вернее говорить о двойном управлении: об управлении опосредованном, через подготовленные и созданные заранее конструкционные основы (однако допускающие в случае новейших ЭВМ неоднозначно детерминированные или, как говорят обычно, «недетерминированные» результаты, предопределяемые скорее в каких-то границах «норм» действия, чем в своем конкретном содержании, аналогично тому, как действия генов чаще всего выражаются в определенных «нормах реакций»), и об управлении непосредственном, информационном, через программы операций или простые сигналы включения и выключения, усиления и т. п., вводимые в уже готовые машины. Традиционные термины «определяется», «детерминируется» охватывают оба эти значения, но в своей общей форме не выражают своеобразия, специфичности отношений, характерных для работы кибернетических машин.

И хотя часам недостает одной из этих двух форм управления, да притом высшей, системы информации участвуют, тем не менее, в работе часов, представляя заранее «выбранные» варианты конструкции, отчасти управляя процессом производства и потом как бы «овеществляясь» в системе связей и соотношений между частями, а именно эти связи и соотношения непосредственно и определяют главную функцию часов. Таким образом, как по цели своих действий, так и по способам ее осуществления часы представляют собой машину, которая воплощает информацию и производит информацию, то есть информационную машину.

Этим не исчерпываются характеристики часов и как информационного устройства. Даже если рассматривать элементарные для часов внутренние взаимодействия, взятые по отдельности, когда в них непосредственно выражены только чисто механические и простейшие технические закономерности, мысленные модели такой «механики» обнаруживают определенные связи с понятием информации или с принципами ее генезиса и моделирования. Более того, можно выделить связи понятия информации со строем понятий классической механики в дополнение к тем, какие обыкновенно учитываются, когда обсуждаются вопросы об отношениях понятия информации к поняти-

ям физики. Но сначала придется напомнить некоторые внешние связи понятия информации, относящиеся к еще более обширной области «общенаучных» понятий.

3. Понятие информации и принцип селективности

Как известно, понятие основного элемента информации, или элементарной единицы процесса возникновения информации, в классической ее теории сводится к понятию акта выбора из какого-то множества заранее имеющихся или мыслимых возможностей, а понятие элемента уже накопленной информации – к понятию «результата» названного акта выбора. Ясно, таким образом, что понятие выбора, или, в более широком смысле, селективности и отбора¹, должно быть включено в понятие информации в качестве одного из его основных моментов. При «информационном подходе» в биологических исследованиях, особенно в исследованиях по теории эволюции, понятие отбора занимает центральное место. Понятие «активного выбора» имеет существенное методологическое значение, как известно, и в современной психологии.

В этих случаях имеется в виду, однако, не все содержание общего понятия «отбор», охватывающего очень различные виды процессов и результатов, в том числе и такие, которые не связаны ни с отражением, ни с управлением, ни с передачей структуры «по цепям причинения» (И. В. Кузнецов). Если считать, согласно наиболее распространенной у нас и принимаемой автором концепции, что без отражения (добавим также – и без передачи другим носителям) вообще нет собственно информации или, во всяком случае, информации «свободной», отчуждаемой и передаваемой от одного объекта-носителя другому, той придется признать, что правомерно говорить только о «пересечении» объемов понятий отбора и информации, а не о включении первого из них целиком во второе.

Но эта концепция, нам кажется, не исключает другую, которая признает существование не только информации, прямо используемой

¹ Независимо от вопроса о том, правомерно ли признавать существование информации в неживой природе (см. об этом: А. Д. Урсул. Информация. М., 1971, стр. 162—163 и др.; е г о ж е . Отражение и информация. М., 1973, стр. 54—56; И. И. Гришкин. Понятие информации. М., 1973, стр. 140—147 и др.), лучше применять по отношению к соответствующим явлениям в неживой природе не термин «выбор», а термин «отбор» или более общий термин «селективность». О связанных с этим биологических проблемах см. в книге «Происхождение предбиологических систем». М., 1966; стр. 57—58 и 64—66.

для управления в качестве определенной «стороны» (разнообразия и упорядоченности) содержания отображения — образов, планов, программ и психического отображения вообще, — но и различных других типов информации, в том числе и информации, выраженной, так сказать, в «непосредственных структурах» и неспособной самостоятельно переходить на другие объекты-носители. Это состояния информации лишь внутренней, или «потенциальной»¹, как бы состояния «информации в себе». При таком широком понимании информации логично признать, что к ней имеют прямое отношение любые формы процессов и результатов отбора и что поэтому все содержание понятия отбора (как одной из сторон общенаучного понятия избирательного взаимодействия) включается в общее понятие и в общую теорию информации.

И. А. Акчурин² в свое время отмечал тенденцию кибернетики к отрыву, отчуждению «от взрастившей ее проблемы управления», что приводит к «объективированию» понятия информации. Обращая внимание на связь понятия информации с философскими категориями возможности и действительности, И.А. Акчурин делает вывод, что повсюду, где имеют место различные возможности, из которых реализуется, переходит в действительность только одна, имеет смысл говорить об информации, вносимой этим выбором. Такие переходы реализуются, естественно, не иначе как сериями актов отбора, согласованных между собой во времени, в пространстве и по своим функциональным значениям.

Добавим, далее, что в содержание общего понятия информации включается, кроме сказанного, также и понимание информации как чего-то предшествующего отбору и, более того, обеспечивающего какие-то основы процессов и результатов отбора. В своей книге «Информация, механизм и значение» Д. М. Маккей характеризует информацию как то, что «позволяет нам делать выбор из данных возможностей или сузить пределы возможностей, о которых мы не знаем»³. В этом смысле информация оказывается также и участником определенной «преднастройки», предварительной «установки».

1 См. Л. Б. Баженов. Физика и теория информации. «Вопросы философии», 1961, М 8.

2 См. И. А. Акчурин. Развитие кибернетики и диалектика. «Вопросы философии», 1965, № 7, стр. 27—28 и др.

3 D.M. MacKay. Information, Mechanism and Meaning. Cambridge (Mass.), London, 1969, p. 11

Такой подход к информации не исключает, а дополняет широко распространенную трактовку информации как множества актов и результатов выбора (устраняющего долю неопределенности и т. д.). При этом учитываются и другие типы информационных явлений, в данном случае действия уже «готовой», накопленной и обработанной информации, например, в виде накопленного «знания», создающего и улучшающего у соответствующих объектов-носителей способность приобретать новую информацию, быть активными в данном отношении. Это означает, что возрастание и даже возникновение информации могут быть результатами специфического действия уже имеющейся и, конечно, как-то организованной информации. Разумеется, речь идет о состояниях систем информации, образование и функции которых соответствуют высшим типам «системности» и «активности отображения» (Б. С. Украинцев) в живой природе и обществе.

4. К вопросу о взаимосвязи понятия информации с физикой

Физике процессов, протекающих в неживой природе, как и в машинах «некибернетического» типа, чаще всего приходится иметь дело только с теми структурами, которые, повторяем, принадлежат к числу «непосредственных структур». Но и такие структуры,— а значит, и соответствующие системы, в том числе и самые примитивные,— возникают не иначе, как в результате процессов неравномерно избирательных взаимодействий между исходными элементами и средой¹. Это также одна из форм отбора. Нет ли здесь логических и онтологических оснований для того, чтобы выделить еще одну линию связей понятия информации со строем понятий физики?

Вопросы такого рода возникали вместе с возникновением теории информации, начиная с вопроса о смысле, объективном физическом значении тождества формул, полученных для статистического определения количества шенноновской «селективной» информации², передаваемой по каналу связи, и для определения энтропии (с обратным знаком — «негэнтропии»).

1.Подробнее об этом см. нашу статью «Возникновение организации материальных систем» («Вопросы философии», 1967, № 3).

2См. Г. К а с т л е р. Алфавит теории информации. В книге «Теория информации в биологии». М., 1960, стр. 25.

Из числа содержательных, не формальных основ связи между физикой и теорией информации отмечается аналогия в отношении подходов или общих методологических установок, равно как и общего характера их понятий, выраженная в статистичности понятия информации. В более широком смысле существенно использование понятий «вероятность, порядок, беспорядок»¹. Не менее важные связи с понятием информации намечаются и через понятие энергии, всегда участвующей в процессах передачи информации «со структурными изменениями», по выражению Г. Титце². Но при этом большое значение придается связям, устанавливаемым между названными понятиями не по сходству их содержания, а, наоборот, преимущественно по различиям, выделяемым на основе противопоставлений. Это поиски какого-нибудь «концептуального моста между механизмом и значением», как пишет Д. М. Маккей³, имея в виду различные формы «селективного или конструктивного процесса»⁴, связанного с передачей или приемом информации и энергии. В таком плане интенсивно обсуждаются проблемы соотношения понятий информации и энергии, рассматриваемые и при решении задач дальнейшей разработки и даже переоценки методологических, концептуальных и теоретических основ современной биофизики.

Кроме того, существенны, думается, также и те связи между «концептуальными каркасами» старшего раздела физики – механики и теории информации, которые можно выявить именно через понятие «отбора» и концепцию генезиса «непосредственных структур» на основе избирательных взаимодействий, то есть селективности. Нам кажется, что эти связи даже более важны, чем остальные, так как относятся к самым фундаментальным принципам обеих наук. Это касается прежде всего представлений о процессах генезиса «непосредственных структур», по крайней мере макрофизических объектов. Действительно, если признать, что структуру можно рассматривать как связанную внутреннюю информацию, то придется отнести генезис всех физических и прочих «непосредственных структур» к числу процессов возникновения «самой информации» (ее примитивных ви-

1 A. Rapoport. What is Information? In: «Introduction in Information Science». N- Y.-L., 1970, p. 11.

2 H. Titze. Ist Information ein Prinzip?. Meisenheim am Glan, 1971, S. 6. Здесь важно замечание о том, что в состояниях «для себя» могут находиться материя и энергия, но не информация (которая, впрочем, как мы отмечали, может находиться и в связанном состоянии, «в себе», выраженная в непосредственных структурах).

3 D.M. Mackay Op.cit. p31

4 Ibid.,p41

дов). С другой стороны, и «непосредственные структуры» могут быть продуктами деятельности каких-то уже готовых организаций, биологических или социальных (например, биосинтеза сложных химических соединений, не встречаемых в неживой природе), а в этой деятельности принимают активное участие, разумеется, вполне «информационные», сложно опосредованные структуры и узлы, центры управления. А когда ведущую роль играют те или **иные** формы естественного отбора, лишенные дифференцированных центров, «внутренние» для надорганизменных биосистем, сохраняется упомянутое выше родство понятия и принципов селективности с основными особенностями понятия и принципов информационных процессов.

Но совокупность результатов отбора, выраженная в данных «непосредственных структурах», может так хорошо скрывать свое происхождение от чего-то «по существу родственного» информации или же от хорошо развитой информации, что связи с нею не обнаруживаются при самых тщательных исследованиях, если они ограничиваются только рамками «наличного бытия», наличных признаков данных физических, химических, анатомо-физиологических и прочих «непосредственных структур». Без выхода за эти рамки, без анализа процессов генезиса и истории данных объектов понятие информации представляется поэтому, естественно, принципиально чуждым строю понятий физики и ряда других наук о соответствующих «непосредственных структурах», их реакциях и т. п., в особенности классической механики.

Между тем нетрудно убедиться в том, что понятие отбора, столь важное для понятия информации, вовсе не чуждо строю основных понятий механики. Ведь центральным принципом в ее теоретическом фундаменте, как известно, является принцип «наименьшего действия» (точнее, экстремального действия), введенный Лагранжем, согласно которому когда в природе происходит некоторое изменение, то количество действия, необходимое для этого изменения, является наименьшим. В формулировках, даваемых общими курсами, далее прямо говорится: «из возможных». Это, конечно, не что иное, как одно из выражений принципа выбора, или, в более общем смысле, отбора.

Заметим, что термин «действие» используется здесь также и в широком его значении, а не только в том, какое он имеет в механике («произведение энергии на время»). Количество энергии, затрачиваемой на получение определенного результата рассматриваемого действия, зависит, очевидно, от величины суммы (равнодействующей)

тех сопротивлений, которые необходимо преодолевать при данных сочетаниях условий и факторов. Это значит, что наименьшему действию должны соответствовать наименьшие суммы сопротивлений. Таким образом, известный принцип «по линии наименьшего сопротивления» оказывается коррелятом, как бы теневой стороной принципа наименьшего действия. Но при этом рассматриваются только уже проявленные слагаемые событий, только уже имеющиеся в данный период компоненты детерминации. Поэтому спектры «разнообразия» тех возможностей, какие принимаются во внимание, оказываются ограниченными рамками наличного бытия.

В литературе уже выдвигались концепции, позволяющие расширить рамки такого подхода. Это, прежде всего концепции перспективного (Н. А. Бернштейн) или опережающего (П. К. Анохин), в более общем смысле – проспективного или прогнозирующего отражения, то есть развития в живой природе и у человека способности прогнозировать и, следовательно, вводить в совокупность учитываемых обстоятельств возрастающую долю достаточно вероятных результатов будущих действий. Нам уже приходилось обращать внимание на то, что названные принципы движения характерны более всего для неживой природы, тогда как для поведения животных специфичен другой принцип – увеличивать сопротивление посредством собственных активных воздействий на среду (например, при активном перемещении) за счет повышенных затрат накопленной энергии и организации, добиваясь этим уменьшения общих сумм сопротивлений, неблагоприятных для данных организмов.

Такой принцип способствует развитию организованной и организующей активности, а в итоге – переходу от принципа наименьшего действия к принципу возрастания целесообразно направленной активности, то есть в потенции – к принципу наибольшего действия. Переходы ко второму принципу можно рассматривать также и в качестве «высшего развития» того же принципа наименьшего действия. Вместе с тем следует помнить, что он характеризует движение только в пределах узких периодов, тогда как второй принцип в большей или меньшей мере выходит за эти рамки.

Можно возразить, что понятие отбора остается в механике, по существу, абстрактным допущением. Оно не отображает реальных событий при наличных условиях. Никакого отбора на деле нет в наличных, уже сложившихся непосредственных структурах тех механизмов и вообще систем, где основная детерминация главных действий (по-

бочные или малозначимые для машин действия, например, трение некоторых частей, при этом не всегда учитываются) строго однозначна. Никаких других «возможностей», кроме данного действия, у такого механизма не бывает. Часы обычного типа это показывают со всей наглядностью.

Но и физика при анализе определенных задач вынуждена уделять внимание «истории» (чаще всего только генезису, возникновению индивидуального объекта), а для космологии это, естественно, с самого начала было одной из главных проблем. И если заглянуть в события прошлых периодов существования даже самой, так сказать, «задетерминированной» механической системы, особенно если проследить этапы генезиса данной системы, то мы обязательно обнаружим такие состояния ее самой и более обширной области ее ближайших «источников», когда однозначной детерминации данного действия еще не было. Обычно это относится к тем периодам, когда главные структуры данной материальной системы еще не сформированы (искусственно или естественно), то есть когда они еще только возникают, причем области возникновения систем обычно бывают шире областей их возникшего «внутреннего», образуемого после их выделения из чего-то предшествовавшего. Соответственно и «возможностей», вариантов отношений и целостных структур тогда должно быть больше. Вот тогда-то и осуществляются акты и процессы отбора.

Так бывает, например, в начале кристаллизации, когда условия взаимодействий молекул, ионов в маточном растворе детерминированы еще неоднозначно, или при гораздо более богатом возможностями (но тоже, конечно, не лишенном своих ограничений) выборе проектировщиками типа и варианта конструкции данной машины. После таких периодов может не быть никакого отбора или сознательного выбора «действий» системы, но сама их однозначная преддетерминация создается не иначе, как при участии отбора. Его результаты как бы овеществляются и «застывают» в основной непосредственной структуре, скажем, в общей конструкции какой-нибудь скромной, явно не кибернетической машины, про которую никому и в голову не придет говорить, что она обладает способностью свободного выбора.

В современной кибернетической технике принцип отбора, внутреннего для машин и составляющего в противоположность прежним типам машин одно из главных, специфичных для них «действий» (параметры которых, разумеется, тоже могут в корне отличаться от простого произведения энергии на время), наоборот, приобретает все бо-

лее существенное значение. Способности такого рода развивались и в живой природе, достигая сравнительно высоких уровней в деятельности головного мозга у млекопитающих, у некоторых птиц и высших беспозвоночных. Американский невролог Дж. Г. Паркер придавал возможности неоднозначно детерминированного, но тоже «закономерного» внутреннего выбора путей реакции, совершенствуемого в онтогенезе и эволюции, большое значение для понимания отличий поведения высших, животных от низших. Нет надобности повторять, что в биологии понятие отбора вообще занимает одно из первых мест, а в дарвиновской теории эволюции – главное (в последние годы снова наметилась тенденция ограничивать и даже недооценивать роль естественного отбора, но этот вопрос требует специального обсуждения). Во всяком случае, еще не всегда учитывается, что основные механизмы, способы действия естественного отбора как ведущего фактора эволюции также относятся к разряду выражений «внутреннего» отбора – внутреннего не для особей, а для популяций, видов и других «надорганизменных» биосистем.

Понятие отбора помогает выявить и еще одну линию связей между физикой и теорией информации – через понятие неравномерного, ограничения. В предыдущих работах мы допускали неточность, отождествляя его с понятием выбора. Правильнее сказать, что ограничение может становиться одним из результатов отбора при условии, что оно неравномерно (хотя бы не во всех, а лишь в некоторых отношениях); оно может быть также и способом отбора.

Термин «ограничение» употреблялся в известной статье «Передача информации» Р. Хартли (1928 г.), с которой, по существу, начинается история классической теории информации¹; он употребляется и в современной литературе по философским вопросам более общей теорий информации. Этому понятию уделяется внимание также и в теоретической механике. Там оно вводится применительно к анализу результатов образования «связей» между элементами и вообще частями макрофизической системы. При этом речь идет не о формах процессов коммуникации, а только о собственно физических взаимодействиях, устанавливаемых между частями системы. Всякие реальные связи между ними, – например, между частями машины или между ионами в кристалле, – естественно, уменьшают число доступных для каждой части вариантов движения, уменьшают разнообразие вза-

¹ См. в сборнике переводов «Теория информации и ее приложения». М., 1959

имодействий с другими объектами, а следовательно, и разнообразие направлений новых преобразований движения или состояний системы. Это связи, выражающие отношения зависимости.

И хотя для информационных процессов, конечно, более всего характерны связи именно коммуникативные, между единицами информации могут устанавливаться также связи типа «ограничений» в указанном смысле слова. Но и эти связи в данной области весьма специфичны, так как очень существенно отличаются и сами элементы и производимые ими действия (сигнальные, передающие главным образом информацию, а не энергию,— тоже передаваемую, но относительно малую по величинам,— и оказывающие не «силовые», а организационные влияния). Специфичны способы их генезиса, развиваемая системная преемственность и соответственно закономерности объединения в системы более высоких уровней, а значит, должны быть специфичны и методы их исследования. Вместе с тем аналогии, которые обнаруживаются, несмотря на эти отличия, имеют не одно лишь формальное значение. Они охватывают, по-видимому, какие-то выражения глубокого единства форм движения материи на всех уровнях ее организованности — единства, выражающегося не только в том, что они «взаимосвязаны» в процессах своего происхождения и развития, но также в том, что между ними есть какое-то существенное родство, отображаемое и во всем строе понятий соответствующих наук.

НА ЧТО СПОСОБНЫ КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ?*

Квантовые компьютеры смогут исключительно быстро решать некоторые специфические задачи, но при ответе на большинство сложных вопросов они, похоже, лишь ненамного превзойдут современные вычислительные средства. Понимание этого факта может привести к открытию нового фундаментального физического принципа

Физики компании Naggar создают "квантовые штаны"» – гласит заголовок в сатирическом еженедельнике *Opion*. Обыгрывая причудливую двойственность «шредингеровых штанов», статья объясняет, что эта неньютоновская «форма одежды» может быть одновременно как парадной, так и рабочей. По всей видимости, авторы еженедельника ссылаются на захватывающие статьи о квантовых компьютерах, которые уже почти десять лет заполняют страницы научно-популярных изданий.

Распространенным заблуждением является утверждение о сверхвозможностях квантовых компьютеров и их способности справиться с особенно трудным классом так называемых NP-полных математических задач, решение которых даже на лучших современных компьютерах занимает много времени. Главное достоинство квантовых компьютеров заключается не в том, что они совмещают многие технические особенности классических компьютеров и квантово-механические принципы обработки данных, но в том, что их аппаратная часть способна одновременно обрабатывать все возможные ответы на поставленные задачи. Если бы ученым действительно удалось создать чудо-компьютер, который сможет решать переборные задачи после одного нажатия на кнопку, мир изменился бы до неузнаваемости: стали бы возможными перебор всех ситуаций на рынке ценных бумаг, анализ метеорологических процессов и детальное исследование деятельности человеческого мозга. Перебор всех допустимых решений подобных задач будет совершенно рутинным делом, не требующим детального понимания существа проблемы. Подобный чудо-компьютер смог бы даже автоматизировать математическое творчество и помочь приблизиться к

* Текст печатается по изданию: Ааронсон С. На что способны квантовые компьютеры? // В мире науки. 2008 №6. – (с.46-53) – с разрешения автора.

решению таких известных математических задач, как проблема Гольдбаха или гипотеза Римана – стоит только поручить компьютеру проверку всех возможных доказательств и опровержений, не превышающих по длине, например, миллиард символов. (Если доказательство будет длиннее, еще не известно, захотят ли ученые его читать.)

Правда, ожидать появления на полках магазинов столь многообещающего инструмента для решения математических задач можно не раньше, чем в свободную продажу поступят генераторы искажения пространства и антигравитационные экраны. Не стоит впадать в крайность и принимать всерьез обычную рекламу, равно как и отвергать квантовые вычисления, считая их научной фантастикой. Вместо этого следует попытаться оценить пределы возможностей квантовых компьютеров и понять, какие задачи можно решать с их помощью.

За 26 лет, прошедших с того времени, когда физик Ричард Фейнман (Richard Feynman) впервые выдвинул идею квантовых вычислений, специалисты по компьютерным наукам достигли больших успехов в описании класса задач, для которых квантовые компьютеры были бы наиболее эффективными. Согласно этим исследованиям, такие компьютеры могли бы радикально ускорить решение лишь немногих конкретных задач, например взлома криптографических кодов, широко используемых в финансовых операциях, осуществляемых через Интернет. Что же касается других задач, например игры в шахматы, составления расписаний авиарейсов и доказательства теорем, то многочисленные исследования дают основание считать, что квантовые компьютеры будут подчиняться многим из тех алгоритмических ограничений, что и классические компьютеры. Эти ограничения не связаны с практическими трудностями создания квантовых компью-

теров, например с декогерентностью (нежелательным взаимодействием квантового компьютера с окружающей средой, вызывающим ошибки). Даже если бы ученым удалось создать квантовый компьютер, полностью решив проблему декогерентности, возможности такой машины с математической точки зрения не изменились бы.



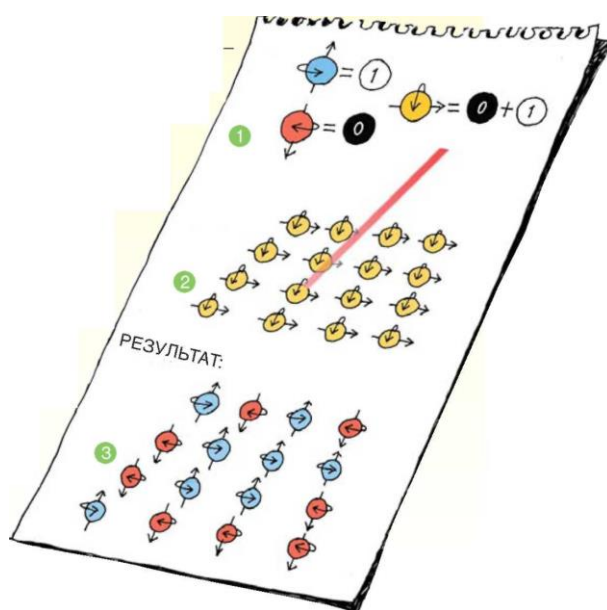
Классы сложности

Как объяснить тот факт, что квантовые компьютеры позволяют ускорить процесс решения лишь небольшого класса задач, например задачи о взломе кодов? Неужели более быстрый компьютер – это не просто более быстрый компьютер? Оказывается, нет. И чтобы понять, почему это так, надо заглянуть в интеллектуальное ядро компьютерных наук.

Для ученого, занимающегося компьютерными вычислениями, ключевым вопросом является вопрос о том, как быстро растет время, необходимое для решения любой задачи, с ростом ее объема. Эта зависимость измеряется числом элементарных шагов, входящих в алгоритм решения задачи. Например, с помощью метода, применяемого в начальной школе, перемножение двух n -разрядных чисел можно выполнить за время, пропорциональное квадрату числа разрядов (говорят, что это время «полиномиально по n »). Однако время, требуемое для разложения числа на множители даже самыми современными методами, растет с числом разрядов экспоненциально (точнее, как 2 в степени, равной кубическому корню из n). Отсюда видно, что разложение чисел на множители принципиально сложнее их перемножения, и когда дело доходит до тысяч разрядов, разница получается гораздо более ощутимой, чем между персональным компьютером Commodore 64 и современным суперкомпьютером. Компьютеры смогут эффективно решать только те задачи, в алгоритме которых используется число шагов, растущее как n в постоянной степени, например n^2 или $n(2,5)$, где n – размер входных данных. Специалисты называют такие алгоритмы эффективными, а задачи, решаемые с их помощью, относят к классу сложности P , где P обозначает «полиномиальное время». Простой пример такой задачи: по заданной сетке дорог определить, можно ли из одного города добраться до любого другого. В класс P входит много задач, решение которых не столь очевидно: например, раскладывается ли данное число на множители или является простым; возможно ли, имея определенный список мужчин и женщин, желающих вступить в брак друг с другом, подобрать каждому человеку желанного партнера?

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

- Квантовые компьютеры будут использовать необычные законы квантовой механики для обработки информации способами, не осуществимыми на обычных компьютерах.
- Часть особых задач, например разложение целых чисел на множители, они смогут решать намного быстрее, чем современные компьютеры, но анализ позволяет предположить, что для большинства задач квантовые компьютеры окажутся не намного быстрее обычных.
- Некоторые изменения известных физических законов могли бы позволить создать компьютеры, способные решать различные классы трудных задач, но на данный момент такие изменения не представляются возможными. Вероятно, в реальном мире невозможность эффективного решения подобных задач следует принять как фундаментальный физический принцип.



КВАНТОВЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ 101

Физики возлагают большие надежды на квантовые компьютеры, в которых особенности квантовой механики позволят выполнять некоторые вычисления более эффективно, чем это делалось на классических компьютерах

1 Фундаментальным отличием квантового компьютера является использование кубитов вместо битов. Кубитом может быть частица, например

электрон, у которой положительный спин (синие кружки) представляет единицу, а отрицательный (красные кружки) - ноль. Квантовые состояния каждой такой частицы, называемые суперпозициями, содержат одновременно и положительный и отрицательный спины (желтые кружки)

Небольшое число частиц в квантовой системе может хранить огромный объем информации: так, всего 1000 частиц в суперпозиции может представлять любое число в диапазоне от 1 до 21000 (что примерно составляет 10^{3000}), а квантовый компьютер позволяет обрабатывать все указанные числа одновременно, например, облучая эти частицы лазерными импульсами

В процессе измерения случайным образом реализуется только одно из 10^{3000} возможных состояний. Тем не менее искусное управление частицами позволяет быстро решать некоторые задачи, например разложение больших чисел на множители

Существуют и более сложные задачи, условия которых легко сформулировать так, чтобы они были понятны не только специалистам: например, о размещении коробок различных размеров в багажнике автомобиля, или о том, как раскрасить страны на карте тремя различными цветами, при условии, что государства, окрашенные одним и тем же цветом, нигде не должны граничить друг с другом. Хорошо известна и так называемая «задача коммивояжера», в которой требуется объехать группу островов, соединенных между собой мостами, не посещая ни один из островов больше одного раза. Существуют алгоритмы, позволяющие решать такие задачи более эффективным, чем простой перебор возможных вариантов способом, но ни один из предложенных способов решения не дает радикального улучшения. Для всех известных алгоритмов затраты времени на решение таких задач растут с увеличением объема входных данных по экспоненциальному закону.

Оказалось, что все три приведенные выше задачи являются «одинаковыми» в том смысле, что эффективный алгоритм решения любой одной из них будет эффективным и для всех остальных. В 1970-х гг. к этому замечательному выводу пришли Стивен Кук (Stephen A. Cook) из Торонтского университета, Ричард Карп (Richard Karp) из Калифорнийского университета в Беркли, и Леонид Левин, работающий сегодня в Бостонском университете. Это открытие было сделано ими

во время исследования теории NP-полноты (NP здесь означает «недетерминированное полиномиальное время»). В класс NP входят задачи, для которых решение, если оно будет предложено, может быть проверено за полиномиальное время, даже если найти само решение – очень трудная задача. Например, если известна карта с тысячами островов и мостов, для нахождения способа объехать их все таким образом, чтобы ни один из них не посетить больше одного раза, могут потребоваться годы. Но если такой маршрут уже предложен, проверить, правилен ли он, будет нетрудно. Задачи, обладающие таким свойством, и относят к классу NP, который охватывает огромное число задач, представляющих практический интерес. Легко видеть, что все задачи класса P входят также в класс NP, ведь на проверку правильности решения каждой уходит не больше времени, чем на решение. Самыми трудными в классе NP являются переборные, или NP-полные задачи, обладающие свойством, которое обнаружили Кук, Карп и Левин: если найден эффективный алгоритм решения одной из них, то он может быть использован для решения всех остальных NP-задач. Создание такого алгоритма означало бы, что современные представления специалистов о классах P, NP и NP-полных задач совершенно неверны, и все задачи класса NP, включая переборные, в действительности относятся к классу P, что в свою очередь означает тождественность классов P и NP.

Существует ли такой алгоритм? Верно ли, что классы P и NP совпадают? Цена этого вопроса составляет один миллион долларов: именно такую награду обещает Институт математики Клея в Кембридже, штат Массачусетс.

Несмотря на то что за полвека, прошедшие со времени возникновения этой проблемы, найти эффективный алгоритм решения переборных задач никому не удалось, почти все специалисты по компьютерным наукам уверены, что классы P и NP не могут совпадать. Тем не менее понять, почему это так, или доказать это положение как теорему, никто не смог.

На что способны квантовые компьютеры

Если классы P и NP не равны друг другу, то остается лишь один путь, дающий надежду на возможность решения переборных задач за полиномиальное время, – расширение понятия «компьютер». На первый взгляд, необходимым потенциалом обладает квантовая механика,

которая позволяет хранить и обрабатывать огромные объемы информации, используя форму состояний сравнительно небольшого числа частиц. Чтобы понять, как это происходит, представьте себе 1000 частиц, каждая из которых в момент измерения может иметь положительный или отрицательный спин. В данном случае физический смысл знака спина не имеет значения, важно лишь, что спин – некоторое свойство частицы, которое в момент измерения может иметь одно из двух значений. Чтобы описать квантовое состояние такой системы, нужно представить каждый результат измерений спина частиц некоторым числом. Эти числа называют амплитудами возможных результатов; они связаны с вероятностью получения каждого результата в отдельности, но, в отличие от вероятностей, квантовые амплитуды могут быть как положительными, так и отрицательными числами (фактически это комплексные числа). Например, вероятности обнаружения положительного спина у всех 1000 частиц соответствует одно значение амплитуды, а вероятности того, что у первых 500 частиц обнаружится положительный спин, а у 500 остальных отрицательный – совершенно другое. Число возможных результатов составляет 21000, или около 10300, что превышает число атомов во всей видимой Вселенной. В этом случае принято говорить, что 1000 частиц являются суперпозицией 10300 состояний или, иными словами, в одной тысяче частиц можно одновременно хранить 10300 чисел. Включив в систему некоторые дополнительные регулирующие частицы и производя различные операции над всей полученной совокупностью (например, облучая частицы лазерными импульсами или радиоволнами), ученые получили возможность выполнять алгоритм, одновременно преобразующий все 10300 состояний системы, каждое из которых является потенциальным решением. Если бы в результате можно было точно определить окончательное квантовое состояние исследуемой системы, компьютер, основанный на описанном выше принципе, смог бы быстро проверить все 10300 решений задачи, а исследователи смогли бы выделить из них верное.

К сожалению, все не так просто. Законы квантовой механики таковы, что в результате измерения (необходимого для определения конечного состояния системы частиц) наблюдается лишь одна из 10300 возможностей, а все остальные исчезают. (Как и в случае с «квантовыми штанами»: если кто-то попытается их надеть, то окажется либо в парадных, либо в рабочих штанах, но не в тех и других одновременно.) В этом случае квантовый компьютер теряет все свои преиму-

щества перед классической моделью: в обоих случаях исследователь получает информацию только об одном из возможных решений.

К счастью, в использовании квантовых принципов все же есть свои преимущества. Положительные и отрицательные амплитуды могут взаимно уничтожаться – эффект, получивший название деструктивной интерференции. Используя этот принцип, эффективный алгоритм для квантового компьютера должен гарантировать взаимное уничтожение вычислительных путей, ведущих к неправильным ответам. В то же время пути, ведущие к правильному ответу, будут иметь амплитуды одного знака, создавая конструктивную интерференцию, что увеличивало бы вероятность получения правильного ответа при измерениях частиц в конце процесса. Возникает естественный вопрос: для какого класса вычислительных задач можно было бы организовать такую интерференцию, используя для решения меньшее число шагов, чем потребовалось бы на классическом компьютере?

В 1994 г. Питер Шор (Peter Shor), работающий сегодня в Массачусетском технологическом институте, нашел первый пример квантового алгоритма, способного резко увеличить скорость решения практической задачи. А именно, он показал, как может квантовый компьютер разложить на множители n -разрядное число, используя число шагов, возрастающее примерно как n^2 – иными словами, за полиномиальное время. Как уже было отмечено, лучший из известных алгоритмов для классических компьютеров использует число шагов, растущее с увеличением n экспоненциально.

Хорошие новости

Что если новый совершенный квантовый компьютер будет подвержен действию большинства ограничений классических вычислительных устройств? Как в этом случае поступят ученые, работающие над невероятно трудной задачей создания хотя бы самого примитивного квантового компьютера? Неужели откажутся от всех своих идей? Есть четыре причины, по которым они этого не сделают

■ Если квантовые компьютеры когда-нибудь и станут реальностью, то основным делом для них будет, вероятнее всего, не взлом кодов, а моделирование явлений квантовой физики – т.е. решение фундаментальной задачи химии, нанотехнологий и других областей науки, настолько важных, что Нобелевские премии присуждают даже за небольшие достижения в них



По мере уменьшения транзисторов в микрочипах и приближения их размеров к атомным, идеи, позаимствованные у квантовых компьютеров, могут стать актуальными и для классических вычислений

Эксперименты по квантовым вычислениям направляют внимание ученых на самые таинственные свойства квантовой механики, и чем больше физики будут знать об этих загадках, тем скорее найдут им объяснение

Квантовые вычисления можно рассматривать как самые серьезные испытания квантовой механики из всех, которым она когда-либо подвергалась. Некоторым физикам представляется, что самым волнующим возможным результатом исследований в области квантовых вычислений будет открытие фундаментальных причин, по которым создание квантовых компьютеров просто невозможно. Это поражение перевернет сегодняшние представления о физическом мире, тогда как успех всего лишь подтвердит их

Что могут и чего не могут классические компьютеры

Специалисты по компьютерным наукам классифицируют задачи в соответствии с тем, сколько вычислительных шагов требуется для решения задачи большого объема при использовании оптимального алгоритма. По степени трудности задачи группируются в широкие пересекающиеся классы, три наиболее важных из которых указаны ниже. Вопреки распространенным заблуждениям, пока не доказано, что квантовые компьютеры способны эффективно решать задачи самого трудного класса, называемые полными, или переборными

Класс P. Задачи, которые компьютеры могут эффективно решать за полиномиальное время. Пример. При данной сетке дорог, соединяющих между собой n городов, выяснить, можно ли добраться из одного любого города в другой. При больших значениях n необходимое число шагов растет пропорционально n^2 , т.е. полиномиально. Поскольку полиномиальный рост является сравнительно медленным по n , со-



временные компьютеры способны решать даже очень большие задачи класса P за приемлемое время

Класс NP . Задачи, решение которых легко проверить. Пример. Известно, что данное l -разрядное число является произведением двух простых чисел, которые нужно найти. В случае, если такие два числа заданы, легко проверить, будет ли их произведение совпадать с исходным числом. При этом операция перемножения двух чисел занимает полиномиальное время. Нетрудно убедиться в том, что все задачи класса P входят и в класс NP , так что класс NP полностью содержит в себе класс P . Задача разложения относится к классу NP , но, как предполагается, не входит в класс P , поскольку алгоритм, который позволил бы решить эту задачу на классическом компьютере за полиномиальное число шагов, до сих пор не найден. Необходимое число шагов растет с увеличением n по экспоненциальному закону



Класс NP -Complete: Полные, или переборные задачи. Эффективное решение одной из таких задач дает эффективный путь решения и для всех NP -задач.

Пример. Можно ли раскрасить все страны на данной карте тремя цветами так, чтобы страны, окрашенные одним и тем же цветом, нигде не граничили друг с другом? В том случае, если бы алгоритм решения этой задачи был найден, его можно было бы приспособить и для решения всех задач класса NP (например, названной выше задачи

о разложении на множители или задачи о возможности размещения n коробок разных размеров в багажнике данного объема) примерно за то же число шагов. В этом смысле переборные задачи являются самыми трудными в классе NP. Ни один известный алгоритм не обеспечивает эффективного решения таких задач

Черные ящики

Итак, квантовые компьютеры способны существенно ускорить решение задачи о разложении числа на множители. Тем не менее в настоящее время существуют различные точки зрения на то, к какому классу принадлежит данная задача, и до сих пор не доказано, что она является NP-полной. Для создания своего алгоритма Шор использовал некоторые математические свойства составных чисел и их сомножителей, особенно удобные для создания таких типов конструктивной и деструктивной интерференций, которые можно было бы успешно использовать в квантовом компьютере. В общем случае переборные задачи, по-видимому, не обладают такими свойствами. На сегодняшний день специалисты нашли лишь малое количество других алгоритмов, перспективных в отношении уменьшения времени решения задачи с экспоненциального до полиномиального уровня.

Вопрос о существовании эффективного квантового алгоритма для переборных задач пока остается без ответа. До сих пор, несмотря на множество попыток, найти такой алгоритм не удалось, как не удалось и доказать, что его не существует. В этом нет ничего удивительного, ведь до сих пор не доказано и то, что алгоритма решения переборных задач за полиномиальное время для классических компьютеров не существует. Единственное, что можно утверждать определенно, так это, что квантовый алгоритм, способный эффективно решать переборные задачи, должен, как алгоритм Шора, использовать структуру задачи, но способом, далеко выходящим за пределы возможностей сегодняшней техники. Добиться радикального ускорения, рассматривая задачи как не имеющие структуры «черные ящики», требующие параллельной проверки экспоненциально растущего числа решений, невозможно. Пользуясь моделью «черного ящика», можно лишь достичь определенного ускорения, и специалистам удалось установить, насколько значительным (и насколько ограниченным) может быть такое ускорение. Алгоритм, его обеспечивающий, является вторым по важности квантовым алгоритмом.

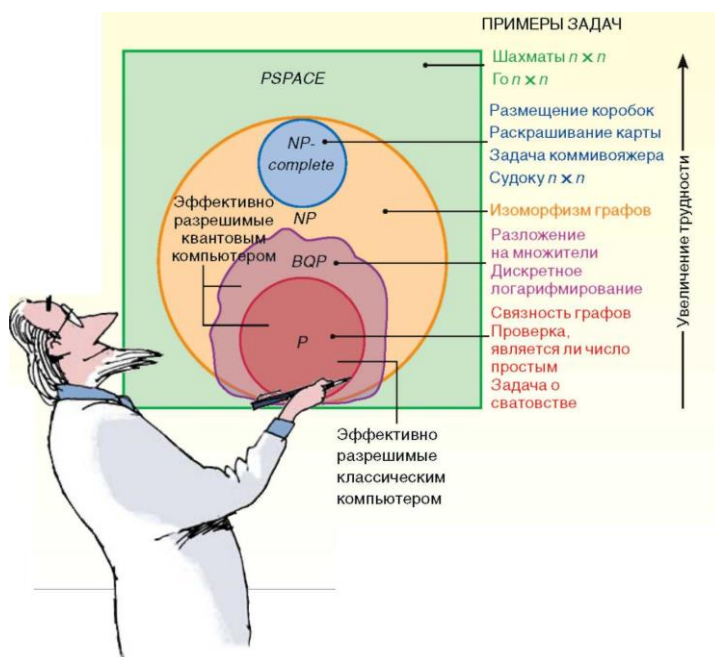
Использование модели «черного ящика» можно проиллюстрировать на следующем примере. Пусть требуется найти решение трудной задачи и единственный известный подход состоит в переборе предполагаемых решений с последующей их проверкой. Предположим, что у задачи есть S возможных решений, а число S растет экспоненциально с увеличением n . В то время как в лучшем случае первое из проверенных решений окажется верным, в худшем случае придется перебрать все S предложенных вариантов. Очевидно, что в среднем требуется перебрать $S/2$ возможных решений.

Допустим теперь, что появилась возможность проверить все допустимые решения в квантовой суперпозиции. В 1996 г. Лов Гроувер (Lov Grover) из компании Bell Laboratories создал алгоритм, позволяющий в подобном случае находить правильное решение примерно за \sqrt{S} шагов. Ускорение от $S/2$ до \sqrt{S} шагов – большое достижение для многих задач: при миллионе возможных решений вам понадобится всего около 1000 шагов вместо 500 тыс. Тем не менее данный алгоритм может лишь уменьшить время поиска решения, но не способен превратить экспоненциальное время в полиномиальное. Алгоритм Гроувера хорош лишь для модели «черного ящика», и его невозможно улучшить: в 1994 г. исследователи показали, что квантовый алгоритм «черного ящика» требует не менее \sqrt{S} шагов.

За последние десятилетия исследователи показали, что подобное незначительное увеличение быстродействия является предельным для многих других задач. Исключение составляет задача поиска по спискам, включая подсчет голосов на выборах, поиск кратчайшего маршрута и стратегические игры вроде шахмат или го. Одной из особенно трудных была так называемая «задача о сопоставлении» (collision problem) – поиск двух тождественных или связанных определенным образом объектов в длинных списках. Если бы существовал быстрый квантовый алгоритм ее решения, то многие из элементов систем электронной торговли стали бы бесполезными.

Если поиск объекта в длинном списке можно сравнить с попыткой найти иголку в стоге сена, то поиск совпадений подобен розыску двух одинаковых соломинок в нем. Структура такой задачи относится к тем, которые квантовый компьютер потенциально может использовать. Тем не менее, в 2002 г. Автором настоящей статьи было доказано, что в рамках модели «черного ящика» любой квантовый алгоритм требует экспоненциального времени для решения задачи о сопоставлении.

Можно предположить, что такой предел для модели «черного ящика» не исключает возможности создания в будущем эффективных алгоритмов решения переборных или даже более сложных задач. Однако, если такие алгоритмы существуют, они должны использовать структуру задач иначе, чем это делалось до сих пор, и классические алгоритмы могут оказаться здесь не менее эффективными, чем квантовые. Исходя из этих соображений, многие специалисты в области компьютерных вычислений делают вывод не только о несовпадении классов P и NP , но и о невозможности решения переборных задач за полиномиальное время на квантовых компьютерах.



НА ЧТО СПОСОБНЫ КВАНТОВЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

Диаграмма справа показывает, какое место занимает класс задач, эффективно решаемых с помощью квантовых компьютеров (BQP) среди других основных классов вычислительных задач. (Неправильная форма границы области этого класса говорит о том, что он нечетко соотносится с другими.) В класс BQP (Bounded-error, Quantum, Polynomial) входят все P - и немногие NP -задачи, в частности задача о разложении на множители и так называемая задача дискретного логарифмирования. Большинство других NP -задач и все переборные считаются не относящимися к классу BQP, а это значит, что даже квантовому компьютеру для их решения понадобится число шагов, превышающее полиномиальное. Кроме того, класс BQP может выходить за рамки NP , а это означает, что некоторые задачи квантовые компьюте-

ры смогут решать даже быстрее, чем классические компьютеры могут проверить их решения. (Напомним, что классический компьютер может лишь эффективно проверять решения NP-задач, но решать за приемлемое время способен только P-задачи.) Тем не менее убедительного примера пока не найдено. Специалистами по компьютерным наукам доказано, что класс BQP не может выходить за рамки класса PSPACE, содержащего в себе все NP-задачи. В этот класс входят те из них, которые обычный компьютер может решать, используя только полиномиальный объем памяти, но, возможно, только за экспоненциальное число шагов.

Магические теории

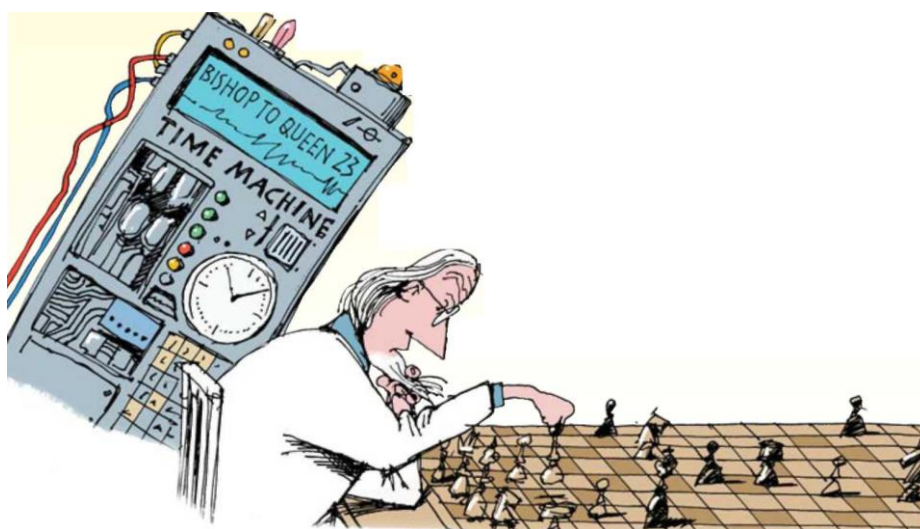
Все знания, которыми располагает наука, говорят о том, что квантовые компьютеры – самый общий тип компьютеров, согласующихся с законами физики. Тем не менее, окончательная физическая теория еще не создана, и нельзя исключать возможность того, что в будущем теория найдет средства эффективного решения переборных задач. Как и следует ожидать, люди рассуждают о еще более могущественных типах компьютеров, по сравнению с которыми квантовые вычислительные устройства будут казаться более медлительными, например как пешеходы по сравнению с современными автомобилями. Однако возможность создания всех таких компьютеров базируется на гипотетической возможности изменения законов физики.

Одной из главных характеристик квантовой механики является математическое свойство, называемое линейностью. В 1998 г. Дэниел Эйбрамз (Daniel S. Abrams) и Сет Ллойд (Seth Lloyd) из Массачусетского технологического института показали, что если добавить к уравнениям квантовой механики небольшой нелинейный член, то квантовые компьютеры смогут эффективно решать переборные задачи. Не стоит радоваться раньше времени: существование такого члена допускало бы возможность нарушения принципа неопределенности Гейзенберга и передачи сигналов со скоростью большей, чем скорость света. Как указали Эйбрамз и Ллойд, возможно, лучшее истолкование их результатов состоит в том, что они помогают понять причину линейности квантовой механики

Существуют также различные теории о гипотетических машинах, способных выполнять неограниченное число операций за конечное время. К сожалению, согласно современным физическим представле-

ниям, на Планковских масштабах, составляющих примерно 10^{-43} секунд, время вырождается в море квантовых флуктуаций и становится похожим на что-то вроде пены вместо однородной гладкой линии, что, вероятно, исключает возможность создания машин такого типа.

СВЕРХКОМПЬЮТЕРЫ НА ОСНОВЕ ЭКЗОТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ?



Несмотря на то что квантовые компьютеры едва ли смогут быстро решать переборные задачи, некоторые другие необычные, гипотетически осуществимые физические процессы, должны позволить создавать компьютеры, которым по плечу будут и эти, и гораздо более сложные проблемы. Так, перемещение во времени должно открыть возможность эффективного решения всех задач класса PSPACE, в том числе более трудных, чем переборные, например задачи игры в шахматы на досках любых размеров, включая стандартные доски 8×8 клеток. Использование путешествий во времени для решений сложных задач основано на предоставлении компьютеру возможности выполнять длительные вычисления, которые закончатся в далеком будущем, с последующим возвратом полученного результата в настоящее время. Для этого планируется использовать так называемые замкнутые времяподобные кривые. Тем не менее, основная трудность при использовании такого подхода заключается в противоречиях с известными законами физики.

Если время нельзя разбить на произвольно короткие интервалы, то, возможно, для решения переборных задач можно использовать идею путешествия во времени. Ученые, рассматривающие такую возможность, говорят не о машине времени, а о замкнутых времяпо-

добных кривых. По существу, это закольцованные маршруты в пространстве-времени, по которым материя и энергия могут перемещаться, чтобы встретиться с собой в прошлом, образуя закрытую петлю. Современные физические теории не позволяют сделать вывод о возможности существования таких кривых, но это не мешает ученым оценить их вклад в развитие компьютеров нового поколения.

Способ использования времяподобных кривых для ускорения вычислений кажется очевидным: предоставить компьютеру столько времени, сколько ему потребуется для решения поставленной задачи, а затем переслать полученное решение назад во времени к моменту, когда вычисления еще не начинались. К сожалению, эта простая идея неосуществима, поскольку она не учитывает известного временного парадокса, утверждающего, что человек не может вернуться в прошлое и убить своего собственного деда, поскольку в противном случае он сам не смог бы появиться на свет. Применительно к случаю вычислений во времени данный парадокс можно сформулировать следующим образом: что произойдет, если выключить компьютер до получения ответа из будущего? Тем не менее, в 1991 г. физик Дэвид Дойч (David Deutsch) из Оксфордского университета сформулировал модель вычислений, основанную на замкнутых времяподобных кривых, позволяющую обойти эту трудность. Его модель гарантирует, что в процессе развития событий по замкнутой линии, образующей времяподобную кривую, парадокс вообще не возникает. Это обстоятельство можно использовать для создания эффективного алгоритма, который для решения трудных задач совершал бы циклы внутри петли времени. Таким образом, можно было бы эффективно решать не только задачи класса NP, но даже те, что относятся к более широкому классу, называемому PSPACE. Они могут решаться на обычных компьютерах, требуя полиномиального объема памяти, но, возможно, за экспоненциальное время. По существу, замкнутые времяподобные кривые могли бы сделать время и объем памяти взаимозаменяемыми вычислительными ресурсами. (До сих пор ограничение полиномиальной емкостью памяти было не существенно, т.к. для задач классов P и NP не требовалось увеличения ресурсов памяти, превышающих полиномиальный рост.) Недавно Джон Уотрэс (John Watrous) из Университета Уотерлу провинции Онтарио и автор настоящей статьи показали, что для реализации алгоритмов, основанных на времяподобных кривых, использование квантовых компьютеров вместо классических вычислительных средств не дает возможности эффективно

решать какие-либо задачи за пределами класса PSPACE. Иными словами, даже если такие кривые существуют, квантовые компьютеры будут не мощнее обычных.

Ахиллесова пята квантовых компьютеров

Физики не знают, позволят ли теории будущего создать какие-либо из рассмотренных выше необычных компьютеров. Тем не менее, можно взглянуть на проблему с другой стороны. Вместо того чтобы изобретать физические теории, задаваясь после этого вопросом об их значении для вычислительных возможностей, можно исходить из положения о том, что NP-задачи являются трудноразрешимыми, а затем рассматривать последствия такого допущения для физики. Если, например, окажется, что времяподобные кривые не позволяют эффективно решать NP-задачи, то, исходя из очевидной сложности задач данного класса, можно заключить, что такие кривые просто не могут существовать.

Кому-то такой подход может показаться чрезмерно догматичным, но для некоторых физиков он равнозначен признанию второго начала термодинамики или невозможности передачи сигналов со скоростью, превышающей скорость света – двух фундаментальных ограничений, получивших со временем статус физических принципов. Возможно, что в будущем ученым удастся экспериментально обосновать нарушение второго начала термодинамики, но пока этого не произошло, физики считают гораздо более полезным признавать его верным во всех областях науки и техники – от автомобильных двигателей до черных дыр. Можно ожидать, что когда-нибудь сложность NP-задач будет рассматриваться таким же образом – как фундаментальный принцип, описывающий часть сущности природы нашей Вселенной. В настоящее время нет возможности указать на теоретические достижения или практические следствия, вытекающие из этого принципа.

На данный момент не стоит чрезмерно полагаться на возможности квантовых компьютеров. Вероятно, кого-то такая ограниченность разочарует, но, тем не менее, на нее можно взглянуть и с более оптимистичной точки зрения: несмотря на то что в мире квантовых компьютеров некоторые криптографические коды могут быть взломаны, другие коды, возможно, устоят. Уверенность в принципиальной возможности квантовых вычислений растет, поскольку, чем в более карикатурном виде представляют предлагаемые технологии, тем с

большим скептицизмом нужно к ним относиться. (Кто вызывает больше доверия: тот, кто предлагает устройство, гарантирующее получение неограниченного количества энергии из квантового вакуума, или тот, кто предлагает более эффективный, чем прошлогодняя модель, холодильник?) Наконец, следствие такой ограниченности – то, что специалистам придется продолжать свою работу, заключающуюся для них в поисках новых квантовых алгоритмов. Как невозможно представить себе Ахиллеса без уязвимой пяты, так и квантовый компьютер не лишен каких-то недостатков.

Перевод: И.Е. Сацевич.

Дополнительная литература

Quantum Computation and Quantum Information. Michael A. Nielsen and Isaac L. Chuang. Cambridge University Press, 2000.

NP-Complete Problems and Physical Reality. Scott Aaronson in ACM SIGACT News, Complexity Theory Column, Vol. 36, No. 1, pages 30-52; March 2005. См. также www.scottaaronson.com/papers/npcomplete.pdf

Quantum Computer Science: An Introduction. N. David Mermin. Cambridge University Press, 2007.

Shor, I'll Do It. (Объяснение алгоритма Шора для неспециалистов.) Scott Aaronson. См. также www.scottaaronson.com/blog/?p=208

Quantum Computing since Democritus. Lecture notes from course PHYS771, University of Waterloo, Fall 2006. См. также www.scottaaronson.com/democritus/

Дополнительные сведения о квантовой механике, гиперкомпьютерах, использующих свойства пространства-времени, а также так называемые антропные вычисления, см. на www.SciAm.com/ontheweb

ТЕЛЕОНОМИЧНОСТЬ БОЛЬШИХ ДИНАМИЧЕСКИХ СИСТЕМ – ХАРАКТЕРНАЯ ЧЕРТА ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОЙ НАУКИ*

Фундаментальной онтологической характеристикой постнеклассической науки является, по-видимому, прежде всего, информационная (шеннонова или колмогорова) емкость элементарных объектов ее теорий: классическая наука имеет информационную емкость обычных - наглядных, "классических" пространств Евклида, неклассическая - емкость неклассических – многомерных абстрактных пространств (Римана, например, в теории относительности или даже счетно-бесконечно-мерного Гильбертова - в квантовой механике). Наконец, постнеклассическая, современная наука (калибровочные теории поля, теоретическая биология) имеют совершенно фантастически огромные – экспоненциальные информационные емкости меняющихся топологий и самых разнообразных функциональных пространств¹.

Однако не менее характерна для всей постнеклассической науки и такая важная ее методологическая черта, как определенная телеономичность - серьезный, теоретический учет в ее концептуальных построениях давно констатировавшейся (фактически со времен Аристотеля) и даже резко бросающейся в глаза целенаправленности, телеологичности, например, всех (или почти всех) биологических процессов. Постнеклассическая наука одной из своих наиболее важных задач ставит математическую экспликацию явлений телеономии такого рода.

Успехи современной глобальной теории дифференциальных уравнений (как обычных - "одномерных", так и "многомерных" их обобщений в частных производных) впервые позволяют указать те конкретные "механизмы", с помощью которых мы можем решить такого рода задачи, поставленные в этом плане еще великим Аристотелем: сформулировать некоторые новые квазидинамические законы,

* Текст печатается по изданию Акчурина И.А. Телеономичность больших динамических систем – характерная черта постнеклассической науки // Вопросы философии. 2006. № 8. – (с.93-97) – с разрешения редакции журнала.

1 Акчурина И.А. Единство естественно-научного знания. М., 1974.

определяющие передачу "целевых" - телеономических воздействий из будущего каких-то событий в их прошлое.

Эти воздействия, конечно же, не могут иметь классическую - "силовую" (или "полевую") природу: они должны иметь характер, так сказать, ограничений или преимущественных направлений, в которых совершается большая часть из имеющих место в таких больших телеономических системах движений (или изменений). Как известно, фазовое пространство (координаты плюс импульсы объектов) всякой сложной динамической системы имеет определенные топологические инварианты всей совокупности глобальных траекторий составляющих ее элементарных объектов - материальных точек, напряженностей полей, квантовых состояний и т.п.

Как показали современные исследования по основаниям кохомологической физики, обычные динамические уравнения движения систем - законы "поведения" во времени этих элементарных объектов (Ньютона, Максвелла, Шредингера, Дирака) определяют будущие состояния как "причинные тени" (своего рода) ее прошлых состояний. Но глобальный - топологический взгляд позволил увидеть здесь и принципиально новые возможности динамических воздействий: из будущего на прошлое.

Основную роль при этом играют особые, совершенно новые для физики - чисто топологические "механизмы" двойственных детерминаций граничными условиями будущих состояний, вернее - топологическими инвариантами этих граничных условий в будущем. Ключевое значение имеют при этом весьма фундаментальные для всей математической науки в целом теоремы двойственности - определяемости некоторых топологических характеристик "внешней" части пространства ("все" пространство минус его "часть", занимаемая интересующими нас объектами) топологическими свойствами (инвариантами) этих самых объектов.

Классический - и до сих пор наиболее наглядный - пример двойственности топологических характеристик объектов и "внешней" по отношению к ним части пространства - известная теорема Камилла Жордана: всякая замкнутая кривая делит плоскость на две - и только на две! - части - внутреннюю и внешнюю (по отношению к этой кривой). Здесь особый топологический инвариант всякой замкнутой кривой - ее одномерная группа (ко-) гомологии однозначно определяет другой (но того же типа) топологический инвариант всей "внешней" -

"остальной" части пространства - ее одномерную группу (го) или (кого-) мологий.

Глобально-топологическая точка зрения на сложные динамические системы позволяет на основании всего этого предложить принципиально новый тип их динамики – передачу динамических воздействий из будущего в прошлое: в будущем (сознательно) изменяются некоторые топологические характеристики (инварианты, например, те же когомологии) внешних, граничных условий системы – и тогда топологический принцип двойственности "заставляет", "вынуждает" заранее предсказуемым образом измениться в настоящем глобальные топологические инварианты "внутреннего" пространства всех возможных движений динамической системы (все фазовое пространство "минус" его часть, занятая сознательно измененными в будущем объектами). А это не может не изменить (в строго определенных случаях) самым радикальным образом теперешнее "видимое" поведение, всю динамику системы в данный момент времени.

Тем самым получена совершенно конкретно определенная телеология, уже подтвержденная неоднократно современным физическим экспериментом (опыты Хелл-мута, Вальтера и Зайонца, и Элли, Якубовича, Уикса и др. – по идее "отложенного" выбора Дж.А. Уилера).

Для более отчетливого и ясного понимания самих "механизмов" действия таких новых – чисто топологических и телеологических типов детерминации, – которые в этом отношении принципиально отличны от классических "силовых" или "полевых" интуитивных образов, – целесообразно, по-видимому, ввести принципиально новое для физики понятие "конфигурационного поля". Грубо говоря, это – попытка рассматривать механические, пространственные положения интересующих нас тел (объектов) как особого рода континуальное "поле" – поле непрерывных механических перемещений (или, лучше – смещений, "шевелений") этих тел друг относительно друга.

До поры до времени, пока не меняются топологические инварианты данной геометрической конфигурации чисто механических объектов, мы можем в определенных (не затрагивающих – не изменяющих ее топологию) пределах варьировать (плавно и непрерывно) точные пространственные координаты интересующих нас тел. Потому что соответствующие фейнмановские континуальные интегралы по совокупности всех траекторий квантовых частиц "среди" этих тел, так сказать, "пролетающих сквозь" данную их механическую конфигура-

цию, – очень сильно зависят, прежде всего, от определенных топологических инвариантов последней.

Конечно, немного – "бесконечно мало" – они зависят и от любых "бесконечно-малых" изменений, вариаций любых элементов данной механической конфигурации интересующих нас объектов. Но это – плавно, гладко. А вот когда резко меняются топологические инварианты изучаемой пространственной конфигурации, соответствующие континуальные интегралы по всем возможным траекториям могут сразу превратиться в нуль (или, напротив, стать единицей вместо нуля) и тем самым полностью исключить какой-то определенный – интересующий нас вариант протекания процесса (или сделать единственно возможным другой его какой-то, но столь же определенный динамический "канал").

Важным аргументом в пользу того, что все живые существа, по-видимому, являются именно такого рода "большими телеономическими системами" двойственно-топологического типа, представляется тот общеизвестный и давно обсуждаемый факт, что для нормального функционирования живого существа совершенно несущественны, например, точные пространственные координаты тех или иных процессов (как в механике, например), а только – определенная топологическая "зацепленность" соответствующих структур: к примеру, вошла ли пища в желудок или нет, есть ли там вода и т.п. Живое и возникло, по-видимому, именно как результат таких чисто телеономических детерминаций двойственно-топологического типа, и для его оптимального функционирования решающее значение имеют не точные пространственно-координатные характеристики составляющих его компонент (как это имеет место в механических -машинных системах), а только наличие (или отсутствие) определенных топологических характеристик у той или иной пространственной конфигурации составляющих живую систему "частей".

Понятие конфигурационного поля механических положений (и движений) тел в таком широком – почти философском плане – сформировалось совсем недавно и буквально на наших изумленных глазах – в ходе теоретических дискуссий по основаниям квантовой физики между Стивеном Хаукингом и А.Д. Сахаровым (при участии Дж.А. Уилера, Ж. т'Хуфта и Я.Б. Зельдовича) на последней конференции по квантовой гравитации в Москве в июне 1987 г. Отличительной чертой этих дискуссий было то, что велись они уже не на "старом" – корпускулярно-волновом понятийном базисе квантовой механики де Бройля-

Гейзенберга-Шредингера, а на новом – фейнмановском, выбирающем в качестве основы теоретических построений все возможные индивидуальные траектории частиц "сквозь" данную механическую конфигурацию объектов (и все возможные напряженности полей во всех точках пространства данной механической конфигурации объектов, что довольно часто называют сейчас также "всевозможными конфигурациями поля").

Именно эта – современная – фейнмановская формулировка оснований квантовой теории позволяет сразу же перейти к тому, что ныне называется "когомологической физикой" – к систематическому изучению и исследованию поведения сложных динамических систем с точки зрения всего многообразия известных нам на сегодня (и введения новых) топологических инвариантов. "Когомологическая" ("топологическая" – в другой терминологии даже "теоретико-категорная") физика исследует очень общие законы природы, не сводящиеся к чисто "причинной" передаче динамических воздействий от одной окрестности к другой, что является, конечно, вполне определенным, но только очень частным случаем общих топологических детерминаций.

Топологические "механизмы" типа обсужденной кратко выше динамической двойственности занимают, таким образом, положение, в каком-то смысле промежуточное между причинно-следственными динамическими законами "поведения" "теней прошлого" и почти геометрическими принципами симметрии – где-то сразу же за спонтанно нарушенными симметриями современной физики калибровочных полей, обеспечивающими, так сказать, вхождение элементов истории в абсолютно вневременные – всегда выполняющиеся и всегда справедливые фундаментальные физические законы.

В этих идеях можно видеть также и новый большой шаг общепризнанного "лидера современного естествознания" – физики – навстречу столь же маститому претенденту на это почетное (и к очень многому обязывающее) звание – биологии. Взаимодействие больших понятийных систем современной физики и биологии началось, разумеется, уже достаточно давно – фактически еще в 20-е и 30-е годы нашего века, в эпоху самого создания теории относительности и квантовой механики как единого концептуального базиса всей современной физической науки. Великолепным результатом этих первых этапов взаимодействия физики и биологии наших дней явилась замечательная книга Э. Шредингера "Что такое жизнь с точки зрения физи-

ки?", плодом воздействия которой на умы ученых нашего времени стала, по существу говоря, вся современная молекулярная биология.

В наши дни концептуальные взаимодействия физики и биологии идут еще глубже. Так, сегодня уже со всей определенностью можно сказать, что когомологическая (теоретико-категорная, вообще говоря) физика, несомненно, станет в ближайшие годы - при условии дальнейшего обобщения и более широкого - общенаучного осмысления - некоторой единой концептуальной базой всего современного естествознания - и физики, и биологии наших дней одновременно. Это будет означать огромный шаг всего современного научного знания вперед - сначала, конечно, только на уровне наиболее общих понятий и концептуальных построений, обеспечивающих достаточно эффективное использование в его моделях всего невообразимо богатого теоретического материала современной математики.

Будет это означать также в каком-то смысле и проведение в жизнь центральной, ключевой идеи всей русской философской мысли, сформулированной Вл. Соловьевым еще в прошлом веке и глубоко разработанной в начале века нашего П.А. Флоренским - идеи "положительного всеединства" научного знания, а также достаточно оригинальную и современную экспликацию его идеи о "софийности" такого всеединства¹ - с помощью самых различных меняющихся, переменных топологий, имеющих место на самых различных уровнях доступной нам реальности. Очень глубокую экспликацию - с помощью таких ультрасовременных математических понятий, как плоские топологии, квазикомпактность, неотделимость и когерентность - получают и такие, до сих пор чисто теологические понятия, как тварность и/или любовь - как некие новые и очень общие онтологические, характеристики весьма и весьма широкого класса известных нам объектов.

¹ Флоренский П.А. Столп и утверждение истины. М., 1914.

ПРИЁМОПЕРЕДАТЧИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ СОЛИТОНОВ *

Приёмопередатчик электромагнитных солитонов (ЭМ-солитонов) является устройством сверхвысокочастотной (СВЧ) техники. Это устройство генерирует и принимает ЭМ-солитоны.

В основе принципа работы приёмопередатчика лежит механизм изменения геометрии пространства-времени гиротропной среды в духе известных идей Римана-Эйнштейна [1]. Эта геометрия (или симметрия) пространства эквивалентна некоторой сущности, называемой ЭМ-солитоном, который представляет собой нелинейно-связанное образование в виде триединого **поля** солитона, созданного путём туннелирования между топологическими зарядами (или секторами вакуума) инстантонов трёх известных полей: поля натяжения пространства-времени в виде электромагнитного **поля** Максвелла, поля кручения Риччи-Картана пространства-**времени** в виде нейтринного (фермионного) поля Дирака и – кривизны Римана пространства-времени в виде гравитационно-инерционного **поля** Эйнштейна. Симметрия пространства-**времени** ЭМ-солитона, описываемая операторами группы Ли (алгебры Ли) [2], определяет топологию пространства абсолютного параллелизма с **кручением** (АПК). Оно представляется 3-х мерной односторонней (неориентированной) гиперповерхностью **тора** Мёбиуса в 4-х мерном мировом пространстве-времени (рис.9). Триединое **поле** ЭМ-солитона в виде некоторого нелинейного волнового процесса (или процесса распространения симметрии пространства АПК) излучается из гиротропной среды в вакуум в соответствии с солитонным уравнением **поля**.

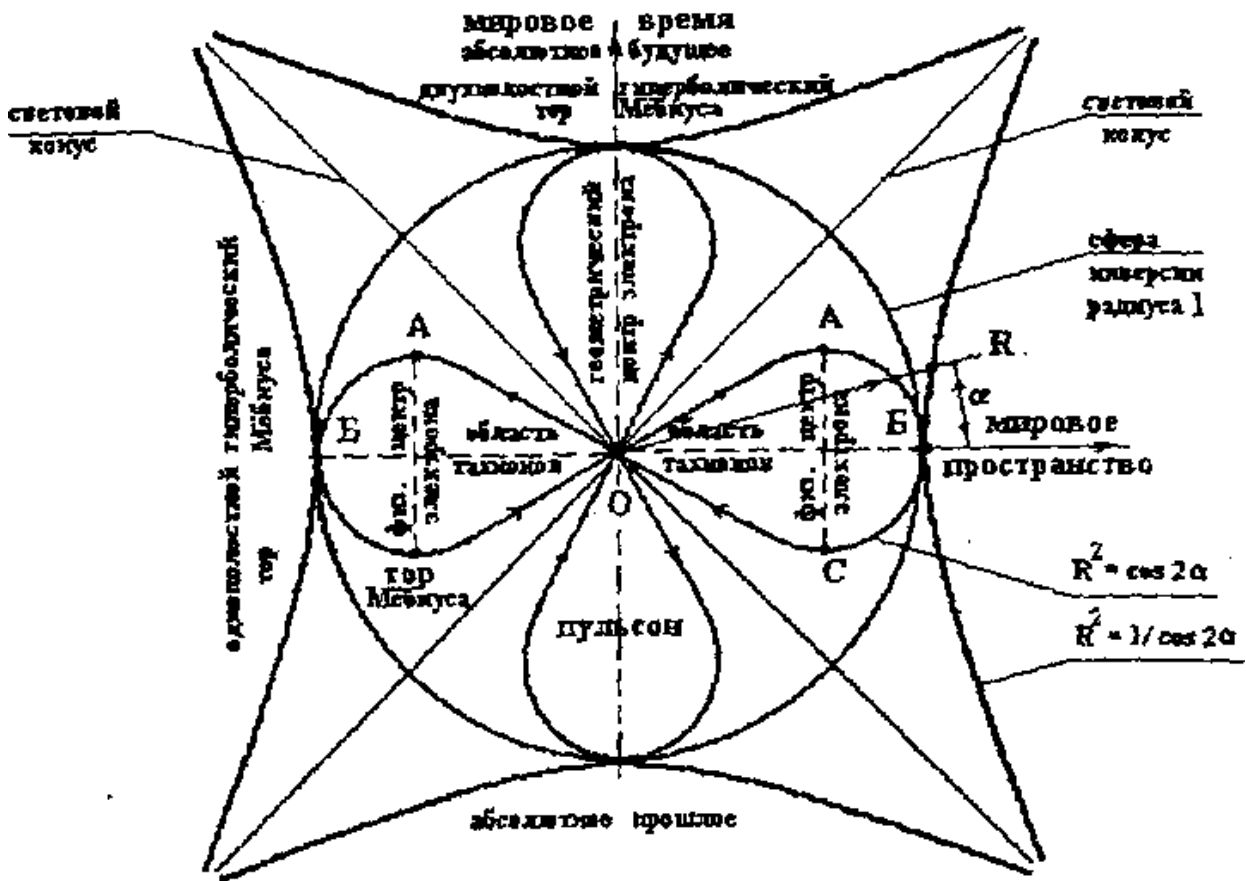
Для технической реализации важно то, что вид **этой** 3-х мерной гиперповерхности тора Мёбиуса диктует выбор формы физической поверхности гиротропной среды, которая приблизительно согласуется по симметрии с полем ЭМ-солитона.

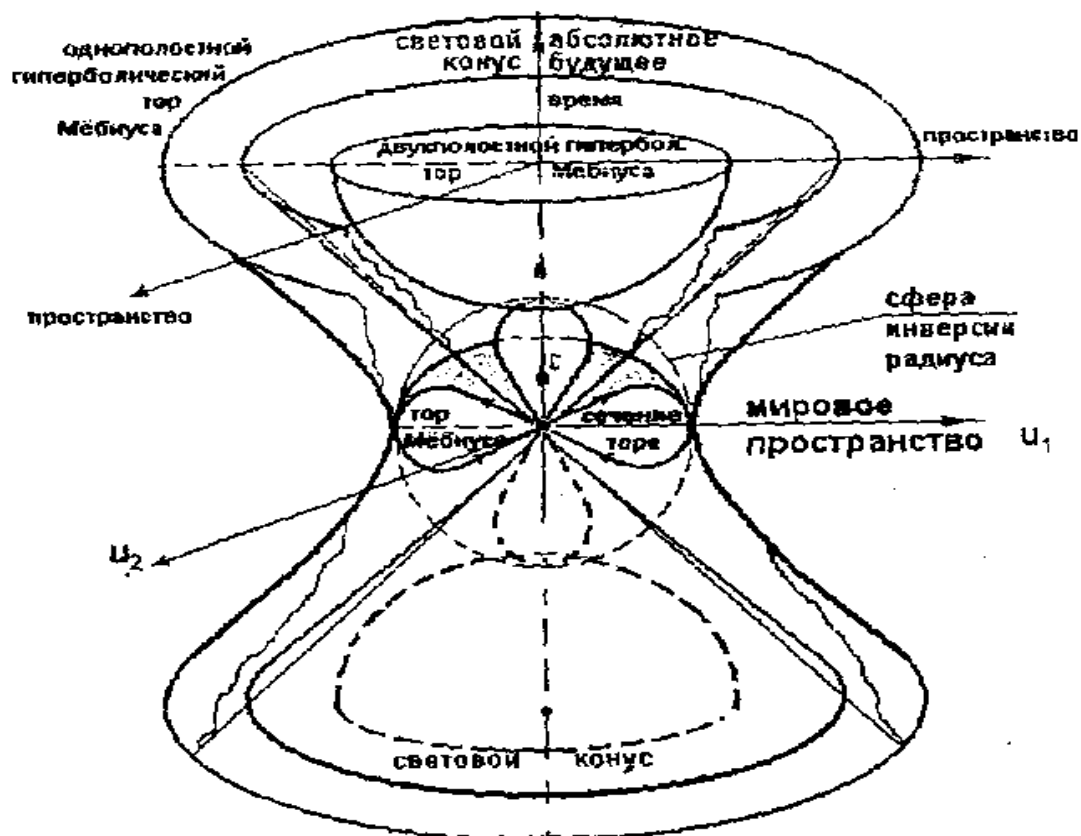
Конструктивно приёмопередатчик состоит из излучающего и принимающего модулей, называемых магнитной антенной (МА) СВЧ.

*Текст статьи печатается по изданию: М.В. Смелов. Приёмопередатчик электромагнитных солитонов // ФМР.1998.№2.– (с.31-42).– с разрешения редакции.

Причём передатчик включает в себя задающий СВЧ-генератор несущей частоты, импульсный модулятор и информационный фазовый модулятор, показанные на блок-схеме рис.1. На блок-схеме приемник содержит опорный импульсный СВЧ-генератор, систему автоматической подстройки частоты (АЧП) и квадратурный фазовый детектор.

Модуль МА, показанный на рис.2, представляет собой намагниченный ферромагнитный элемент 1, выполненный из монокристаллического железо-иттриевого граната (ЖИГ) с намагниченностью насыщения $4\pi Ms = 1750 \text{ Гс}$ и шириной линии ферромагнитного резонанса $\delta H = 0.5 \text{ Э}$. Ось лёгкого намагничивания ориентируется вдоль продольной оси МА, по которой распространяется магнитостатическая волна (МСВ).



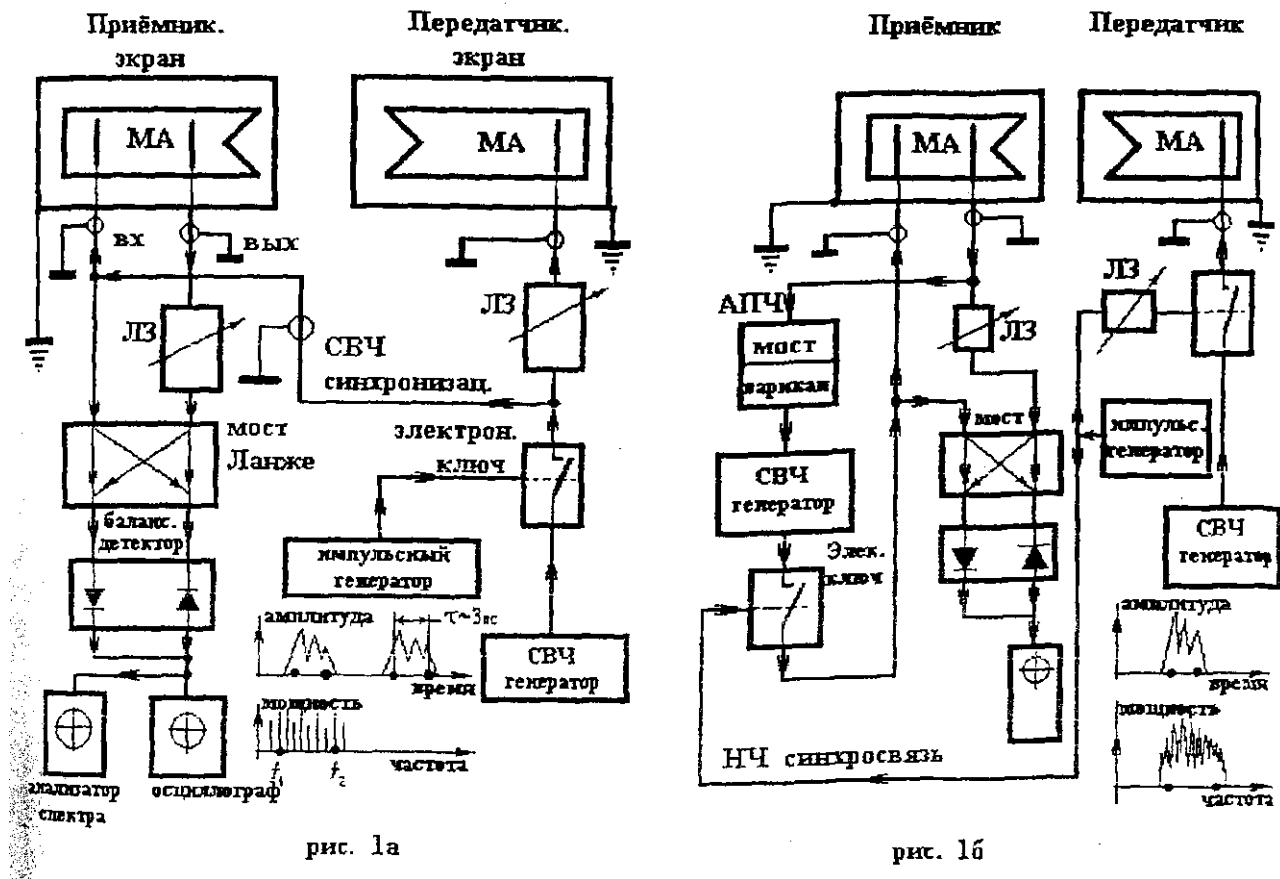


Габаритные размеры элемента равны 15x5x0,5мм, Элемент 1 намагничен ортогонально продольной оси МА внешними магнитным полем. Он располагается на микрополосковых преобразователях (МП) 2 (рис.2) магнитоэлектронной волны, эти МП изготовлены по интегральной планарной технологии СВЧ-микросхем на поликорковой пластине 3 размером 24x15x0,5 мм. Микрополосковые преобразователи возбуждают магнитные солитоны (М-солитоны) МСВ, которые затем трансформируются в ЭМ-солитоны. Ферромагнитный элемент 1 выполняет функцию гиротропной среды и его форма поверхности согласована с геометрией (симметрией) поля ЭМ-солитона следующим образом. В плоскости сечения элемента 1, перпендикулярной продольной оси МА, форма огибающей сечения приближённо конформно подобна кривой четвёртой степени (овалам Кассини). В теории ЭМ-солитонов такая кривая определяет поверхность эквипотенциала квазистатической электромагнитной компоненты триединого поля этого солитона. Вдоль оси МА форма овалов меняется от двухсвязанных овалов Кассини на выходе МА до односвязанных овалов в области возбуждения МСВ преобразователями 2. В точке геометрического раздвоения формы элемента 1 профиль поверхности описывается

ся лемниской Бернулли (контуром проекции сечения тора Мёбиуса на своё подпространство). Причём в области двухсвязанных овалов площадь сечения линейно уменьшается к выходу МА с целью плавного *согласования* импедансов вакуума и среды, а так же – усиления модуляционной неустойчивости МСВ (аналогично эффекту «мелкой воды»), что увеличивает амплитуду ЭМ-солитонов. Необходимо отметить, что геометрическая форма элемента 1 и его электродинамические размеры (и форма) принципиально не совпадают (но подобны) из-за фактора гиротропии тензоров второго, третьего и т.д. рангов магнитной проницаемости и анизотропии тензора диэлектрической проницаемости в общем случае. Поэтому намагничивающее поле подбиралось так, чтобы в некоторой точке на оси МА раздвоенной области элемента 1 существовала плоскость сечения, в котором образуется именно электродинамически эквивалентная огибающая профиля типа лемнискаты. Именно на этой кривой, как сепаратрисе [3] фазового пространства канонических переменных поля (коллективных координатах), происходит рождение и стабилизация нелинейного образования в виде ЭМ-солитона или инстантона евклидова *действия* (в мнимом времени). Кроме того, именно в узловой точке типа седла этого сечения существует максимальная стохастическая корреляция фаз гармоник ЭМ-солитона с его нулевой модой (инстантонами). При этом нулевая мода, образованная инстантонами вакуума [4, 5], представляет собой фликкер-шум (доплеровский шум) М-солитона среды и ЭМ-солитона вакуума. В седловой точке ЭМ-солитон, будучи сформированным, становится подобным частице очень малой переменной массы покоя, он отрывается от гиротропной среды и начинает свободно двигаться (по инерции) по геодезическим линиям пространства АПК, выполняя функцию носителя информации. Точно такой же ЭМ-солитон, генерированный в МА приёмника, фазово взаимодействуя с внешним ЭМ-солитоном передатчика, выполняет функцию приёмника информации. Таким образом, *ЭМ-солитон является динамически индуцированным чувствительным элементом приёмной и передающей МА, он выполняет функцию генератора, приёмника и носителя информации.*

С целью уменьшения интерференционных потерь в направлении излучения другой конец элемента 1 выполнен неизлучающим, для чего создаются скосы под углом -60 угл. град, к оси МА большего угла отсечки МСВ по дисперсионной характеристике на рис.3. По причине сильной гиротропии среды, а потому большого различия вектора фа-

зовой и групповой скорости МСВ, фронты её сильно искажены (рис.4), что при наличии нелинейности приводит к нежелательной преждевременной спонтанной самофокусировке солитонов и ведёт к потерям энергии в особенности на краях раздвоенной области элемента 1.



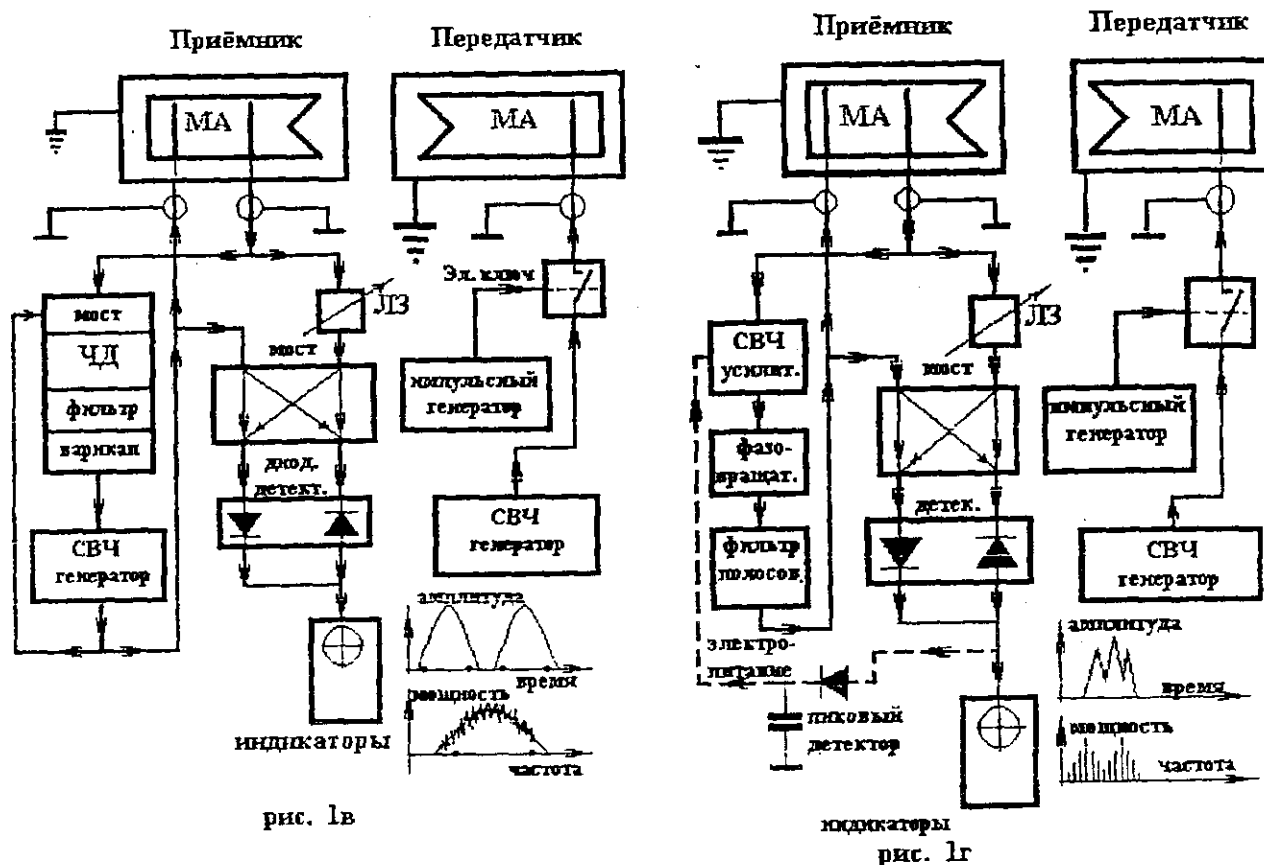
Эти края выполняют функцию замедляющего волновода краевой МСВ. Поэтому для достижения максимально плоского фронта волны используется ускоряющая коррекция фазовой скорости вблизи краёв элемента 1. С этой целью применялось известное свойство *инвариантности проекции* фазовой скорости падающей и отражённой волны на границе раздела сред, как показано на рис.5 для изочастотного сечения в рабочей точке по дисперсионной характеристике на рис.3. В соответствии с вышесказанным, **ускоряющий угол скоса выбирался равным ~ 1 угл. град.** к продольной оси МА.

Принципиально необходимо согласование с геометрией поля ЭМ-солитона не только формы гиротропного элемента 1, но и формы СВЧ-тока преобразователей МСВ 2, что практически устраняет потери при преобразовании электромагнитной волны в МСВ и затем в ЭМ-солитон. Конструкция МП (рис.10) обеспечивает возбуждение МСВ на второй моде по поперечному волновому числу K_y дисперси-

онной характеристики на рис.3, что исключает диссипацию энергии с безобманных мод МСВ на обменные спиновые моды через однородную спиновую прецессию и первую моду МСВ с длиной волны $\lambda_1 \sim 1$ мм. Кроме того, важно, то, что именно 2-я мода МСВ (с нулевым значением потенциала на оси МА) соответствует эквипотенциальной потенциальной поверхности ЭМ-солитона в раздвоенной области элемента 1 с кривой профиля сечения в виде лемнискаты. Для работы МА на 2-ой моде МСВ обязательно должно быть выполнено условие, что шаг синфазно-антифазной решётки микрополосок МЛ равен длине волны второй гармонике Фурье по продольной оси МСВ, когда $\lambda_2 \sim \lambda_1/2 = 0,5$ мм. как показано на рис.3, это необходимо и для других целей, указанных ниже.

Ввиду того, что процесс генерации М-солитонов МСВ описывается нелинейным дифференциальным уравнением, содержащим третью степень СВЧ-магнитного момента гиротропной среды, нелинейный резонанс солитона эффективен в диапазоне частот $\omega_p + \delta\omega$ на дисперсионной характеристике, в котором находится 3-я мода МСВ по поперечному волновому числу. Чтобы возбуждались в основном 2-я и 3-я мода в полосе частот $\delta\omega$ на неэквидистантной многомодовой дисперсионной характеристике (рис.3), шаг подрешетки микрополосок МП, образующих синфазную антенну МСВ, выбирался равным $\lambda_3 = 0,2$ мм (третьей продольной гармонике МСВ). Такой способ селекции именно 3-й гармоники МСВ (а значит и солитонов) реализовывался путём выбора толщины $0,5$ мм и ширины 5 мм элемента 1, что определяло расположение ветвей мод дисперсионной характеристики. Кроме того, возбуждение М-солитов МСВ (и ЭМ-солитонов вакуума) осуществлялось импульсным СВЧ-сигналом длительностью $6-12$ нс на несущей частоте $3-10$ ГГц или СВЧ-сигналом, который модулировался по фазе со скоростью $\frac{d\phi}{dt} = \pm\delta\omega = \pm(2 \div 50)$ МГц и амплитудой $\pm\pi/2$.

Таким образом, конструкция МП и схема возбуждения позволяет перекачивать СВЧ-энергию почти без потерь со второй моды МСВ (линейного этапа возбуждения) на 3-ю моду уже М-солитонов (и ЭМ-солитонов), на которой и осуществляется нелинейное резонансное взаимодействие гармоник Фурье МСВ в солитонах.



Процесс приёма ЭМ-солитонов заключается в следующем. В магнитной антенне приёмника синхронным СВЧ-гетеродином возбуждаются собственные М-солитоны и ЭМ-солитоны,двигающиеся навстречу внешним ЭМ-солитонам передатчика. В ближней зоне (для первой фурье-гармоники солитона) МА приёмника собственные ЭМ-солитоны его и ЭМ-солитоны излучения передатчика взаимодействуют только с изменением их фазовой характеристики [7] в соответствии с общей теорией солитонов [3, 4, 5]. Солитоны приёмника изменяют свою интегральную фазу, то есть замедляются, при этом изменяются относительные фазы гармоник Фурье симметрии ЭМ-солитона, которые определяют тонкую фазовую структуру этих солитонов.

На квадратурном фазовом детекторе приёмника (рис.1), предварительно калиброванном собственными солитонами приёмника в отсутствии внешних ЭМ-солитонов излучения, указанные интегральные и дифференциальные фазовые изменения регистрируются в импульсах солитонов приёмника. Синхронизация частоты СВЧ-гетеродина приёмника производится схемой АПЧ на рис.1б, в которой содержится частотный детектор, имеющий собственный квадратурный мост, и схема управления частотой СВЧ-генератора на варикапе [8].

Как указывалось ранее, собственный ЭМ-солитон приёмника является динамически индуцированным чувствительным элементом

магнитной антенны СВЧ, то есть элементом, непосредственно воспринимающим сигнал ЭМ-солитонов излучения. Для возбуждения М-солитонов приёмника и передатчика мощность СВЧ-сигнала на входе микрополосковых преобразователей МСВ была более $0,1 \text{ Вт}$ (до 10 Вт) в импульсе длительностью $6-12 \text{ нс}$ и скважностью $100-1000$. Факт наличия М-солитонов обнаруживался по эффекту самосжатия пакета солитонов на выходе гиротропного элемента МА до $3-6$ (примерно в 2 раза) в зависимости от величины задержки по дисперсионной характеристике.

Факт существования ЭМ-солитонов отдельно в приёмном или передающем элементе МА устанавливался сначала косвенным путём в процессе настройки по эффекту резкого уменьшения фликкер-шума (на $5-20 \text{ дБ}$) на определённых частотах в зависимости от расстройки к несущей частоте, за счёт сильной корреляции ЭМ-солитона и его нулевой моды (т.е. инстантонов вакуума). Для чего с каждой раздвоенной части гиротропного элемента 1 (рис.2), как 3 дБ делителя мощности, снимался СВЧ-сигнал и в антифазе подавался на измерительный квадратурный мост Ланже. Например, в момент прохождения ЭМ-солитона суммарный фликкер-шум на выходе диодных детекторов квадратурного моста уменьшался на 10 дБ при отстройке от СВЧ-несущей на $\sim 10 \text{ кГц}$ в полосе $\sim 1 \text{ кГц}$ (эффект частичного вымораживания фликкер-шума).

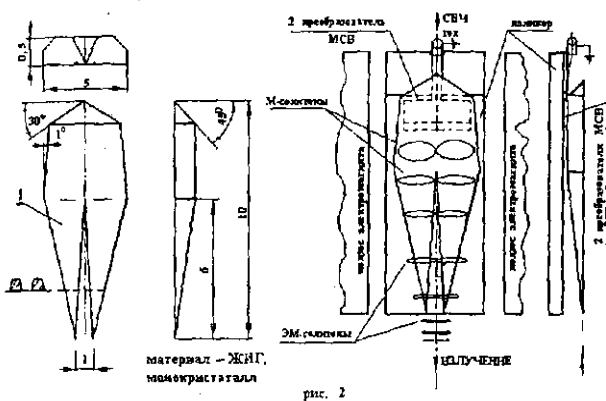


рис. 2

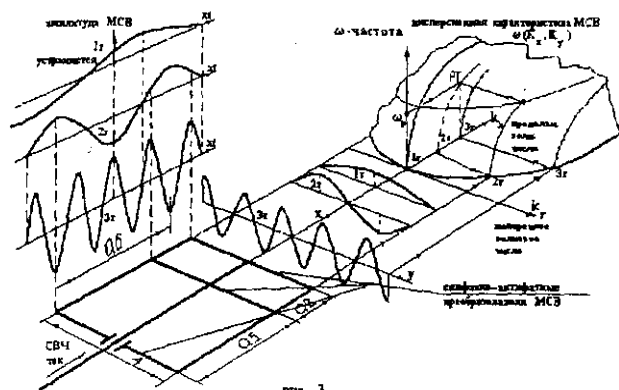


рис. 3

Прямое обнаружение ЭМ-солитонов, излученных МА передатчика и принятых МА приёмника проводилось при полном электромагнитном экранировании (более 80 дБ) МА приёмника и передатчика. Экранирование производилось медными листами толщиной 1 мм , соединёнными пайкой припоем ПОС-60.

Идентификация ЭМ-солитонов излучения передатчика происходит с помощью встречных ЭМ-солитонов приёмника, поэтому в про-

странстве между приёмником и передатчиком существует общее поведение двух ЭМ-солитонов, которые являются решением одного общего солитонного уравнения. Этот ЭМ-бисолитон имеет общее инстантонное поле (или нулевую моду). Поэтому детектирование ЭМ-солитонов передатчика осуществлялось в точках максимума биений этих двух солитонов или бисолитона.

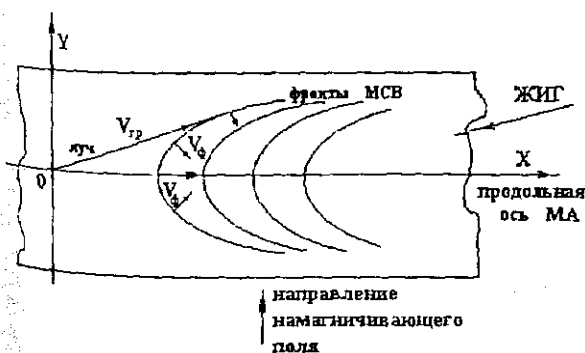


рис. 4

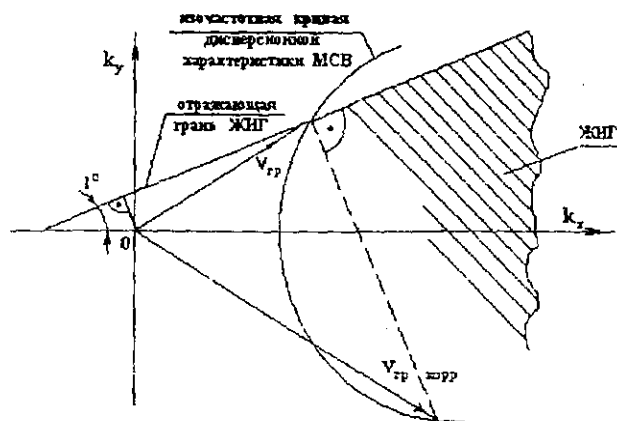


рис. 5

Так как ни длина волны, ни скорость ЭМ-солитона не известны, то поиск точки максимума биений производился с помощью сканирующей прямой модуляции фазы (частоты) СВЧ-несущей передатчика, используя ультралинейный варикап. В эксперименте обнаружены максимумы биений на дальностях 1-2м, 20-200м. для трех различных амплитуд: 6, 20, 33угл. градуса фазовой модуляции несущей СВЧ-сигнала передатчика со скоростью модуляции (частотой) $f = \delta\omega = \pm(2.5 \div 50)\text{Мгц}$ соизмеримой с величиной обратной длительности импульсов СВЧ-сигнала передатчика (см. выше). Указанные фазы, частоты и дальности максимумов биения обусловлены дисперсионной характеристикой (рис.8) ЭМ-солитона в физическом вакууме, определяемой нелинейным солитонным уравнением триединого поля этого солитона.

Измерение групповой скорости ЭМ-солитона производилось фазовым методом лоточек. Известно, что групповое время запаздывания (задержка) $\tau = d\phi/d\omega = 1/\delta f$, где δf , – изменение частоты по фазочастотной характеристике при изменении фазы на 2π . Тогда групповая скорость $V = L/\tau$, где L – расстояние между передающей и приёмной антеннами в частности между преобразователями МСВ при измерении набега фазы 2π по блок-схеме на рис.6. На этой схеме дополнительный квадратурный мост используется для определения набега фаз между ЭМ-солитоном передатчика и результирующим сигналом фазового взаимодействия ЭМ-солитона приёмника и ЭМ-

солитона передатчика, получающегося на выходе квадратурного моста собственно приёмника. Стандартные линия задержки и фазовращатель дополнительного квадратурного моста использовались при калибровке измерительной схемы по электромагнитной волне в отсутствие экранировки передатчика и приёмника. С помощью них в полосе частот ($\pm 50\text{МГц}$) существования ЭМ-солитона выход фазового детектора этого моста устанавливается в электрический нуль.

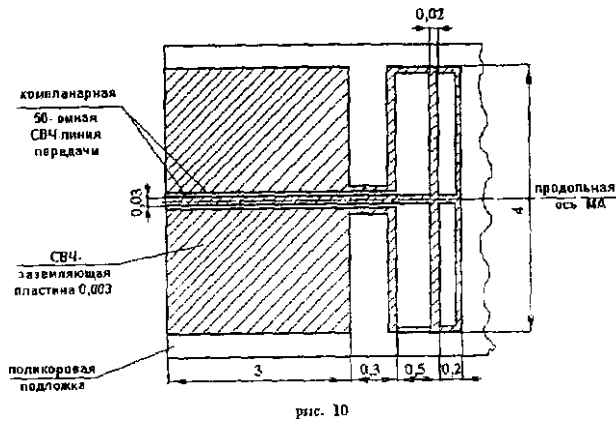


рис. 10

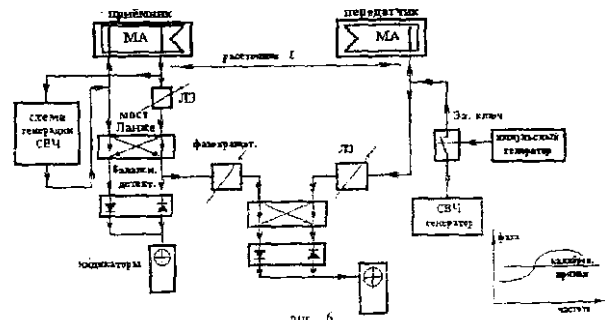


рис. 6

Перед тем, как производить измерение скорости, проводился поиск и идентификация ЭМ-солитонов в приёмнике на предполагаемых дальностях. Для этого в соответствии с блок-схемами на рис.1 строились измерительные системы разной степени распознаваемости ЭМ-солитонов. Причём блок-схема на рис. 1а с одним общим СВЧ-генератором для приёмника и передатчика максимальна, проста в технической реализации, но требовала дополнительной синхросвязи на СВЧ между приёмником и передатчиком, что затрудняло однозначную идентификацию ЭМ-солитонов в приёмнике. Схема с импульсным СВЧ-гетеродином приёмника (рис. 1б) требовала лишь низкочастотной дополнительной связи для синхронизации с импульсами передатчика (синхронизации электронных ключей), что несколько улучшало надёжность распознавания ЭМ-солитонов. С целью однозначной интерпретации результатов измерения на вход МА приёмника подавался широкополосный сигнал в полосе частот $\pm 50\text{МГц}$ модуляционной неустойчивости по Лайтхиллу вместо импульсного СВЧ-сигнала по схеме рис.1 в для осуществления режима «мягкого» самовозбуждения солитонов. Этот широкополосный сигнал берётся с выхода МА приёмника в виде результирующего сигнала взаимодействия ЭМ-солитонов приёмника и передатчика. Он проходит через систему АПЧ с постоянной времени $\sim 1\text{нс}$, образующую канал положительной, обратной связи для режима модуляционной неустойчивости, реализо-

ванного в солитонах. При необходимости СВЧ-гетеродин и его импульсный модулятор можно исключить, если использовать вместо них известную схему [8] генерации на рис.1 г в виде СВЧ-усилителя с положительной обратной связью через МА приёмника в качестве линии задержки на М-солитонах МСВ. Эта схема будет наиболее сложной в настройке, так как требует одновременно выполнения условий самовозбуждения СВЧ-электромагнитных колебаний, импульсов модуляции и условий Лайтхилла самовозбуждения солитонов МА в одной и той же цепи, но в разных каналах по виду сигналов приемника. Однако такая схема наиболее универсальна и автономна для различных физических, технических и биофизических приложений; о некоторых из них сказано ниже.

Принцип выделения информации во всех схемах одинаков. Первоначально экранированный приемник калибровался в нуль по собственным М-солитонам и выключенной СВЧ-мощности передатчика. Для чего импульсы СВЧ-сигнала собственного генератора приёмника подавались на вход его МА и одно плечо квадратурного моста Ланже. Длительность входных импульсов равна **6-12нс** в зависимости от используемой ветви дисперсионной характеристики, соответственно этому выбиралась мощность СВЧ-сигнала до *0,1Вт* и его скважность в пределах *100-1 000*. С выходного преобразователя МСВ сигнал МА приёмника подавался на второй вход квадратурного моста Ланже. С помощью фазовращателей или линий задержки на входе первого и второго плеча моста устранялись все приборные задержки сигнала (в волноводах, кабелях, разветвителях и в самой МА) по минимуму шумов на выходе балансного диодного детектора. Затем МА приёмника удалялась на расстояние равное *1-2 метра* от МА передатчика, что устанавливалось итерационно по нескольким измерениям дальности с использованием фазочастотной характеристики при определении групповой скорости ЭМ-солитонов (см. ниже). После этого включалась СВЧ-мощность передатчика и регистрировалось фазовое взаимодействие ЭМ-солитонов передатчика с солитонами приёмника.

Типичный отклик по амплитуде импульса (на осциллографе) и по спектру (на анализаторе спектра) показаны на рис.1а-г. Причём, в силу указанных недостатков и преимуществ измерительных схем, на рис.1а обнаруживается тонкая структура фазового взаимодействия на амплитуде и на спектре мощности импульса ответа. Измерительная схема рис.1б выявляет тонкую структуру на амплитуде отклика, но на спектре она отсутствует.

Схема на рис.1 в даёт только сглаженный отклик по амплитуде и по спектру, но тонкая структура сигналов отсутствует. Наконец схема на рис.1 г должна показывать тонкую структуру отклика по амплитуде и по спектру, и, кроме того, обеспечивать нелинейный (анкерный) механизм превращения энергии кручения вакуума (аналога пружины) через посредство спусковой системы в виде ЭМ-солитона (аналога анкерной вилки) и М-шгатона (аналога анкерного колеса) в энергию СВЧ-электромагнитных колебаний (аналога балансира), которая после выпрямления может быть использована, например, для электропитания самой измерительной схемы (как показано на блок-схеме пунктиром).

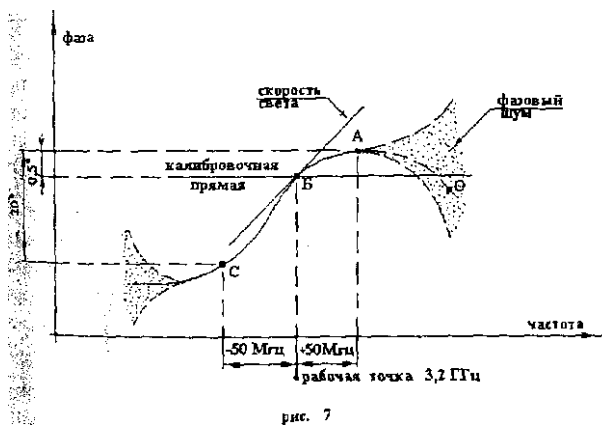


рис. 7

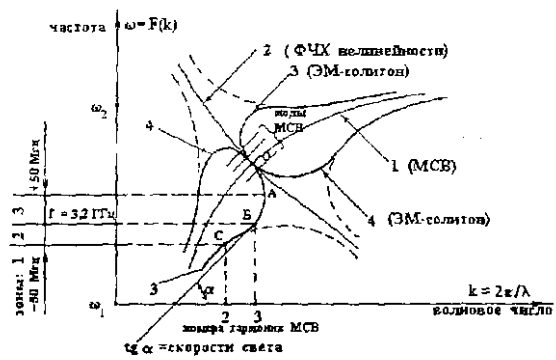


рис. 8

Указанное фазовое взаимодействие солитонов является интегральным энергетическим эффектом в виде Фазовой задержки импульсов СВЧ-сигнала на выходном преобразователе МСВ приёмника в режиме сверхрегенерации, что ведет к расстройке квадратурного моста и появлению разностного импульсного сигнала на выходе детектора. При этом тонкая структура импульсов обусловлена относительным сдвигом фаз гармоник Фурье солитонов при их взаимодействии с ЭМ-солитонами передатчика.

Здесь следует отметить, что М-солитон и ЭМ-солитон приёмника, являясь динамически индуцированным чувствительным элементом антенны, несут на себе собственную систему отсчёта. Эта система отсчёта не эквивалентна системам отсчёта электродинамики, фиксированным калибровочными условиями Лоренца (условиями поперечности фотонов), ни системам отсчёта общей теории относительности Эйнштейна, фиксированным условиями Гильберта (поперечности гравитонов) или условиями гармоничности. Система отсчёта, материализованная солитонами, непредставима в общем случае в форме линий и часов специальной теории относительности, но она фиксируется калибровочными преобразованиями, которые даются преобразо-

ваниями непрерывной группы Ли, когда параметры группы переменны в базе расслоенного пространства АПК. Симметрия тензорных или спинтензорных потенциалов триединого поля ЭМ-солитона относительно этой непрерывной группы Ли *аналогична симметрии полей* Янга-Миллса в гиперкомплексном групповом пространстве (слое расслоенного пространства АПК ЭМ-солитона).

По сути, уравнение ЭМ-солитона и является уравнением Янга-Миллса калибровочного поля, для которых справедливы вторые тождества Бианки пространства АПК. Эти тождества в квазистатическом случае (для инстантонов) дают тождества Якоби, а в присоединённом представлении алгебры Ли они определяют соотношение Картана-Маурера структуры пространства АПК солитона. Известно [7], что тождества Якоби-Бианки и являются теми калибровочными условиями, которым автоматически удовлетворяют все системы отсчёта указанных калибровочных полей и в частности поля ЭМ-солитона.

Фазовое взаимодействие в силу этих тождеств всегда калибровочно инвариантно, а потому физически наблюдаемо.

Поэтому нет необходимости для эксперимента выделять какие-либо специальные, технические системы отсчёта как то делается условиями Лоренца, Гильберта, гармоничности и т. п. Данный факт положен в основу принципиальных схем опытов.

Так измерение групповой скорости проводилось фазовым методом по блок-схеме на рис.6, на выбранной дальности 1-2м. С этой целью экранировка приёмника и передатчика снималась, и дополнительный квадратурный мост с балансным диодным детектором настраивались в нуль по электромагнитному излучению МА передатчика с помощью дополнительной линии задержки. При этом гетеродин приёмника выключался, и его МА принимала электромагнитную волну, излученную МА передатчиком [13]. Затем приёмник и передатчик вновь экранировались, и измерялась фазочастотная характеристика (ФЧХ), вид которой приведён на рис.7. Если на ФЧХ фазу пересчитать в набег длины волны (при известном расстоянии между входной и выходной антенной), то получится дисперсионная характеристика ЭМ-солитона. Качественный вид последней для нелинейного дифференциального уравнения типа Лоренца-Друде солитонов приведен на рис.8. Причём кривая 1 это типичная дисперсионная характеристика линейной МСВ, а кривая 2 это ФЧХ нелинейной положительной обратной связи в солитоне по его первой гармонике Фурье. Вследствие модуляционной неустойчивости из этих двух ветвей выделяются четыре несвязанных

ветви (при наличии симметрии конечной группы Ли). Однако при взаимодействии гармоник в солитоне исходная симметрия конечной группы (алгебры) Ли спонтанно нарушается, начинается туннелирование инстантонов между топологическими секторами подгрупп этой группы и образуется новое (ЭМ-солитонное) состояние с симметрией непрерывной группы Ли в базе. Это солитонное состояние описывается ветвью 3 (прямой волны солитона) и ветвью 4 (обратной волны солитона). При этом между приёмником и передатчиком образуется интерференция этих волн по всем гармоникам Фурье ЭМ-солитона. Непосредственно на ФЧХ прямой волны (ветви 3 рис.7), которая выделяется шагом решётки преобразователя МСВ на рис.3, существует три зоны. Первая зона – это область частот приёмника *неэлектромагнитного запаздывания*. Вторая зона, это область рабочих частот ($3-10\text{ГГц}$) приёмника с полосой $\pm 50\text{МГц}$, соответствующей порядку величины длительности ($\sim 3\text{нс}$) импульса ЭМ-солитона передатчика. Такая длительность определяет пространственную протяжённость ЭМ-солитона $\sim 0,5\text{мм}$, а значит его апертуру, как антенны. Вторая зона, это зона локально нулевой дисперсии, где групповая скорость ЭМ-солитона численно совпадает со скоростью электромагнитной волны в вакууме. Что позволяет определить длину волны биения промежуточной доплеровской частоты (по первой гармонике Фурье двух ЭМ-солитонов или бисолитона), равную $-1,5\text{ метрам}$, то есть расстояние между соседними максимумами биения поля нулевых мод бисолитона. Третья зона – диапазон *частот неэлектромагнитного упреждения*, групповая скорость ЭМ-солитона превышает скорость электромагнитной волны в вакууме более чем в 10 раз с учётом погрешности метода. Об этой зоне следует сказать особо.

Поскольку ЭМ-солитон, как частица-волна, движется по геодезической траектории в виде гиперболической кривой в координатах мирового 4-х мерного псевдоевклидова (уплощенного кручением вблизи солитона) пространства АПК (рис.9), то конформное преобразование инверсии радиусов, которое содержится в группе Ли симметрии ЭМ-солитона, переводит эту времен и подобную геодезическую траекторию на 3-х мерную гиперповерхность лемнискатного тора Мёбиуса. Причем гиперповерхность тора есть пространство любой частицы и в частности электрона (рис.9). Траектория становится пространственноподобной, что соответствует определению системы отсчёта ЭМ-соли (частицы) с мнимым временем. Такой поворот осей на 90 град характерен (чисто математически квантовых теорий [9] гиперструны

(как частицы) с целью вычисления в конечном виде квантовых статистических сумм физических величин с помощью формализма Фейнмана при интегрировании по всем возможным траекториям туннельного (инстантонного) движения частиц-полей топологическими секторами вакуума, где мнимое время играет роль обратной термодинамике температуры. Поэтому факт существования ЭМ-солитона объясняет указанный феномен форм введения понятия мнимого времени, а движение солитона (как процесс его автоморфизма на себя) реализуется естественным образом интегрирование по всем мировым траекториям. В третьей зоне ЭМ-солитон конформно отображается на инстантон (точка А рис.9) и далее на область ОА тахионных движений солитона (уже тахиона) ненаблюдаемую всеми известными электродинамическими средствами. Причём именно тахион имеет отрицательную мнимую массу покоя или, что то же самое, двигается в мнимом времени, но с отрицательной действительной массой покоя или, наконец, в мнимом отрицательном времени и положительной действительной массой покоя. Таким образом, в третьей зоне ЭМ-солитон, материализуя систему отсчёта мнимого времени, изменяет свою конфигурацию в виде интерференционного движения триединого поля быстрее света. Что и создаёт видимый эффект упреждения относительно электромагнитного сигнала. При стохастизации геометрии (симметрии) ЭМ-солитона на торе Мёбиуса такое упреждение соответствует вероятностной наблюдаемости (но неуправляемости) будущего. С точки зрения электродинамики, когда будущее управляемо, но ненаблюдаемо (закон наблюдаемости и управляемости Калмана-Бьюси-Ли [14]), причинность нарушается. Однако выполняется принцип высший причинности: солитон-инстантонной управляемости-наблюдаемости, что соответствует конформной симметрии прошлого и будущего, то есть из настоящего будущее управляемо, но ненаблюдаемо (электродинамика) или наблюдаемо, но неуправляемо (солитодинамика).

Существование первой зоны запаздывания (неэлектромагнитного) тоже имеет объяснение с точки зрения конформного отображения на область ОС лемнискатного тора (рис.9), соответствующую антисолитону (античастице) с собственным отрицательным вещественным временем или движению локальной области триединого поля в прошлое. Поэтому запаздывание ЭМ-солитона понимается здесь как вероятностное наблюдение прошлого с сохранением конформной симметрии прошлого и настоящего, то есть из настоящего прошлое

наблюдаемо, но неуправляемо (электродинамика) или из настоящего прошлое управляемо, но ненаблюдаемо (солитодинамика). Необходимо отметить, что кибернетический закон Калмана-Бьюси-Ли, объясняет квантовой постулат Гейзенберга о соотношении неопределенности, где приращение импульса есть управление, а приращение координат – наблюдаемая величина.

В заключение следует сказать, что проводились эксперименты по воздействию излучения ЭМ-солитонов на объекты различной природы, в частности, на биологические процессы и биофизические объекты (процессы деления живой клетки и нейроструктуры мозга и др.), на СВЧ-плазму, на процесс распада ядер атома, а так же – косвенному действию на гравитационное притяжение. Во всех них обнаружены специфически солитонные эффекты, обязанные тому факту, что указанные объекты и процессы содержали в себе когерентные спиральные структуры, которые обусловлены существованием в этих структурах многосвязных (многолистных) ЭМ-солитонов или полисолитона мультипольного кручения вакуума.

Математическая модель ЭМ-солитона в виде поля-частицы-геометрии проверялась независимо от экспериментов с приёмопередатчиком. Проверка заключалась в том, что в качестве фундаментального числа 16 принята величина, равная рангу коммутативной подалгебры Картана в базисе Картана-Вейля всей алгебры Ли симметрии ЭМ-солитона. Это число равно числу независимых компонент тензора кручения Риччи в локальном репере на стохастизированной гиперповерхности тора Мёбиуса. В свою очередь по этому числу вычислялось число различных реализаций (вероятностная частота) однородной группы Лоренца (подгруппы фактор-группы симметрии ЭМ-солитона по инвариантной подгруппе симметрии неориентированного тора Мёбиуса) в спаренном репере-тетраде слоя расслоенного пространства АПК солитона. Эта вероятностная частота $\alpha_0 = 137$ по сути является невозмущённой ичиной обратной постоянной тонкой структуры вакуума. Затем вычислялся уменьшающий фактор фрактального (хаусдорфова) самоподобия [10] ЭМ-солитона $p = 2/137$. С помощью этого фактора рассчитывалось инстантонное расщепление энергии ЭМ-солитона в его собственном квазистационарном поле, такое относительное расщепление $\delta\alpha$ определяет поляризацию (возмущение) вакуума и оно равно с любой наперёд заданной точностью значению $\delta\alpha = 5/(137 \pm 2) = 0,035971223021582\dots$ (далее известные цифры).

Тогда физически наблюдаемая величина обратной тонкой структуры вакуума есть

$$\alpha = \alpha_0 + \delta\alpha = 137 + 5/139 = 137,035971223021582\dots$$

Используя фактор фрактального самоподобия p , вероятностную частоту α_0 и число 16 параметров группы Ли, вычислялась размерность фрактального (хаусдорфова) множества в виде числа рёбер гиперрешётки Изинга [11], образованной спинорами в гиперкомплексном пространстве слоя пространства АПК ЭМ-солитона. Эта размерность равна $N = (1+10) \cdot 13610 = 2,3811223 \cdot 10^{22}$.

С помощью размерности N рассчитывалась величина кванта пространства-времени (геометрический зазор в центре тора или в физическом центре сферы частицы) равный $R_0 = \pi/N^{3/2} = 1,6389408 \cdot 10^{33} \text{ см}$. По этой величине рассчитывался комптоновский (квантовый) радиус электрона:

$$R_h = R_0 N = 3.8614 \dots 10^{-11} \text{ см}$$

Далее рассчитывалась постоянная Планка (нормированная на скорость света) с любой наперёд заданной точностью:

$$h/2\pi c = \pi R_0 e / N^{1/4} = 1,058930296754 \dots 10^{27} (\text{эрг-сек})/c,$$

где $c = 1,000000000812$ (или $2,997925 \dots 10^{10} \text{ см/сек}$) – скорость света в вакууме, рассчитываемая из условия, что полная вариация фрактального эйконала триединого поля ЭМ-солитона равна нулю в приближении «лучевой» солитодинамики, e – основание натурального логарифма (2,72...). Постоянство скорости света в движущейся системе отсчёта означает, что кинематическое ускорение или замедление фотона относительно неё компенсируется в процессе измерения скорости фотона динамическим замедлением или ускорением его в момент взаимодействия (солитонного) с устройством измерения скорости. Используя приведённые числа, определялась масса кванта пространства-времени

$$M_0 = h/2\pi c R_0 = 2,1755314 \dots 10^{-5} \text{ г}$$

Тогда геометрическая масса покоя электрона (не возмущённая инстантонным расщеплением вакуума) равна

$$m_e^0 = M_0 / N = 0,913795 \dots 10^{-27} \text{ г}$$

Взаимодействие ЭМ-солитона (частицы) с вакуумом (возмущение вакуума) изменяет величину m_e^0 на значение приращения массы равного

$$\delta m = 0,035646 \dots M_0 / 2N \text{ г}$$

Поэтому наблюдаемая масса электрона равна

$$m_e = m_e^0 - \delta m = 0,91072 \dots 10^{-27} \text{ г}$$

Расчётный классический радиус электрона равный

$$R_e = R h / l 37 = 2,818 \dots 10^{-13} \text{ см}$$

позволяет определить электрический заряд электрона с любой заданной точностью

$$q = (m_e c^2 R_e)^{1/2} = 4.806 \dots 10^{-10} \text{ СГСЭ} q$$

Вычисляемая гравитационная постоянная (или обратная гравитационной проницаемости вакуум-обратная линейной плотности энергии вакуума, или величина обратная модулю линейного крутильного вакуума) нормированная на скорость света равна:

$$G/c^2 = R_0/M_0, \text{ то есть}$$

$$G = 6.673 \dots 10^{-8} \text{ см}^3/\text{Г} \times \text{с}^2$$

Корреляционная или фрактальная (хаусдорфова) размерность стохастизированной гиперповерхности тора Мёбиуса или фрактальная размерность решётки Изинга равна

$$D = \log(1.13610) / \log(1.37/2) = 1,22 \dots$$

Она задаёт размерность странного аттрактора [11] в виде пучка силовых линий триединого поля ЭМ-солитона, что соответствует размерности почти одномерной струны, в которую собирается (конфайнмент) силовое поле неабелева магнитного монополя Атьи [12]. Поэтому размерность струны D (как пучка силовых линий), равная отношению констант связи аксиального и векторного токов, определяет константу g сильного взаимодействия элементарных частиц ($\gamma^2/4\pi \sim 14,7$ [15]), где

$$g = D M_n / F_\pi$$

с массой нуклона (нейтрона) $M_n \sim 940 \text{ МэВ}$ и константой слабого распада заряженного пиона (π -мезона) $F_\pi \sim 92 \text{ МэВ}$. Тогда константа слабого взаимодействия Ферми (обуславливающая β -распад нейтрона) рассчитывалась как крутильная девиация фрактальной размерности вокруг странного аттрактора (струны) или странного репеллера для античастицы, и она равна

$$g = D / J 37 - 4 - N 1/2 = 1,45 \dots 10^{-14}$$

Используя значения констант (g , D) и понятие аннигиляционного экрана барионов, определялась масса покоя протона (нейтрона).

Четыре физические константы и вакуум: постоянная электромагнитного взаимодействия (заряд электрона), постоянная сильного взаимодействия, постоянная слабого взаимодействия и постоянная тонкой структуры вакуума $1/\alpha$, связаны одним «жёстким» соотношением (вариация его с точностью до первых производных по параметрам симметрии каждого взаимодействия равна 0) в виде

$$1 = \frac{DG^{\frac{1}{4}}m_e^{\frac{1}{2}}}{4c\alpha gR_h^{\frac{1}{2}}} = DqG^{1/4}/4c^2\alpha^{1/2}gR_h$$

Знание этой формулы позволяет в принципе управлять любым из взаимодействий с помощью других взаимодействий путём составления инвариантного функционала действия и построения соответствующей инвариантной системы отсчёта.

Эти факты позволяют говорить, что модель ЭМ-солитона в совокупности с экспериментальными данными может являться теорией способной объединить все известные взаимодействия, причём она автоматически обобщается на любое число (бесконечное, но счётное число) пока неизвестных взаимодействий пока еще неизвестных пространств-миров.

Литература

- [1] Эйнштейн А., Сб. науч. трудов, М., Наука, 1967.
- [2] Эйзенхарт Л.П., Непрерывные группы преобразований, М., Ин. лит., 1947.
- [3] Косиевич А.М., Ковалёв А.С, Введение в нелинейную физическую механику, Киев, Наукова Думка, 1983.
- [4] Раждараман Р., Солитоны и инстантоны в квантовой теории поля, М., Мир, 1985.
- [5] Додд Р. и др. *Солитоны и нелинейные волновые уравнения*, М., Мир, 1988.
- [6] Силин Р.А., Сазонов В.П., Замедляющие системы, М., Сов. радио, 1966.
- [7] Атья М, Геометрия и физика узлов, М., Мир, 1995.
- [8] Вамберский М.В., Казанцев В.И., Шелухин С.А., Передающие устройства СВЧ, М., Высшая школа, 1984
- [9] Поляков А.М. Калибровочные поля и струны, ИТФ им. Л.Д.Ландау, 1995.
- [10] Заславский Г.М., Сагдеев Р.З. Введение в нелинейную физику, М., Наука, 1988.
- [11] Шустер Г.Г. Детерминированный хаос, М., Мир, 1988.
- [12] Монополи. Топологические и вариационные методы, Сб. статей под ред. Монастырского М.И., Сергеева А.Г., М., Мир, 1989.

[13] Смелов М.В., Заявка на изобретение, SU(II) 1555735 A1, М., ВНИИГПЭ, 1987.

[14] Ройтенберг Я.Р., Автоматическое управление, М., Наука, 1971.

[15] Волков М.К., Первушин В.Н., Существенно нелинейные квантовые теории, динамические симметрии и физика мезонов, М., Атомиздат, 1978.

ТАХИОНЫ И НЕУСТОЙЧИВОСТЬ ФИЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ*

1. Введение

Гипотетические частицы с мнимой массой были официально введены в оборот науки в 1967 г. Дж. Фейнбергом [1], который и дал им название "тахионы" (впрочем, в безымянном виде они были известны теоретикам разных стран задолго до этого [2]). Первоначально тахионы рассматривались как отдельные, изолированные частицы, подобные электронам, протонам и т.п. Тахионов в таком понимании в природе, по-видимому, не существует. Однако позднее было осознано [2], что в действительности они широко распространены в физическом мире, проявляясь как элементарные возбуждения (квазичастицы) в сложных системах, теряющих устойчивость и претерпевающих фазовый переход в более стабильное состояние. Соответствующие примеры из разных областей физики приведены ниже. Пожалуй, один из наиболее значимых примеров относится к современным единым теориям элементарных Частиц (см., например, [3]). При построении таких теорий намеренно вводятся тахионы с целью сделать вакуумное состояние неустойчивым и побудить его перестроиться, обеспечив тем самым появление масс у безмассовых частиц [4]. Обсуждение не очень простых и не слитком известных соотношений между понятиями "неустойчивость" и "тахионы" и содержится в настоящей статье.

Начнем с формулировки нескольких вопросов, которые сразу же введут читателя в круг обсуждаемых далее проблем и обсуждение которых, по существу, составит содержание излагаемого ниже материала.

- а) С понятием "тахион" у большинства читателей связывается представление о частице, движущейся быстрее света. Вели это так, то как понять слова о реальном участии тахионов в процессах, связанных с неустойчивостью физической си-

* Текст печатается по изданию: Андреев А.Ю., Киржниц Д.А. Тахионы и неустойчивость физических систем // УФН. 1996. Т.166. № 10.– (с.1135-1140) – с разрешения редакции журнала.

стемы; Ведь в нас глубоко укоренилось убеждение в невозможности сверхсветовых движений.

- b) Существует расхожее объяснение причин возникновения сверхпроводимости при сколь угодно слабом притяжении между фермионами: вблизи поверхности Ферми, где и происходит спаривание частиц, ситуация становится двумерной, а в двумерном случае уравнение Шредингера дает связанные состояния при любом притяжении. Более того, экспоненциальная зависимость двумерной энергии связи от потенциала ведет к аналогичной зависимости и **энергетической** щели и критической температуры. Но, с другой стороны, известно, что куперовская пара – это не связанное, а коррелированное состояние, совсем не похожее на состояние двухатомной молекулы (см., впрочем, [5]); достаточно сказать, что спаренные частицы имеют противоположные по направлению (и равные по величине) импульсы. Не подрывает ли это обстоятельство доверие к обсуждаемому объяснению?
- c) В космогонии важную роль играет неустойчивость Джинса, ведущая к конденсации массивного вещества около одного или нескольких центров [6]. Она проявляется лишь при условии, что все размеры исходного тела больше характерной длины (длины Джинса). Поэтому тело, у которого это условие нарушено (тонкая пленка, нить и т.н.), будет более устойчивым, чем то, у которого оно выполнено. Окажется ли такое тело совершенно устойчивым, а если нет, насколько уменьшится инкремент нарастания его плотности?
- d) Неустойчивость Джинса относится к продольным (говоря языком электродинамики) степеням свободы гравитационного поля, которые порождены статическими зарядами тяготения – массами. Она обусловлена в конечном счете присутствием этому полю свойством притяжения одноименных зарядов. Не порождает ли это же свойство неустойчивость и поперечных (созданных движением зарядов – токами) степеней свободы поля, которые описываются "косыми" компонентами метрического тензора ($g_{0\alpha} = 1,2,3$)
- e) Такие компоненты появляются, в **частности**, при вращении тяжелого тела. Не может ли возникнуть в случае положительного ответа на предыдущий вопрос "самораскрутка" такого тела (что, конечно, вступило бы в явное противоречие с

фактами)? Не может ли нарастание соответствующего поля быть остановлено действием закона сохранения момента?

2. Определение и основные свойства тахиона

Тахионом по определению называется объект, у которого в обычной формуле $E^2 - p^2c^2 + M^2c^4$, связывающей энергию E и импульс \mathbf{p} , член с квадратом массы M заменен отрицательной величиной $-\Gamma^2$. Переходя на волновой язык и полагая ниже постоянную Планка равной единице, будем иметь

$$\omega^2 - C^2k^2 + \Gamma^2 = 0, \quad (1)$$

где ω – частота, k – волновой вектор, C – характерная скорость, совпадающая в частном случае со скоростью света c . Уравнение (1) относится к однородной изотропной системе, где волна является плоской. В общем случае, обозначая волновую функцию через Ψ , можно написать волновое уравнение

$$(\omega^2 - C^2\Delta + \Gamma^2)\psi = 0, \quad (1a)$$

Приведем несколько примеров, связанных с разного рода неустойчивостями (ссылки см. в [2]). Неустойчивости Джинса соответствует волна, у которой C – скорость звука и $\Gamma^2 = 4\pi G\varepsilon c^{-2} = c^2/a^2$, где a – длина Джинса, G – постоянная тяготения, ε – плотность энергии вещества (см. раздел 4). Неустойчивости нормального (без бозе конденсата куперовских пар) состояния сверхпроводника при температуре ниже критической отвечает C – скорость электронов на границе Ферми, $\Gamma^2 = \Delta^2$, где Δ – энергетическая щель. Неустойчивости системы маятников, упруго связанных друг с другом и помещенных в поле тяжести "вниз головой", соответствует C – скорость звука в системе, $\Gamma^2 = g/L$, где g – ускорение силы тяжести, L – длина маятника. Неустойчивости электромагнитной волны в среде с инверсной заселенностью уровней соответствует $C = c$ и $\Gamma^2 = \pi\xi|d_{12}|^2$, где $\xi = (E1 - E2)/(N1 - N2)$, E и N – энергия и заселенность уровня, d_{12} – матричный элемент дипольного момента для перехода между уровнями. Наконец, последним примером послужит волна скалярного поля Хиггса Φ , играющего важную роль в единых теориях фундаментальных взаимодействий. Для этого поля $C = c$ и $\Gamma^2 = M^2 - \lambda\Phi^2$, где M – "масса" частицы Хиггса, λ – константа связи для самодействия поля Хиггса.

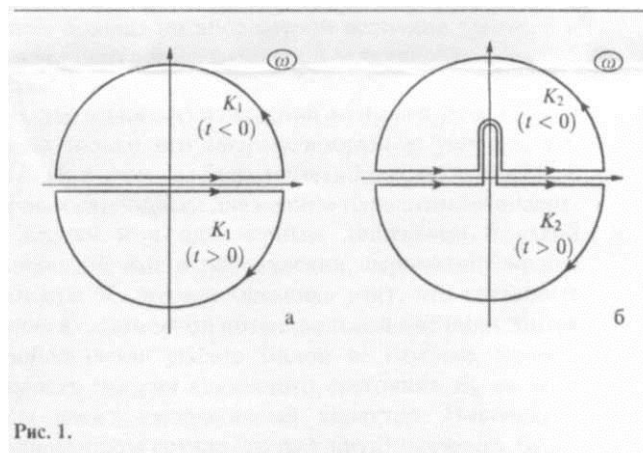
Возвращаясь к (1), легко убедиться в том, что групповая скорость волны $d\omega/dk$ действительно больше скорости света при $C = c$. Если это относится к скорости передачи информации, то мы сталкиваемся

с нарушением причинности: существуют системы отчета, в которых событие-причина происходит позже события-следствия. С другой стороны, при $kC \leq \Gamma$ (для достаточно больших размеров системы: $-\Gamma C^{-1}$) частота становится мнимой $\omega = \pm i\Gamma$, что ввиду $\psi \sim \exp|i\omega t|$ означает экспоненциальное нарастание волны со временем t , т.е. неустойчивость системы.

Чтобы понять, как совмещаются такие два разных свойства, как акаузальность и нестабильность, нужно рассмотреть функцию Грина тахиона $G(t, \mathbf{x})$, описывающую его распространение в пространстве с течением времени. В знаменателе такой функции в частотно-импульсном представлении **стоит** как раз левая часть (1). Соответственно,

$$G(t, k) = (2\pi)^{-1} \int_K (\omega^2 - C^2 k^2 + \Gamma^2)^{-1} \exp|i\omega t| d\omega \quad (2)$$

где контур K в комплексной плоскости со отражает способ обхода особенностей подынтегрального выражения (2) (нулей левой части (1)). В этот контур удобно включить далекую полуокружность в верхней (нижней) полуплоскости частоты при значениях t , меньших (больших) нуля (рис. 1); вклад этой полуокружности в (2) очевидным образом равен нулю. Пока $K > \Gamma/C$, особенности лежат на действительной оси частоты, и их обход совершается обычным образом. В противоположном случае особенности перемещаются в комплексную плоскость и находятся в точках $\omega = \pm i\Omega$, где $\Omega = \sqrt{\Gamma^2 - C^2 k^2}$. Будет ли функция Грина описывать нестабильную или не причинную ситуацию, зависит от того, как обходятся эти особенности, т.е. от того, как выбран контур K в (2).



При обходе по контуру $K1$ легко видеть, что вклад вычетов в точках особенностей пропорционален величине $\exp(-\Omega|t|)$ которая убывает со временем (стабильность), но отлична от нуля при $t \leq 0$ (не-

причинность). Выбор же контура K в виде K_2 ведет к выражению, которое при $t \geq 0$ пропорционально $\sinh \Omega t$ и нарастает при $t \rightarrow \infty$ (нестабильность), а при $t \leq 0$ равно нулю (причинность). Эти же результаты можно получить на другом языке, исходя из уравнения, которому подчиняется величина (2):

$$\left(\frac{d^2}{dt^2} - \Omega^2 \right) G(t, k) = -\delta(t)$$

Одно из решений этого уравнения $\exp(-\Omega|t|)/2\Omega$ стабильно, но непричинно. Другое $\theta(t)\sinh(\Omega t)/\Omega$ причинно ($\theta(x) = 1$ при $x > 0$, $\theta(x) = 0$ при $x < 0$), но нестабильно. Разница этих двух решений $\exp(\Omega t)/2\Omega$ представляет собой решение свободного уравнения для функции Грина. Сказанное иллюстрирует общее положение: выбор правил обхода особенностей – это фиксация решения свободного уравнения.

Таким образом, можно выбрать такие правила обхода особенностей, которые отвечают выполнению условия причинности, но соответствуют нарастанию поля и описывают нестабильную систему. При этом рассмотрение функции Грина общего вида $G(t, x_1 - x_2)$, аналогичное проведенному выше, привело бы при выборе контура K_2 к исчезновению этой функции всюду, кроме верхней полости светового конуса, т.е. к выполнению условия причинности общего вида. Остается вопрос о сверхсветовой скорости тахиона (см. выше). Отсылая за подробностями к обзору [2], где детально обсуждаются электродинамические примеры (волна в среде с инверсной заселенностью, волна в диспергирующей поглощающей среде), ограничимся здесь указанием на то, что групповая скорость сигнала перестает характеризовать скорость передачи энергии и информации при деформации волнового пакета в процессе его распространения. Такая деформация возникает в случае поглощающей или, напротив, нестабильной среды. Однако в случае тахиона можно построить волновой пакет только из гармоник с $k > \Gamma/c$ для которых инкремент нарастания равен нулю, хотя групповая скорость и больше c . И в этом случае нет сверхсветовой передачи информации, а возникает нечто аналогичное бегущей световой рекламе. Уже в начальный момент времени волновой пакет не локализован в пространстве (в нем представлены не все гармоники) и приход максимума пакета в данную точку связан не с распространением энергии (и информации), а с усилением за счет нестабильности системы уже имевшегося в этой точке сигнала (см. [2]). Нелишне заме-

титель, что и в световой рекламе есть нестабильность – маленькая причина ведет к большому последствию (срабатывание реле влечет за собой загорание лампочки).

Мы получили, тем самым, ответ на сформулированный в разделе 1 вопрос а): тахион в нестабильной системе не переносит информацию со сверхсветовой скоростью, а только такой перенос и служит основанием для запрещения движений со скоростью, большей скорости света. Поэтому участие тахиона в реальном физическом процессе перестройки системы не противоречит никаким общим принципам.

3. Тахион и управление Шредингера

Для подготовки к ответу на вопросы б) и в) полезно установить простую связь уравнения для тахионного поля с обычным уравнением Шредингера, опираясь на которую можно использовать при решении тахионных проблем хорошо известные квантовомеханические факты. Будем исходить из (1а), считая величину Γ зависящей в общем случае от пространственной координаты x . Сравнивая это уравнение с уравнением Шредингера для стационарного состояния частицы с массой, равной $1/2$,

$$[\Delta + E - V(x)]\psi = 0$$

легко видеть, что имеет место соответствие

$$\frac{\omega^2}{c^2} \Leftrightarrow E, \frac{\Gamma^2}{c^2} \Leftrightarrow -V(x) \quad (3)$$

Таким образом, тахионная неустойчивость ($\omega^2 < 0$) отвечает связанному состоянию в поле притяжения $-\Gamma^2/c^2$. Соответственно, конечному по объему телу, веществом которого служит, тахионная среда, отвечает потенциальная яма с размерами, определяемыми геометрией тела. Энергия E_b связанного состояния в такой яме определяет непосредственно инкремент нарастания тахионного поля

$$\psi \sim \exp(\Omega t), \Omega = C\sqrt{-E_b}. \quad (4)$$

Начнем с рассмотрения трехмерного тела, все размеры которого соизмеримы друг с другом и составляют величину порядка L . Поскольку в трехмерной потенциальной яме глубиной V связанные состояния появляются лишь при $V > L^{-2}$, тахионная неустойчивость наступит лишь при $L > C/\Gamma$. Это в точности то условие на размеры тела, которое уже упоминалось в разделе 1 в связи с неустойчивостью Джинса. Таким образом, тахионная неустойчивость трехмерного тела требует для своей реализации достаточно больших его размеров (в

противном случае второй член в левой части (1) станет больше по абсолютной величине третьего и часть от него останется действительной величиной).

Рассмотрим теперь квазидвумерное тело (тонкую пленку), для одного из измерений которого (толщины d) нарушено только что сформулированное условие, т.е. $d \ll C/\Gamma$. При этом мы будем иметь дело, по существу, с двумерным свободным движением параллельно поверхности пленки и с одномерным движением в узкой потенциальной яме в направлении, перпендикулярном поверхности. Квантовая механика учит, что связанные состояния в одномерной потенциальной яме появляются при любой сколь угодно малой ее глубине, причем зависимость энергии связанного состояния E_b от этой глубины имеет квадратичный характер. Наконец, в квазиодномерном случае (тонкая нить) движение будет стеснено вдоль двух поперечных по отношению к длине нити направлений и, соответственно, потенциальная яма будет двумерна. В соответствующей квантовомеханической задаче связанные состояния появляются также при произвольной малой глубине ямы, а энергия E_b зависит от нее экспоненциально.

Сказанное позволяет перейти к ответам на вопросы б) и в) (раздел 1). Особенно прост ответ на первый из них. Сверхпроводимость возникает тогда, когда основное состояние системы становится неустойчивым относительно образования бозе-конденсата куперовских пар. Эта неустойчивость имеет тахионный характер (см. раздел 2) и потому возникает одновременно с появлением связанного состояния в соответствующей квантовомеханической задаче. Сверхпроводящее спаривание происходит в узкой области импульсного пространства, примыкающей к поверхности Ферми. Поэтому в координатном пространстве, благодаря принципу неопределенности, движение будет напоминать движение в квазиодномерном цилиндре, ось которого соответствует в импульсном пространстве направлению нормали к поверхности Ферми. Относительно свободному же движению вдоль поверхности Ферми и импульсном пространстве будет отвечать двумерная потенциальная яма в координатном представлении. Отсюда сразу же следует вывод о спаривании при произвольно слабом притяжении, об экспоненциальном характере зависимости энергетической щели от глубины ямы и т.п. Что же касается природы куперовской пары, представляет ли она собой связанное состояние или нечто совсем иное, то это не имеет ко всему сказанному ни малейшего отношения. Поэтому

сформулированное в вопросе б) объяснение, по существу, правильно, хотя и страдает серьезной неточностью.

Несложен и ответ на вопрос в). Для трехмерного тела с достаточно большими размерами величина инкремент порядка Γ . Тела, у которых один (пленка) или два (нить) размера малы, не перестают быть неустойчивыми (в одно- и двумерном случаях всегда есть связанное состояние), но инкремент нарастания их поля оказывается существенно меньшим, чем для трехмерного тела. Используя известные из квантовой механики выражения для энергии связанного состояния: $d^{-2} \exp(-V^{-1}d^{-2})$ (нить толщиной d), $V2d2$ (пленка толщиной d) и формулу (4), нетрудно получить следующие оценки для отношения инкремента Ω , соответственно, для нити и пленки к инкременту Γ для трехмерного тела

$$\frac{\exp(-\xi^{-2})}{\xi}, \xi$$

Здесь $\xi = d\Gamma/C \ll 1$ - малый параметр, отвечающий тонкости пленки и нити. Таким образом, "утоненное" нестабильное вещество действительно живет существенно дольше "массивного".

4. Поперечная неустойчивость в теории тяготения

Имея в виду вопрос г), начнем с общих соображений о возможности появления поперечной неустойчивости в физике тяготения. Оно отличается от электромагнетизма притяжением одноименных зарядов-масс (и отсутствием разноименных зарядов и их экранировки). Это ведет к разным знакам соответствующих констант связи – Gm^2 и e^2 , входящих в законы Ньютона и Кулона, что проявляется, в частности, в явлении нестабильности Джинса. Эта неустойчивость ведет к нарастанию колебаний плотности и прямо следует из уравнения для продольных (плазменных) колебаний в электродинамике

$$\omega^2 = v^2 k^2 + \omega_p^2, \omega_p^2 = 4\pi e^2 n m^{-1}$$

где n – концентрация частиц, m – их масса, v – характерная скорость. В самом деле, заменяя в последнем уравнении электромагнитную константу связи гравитационной, можно прийти к уравнению Джинса, имеющему явно тахионный характер

$$\omega^2 = c_s^2 k^2 - 4\pi G \epsilon c^{-2}$$

(см. ниже прямой вывод этого уравнения).

По той же причине можно ожидать нестабильность и поперечных волн в тяжелой жидкости, о чем говорит уже спектр поперечных

электромагнитных волн в среде $\omega^2 = c^2 k^2 + \omega_p^2$, когда помимо полей колеблется плотность не заряда (как для плазменных волн), а тока. Поэтому справедливы и аргументы, связанные с известным правилом Ленца в электродинамике: реактивный ток, вызванный изменением внешнего тока, направлен противоположно этому изменению и стремится ослабни, его последствия. Реактивный ток пропорционален константе связи (величине ω_p^2) и меняет знак при переходе к гравитации, где реактивный ток не приближает, а удаляет систему от исходного состояния (см. приложение).

До сих пор мы связывали понятия "продольный" и "поперечный" с зарядовыми и, соответственно, токовыми степенями свободы, апеллируя к физике электромагнетизма. Конечно, существует и независимое толкование лих понятий, которое основано на разделении вектора плотности тока \mathbf{j} (или, что практически то же, вектора скорости \mathbf{v}) на потенциальную (продольную) и соленоидальную (поперечную) составляющие. Первая характеризуется тем, что ее ротор равен нулю (безвихревое течение), вторая – тем, что ротор отличен от нуля, по равна пулю ее дивергенция. Учитывая известное уравнение непрерывности $n + \text{div} \mathbf{j} = 0$, легко видеть, что в поперечной моде действительно колеблется не плотность (концентрация), а ротор тока или скорости. Соответственно, в продольной моде колеблется именно плотность или дивергенция тока (скорости).

Применительно к гравитации легко убедиться, что в ньютоновском приближении возбуждены лишь продольные моды. Это соответствует известному выводу о потенциальности малых колебаний жидкости и прямо видно из линеаризованного уравнения Эйлера

$$\mathbf{v} = -\nabla(\delta p)(\dot{m}n)^{-1} - \nabla\delta\phi$$

которое вместе с уравнением непрерывности, уравнением состояния $\delta p = c_s^2 \delta(mn)$ и уравнением Ньютона для гравитационного потенциала

$$\Delta\delta\phi = 4\pi G\delta(mn)$$

ведет к тахионному уравнению Джинса (6). Что же касается поперечных мод, то их возбуждение описывается лишь в постньютоновском приближении, когда в игру вступают "косые" компоненты метрического тензора $g_{0\alpha} \equiv g_\alpha$ порождаемые, например, вращением тяжелого тела (см. раздел 5). При этом следует обязательно различать ко- и контравариантные компоненты 4-скорости u_i и u^i и их трехмер-

ные составляющие (для относительно медленных движений) v_α и v^α (см. [7]). Связь этих величин дается соотношениями

$$v_\alpha = g_{\alpha i} u^i = g_{0\alpha} + \tilde{v}_\alpha, u^0 \approx 1, \tilde{v}_\alpha = g_{\alpha\beta} v^\beta$$

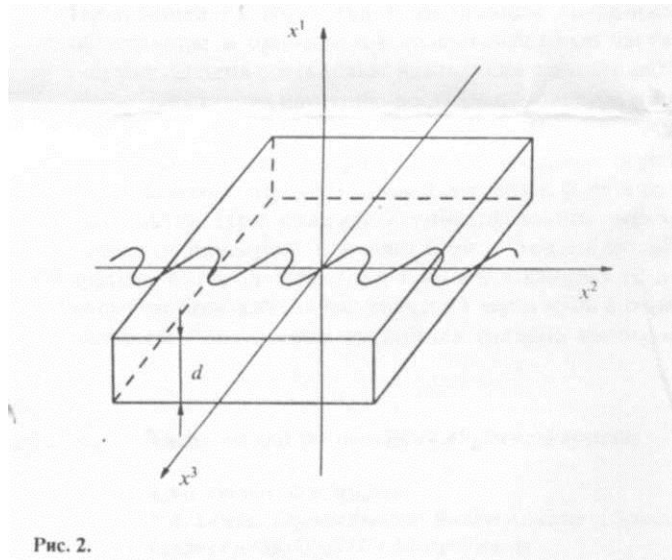
Особого внимания заслуживает случай сверхтекучей жидкости, ковариантная компонента скорости которой равна градиенту фазы параметра порядка [7]. Поэтому с точки зрения этой компоненты течение потенциально, а соответствующие колебания продольны. Однако величина v^α имеет отличный от нуля ротор и поперечный характер имеют колебания именно этой величины. Особенно просто обстоит дело для вращающейся сверхтекучей жидкости (это небезынтересно для физики пульсаров [7]). В сферических координатах $x^{1,2,3} = r, \theta, \phi$ с осью, совпадающей с осью вращения, величина v_3 (но не v^3 !) вообще равна нулю из-за аксиальной симметрии системы. Поэтому первое соотношение (7) ведет к жесткой связи контравариантной скорости с "косой" компонентой метрического тензора (формула Девитта)

$$v^3 = -\tilde{g}^3, \tilde{g}^\alpha = g^{\alpha\beta} g_\beta \quad (8)$$

Перейдем теперь от общих замечаний к конкретной задаче, в которой явно проявляется поперечная неустойчивость (рис. 2). Будет рассматриваться тонкая (толщиной d) пленка массивной сверхтекучей жидкости, простирающаяся до бесконечности в направлении декартовых осей x_2, x_3 . Вдоль пленки бежит волна

$$\tilde{g}^3 = f(x^1) \exp[i(kx^2 - \omega t)]$$

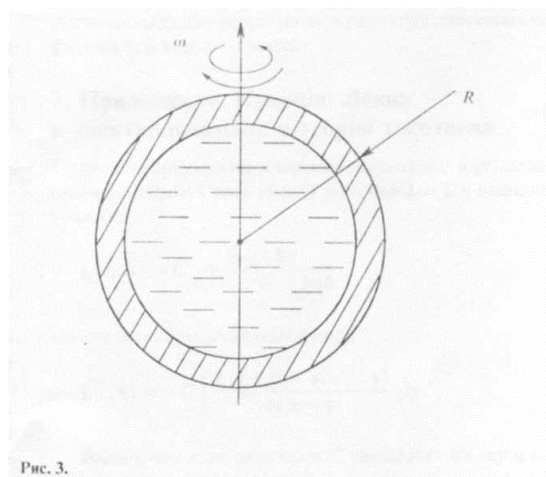
поперечность которой следует из (8) и явно выполненного условия равенства нулю дивергенции скорости. Ограничиваясь для простоты низшим постньютоновским приближением $\kappa^2 x^2 \ll 1, \kappa d \ll 1, \kappa^2 = 8\pi G\varepsilon/c^2$. нетрудно прийти к тахионному уравнению (1) с $S=c$ и $\Gamma=\kappa$, что свидетельствует о нестабильности рассматриваемой системы (см., впрочем, раздел 5) и дает утвердительный ответ на вопрос г) раздела 1.



5. Крутильные колебания тяжелого тела

Завершая статью, обратимся к последнему вопросу д) и покажем возможность стабилизации тахионной неустойчивости действием законов сохранения. Конкретно речь будет идти о сохранении момента в задаче о крутильных (явно поперечных) колебаниях тяжелого сферически симметричного тела (сверхтекучая жидкость в твердой оболочке) с частотой ω (рис. 3). Соответствующая компонента уравнений Эйнштейна для величины \tilde{g}^3 , представляющая собой обобщение статического уравнения [7], имеет вид

$$\left[(1 - x^2) \left(\partial_x^2 + \frac{4}{x} \partial_x \right) - \frac{3}{2} x \partial_x + \zeta^2 \left(1 - \frac{x^2}{2} \right) \right] \tilde{g}^3 = 0$$



где $x = \kappa r, \zeta = \sqrt{6} \omega / \kappa, \kappa^2 = 15 \pi G \epsilon$, Уравнение (9) может быть записано в виде

$$\left[\Delta + \frac{15 - 3x^2/4}{4(1 - x^2)^2} + \zeta^2 \frac{1 - x^2/2}{1 - x^2} \right] \Phi = 0$$

Где

$$\Phi = (1 - x^2)^{3/8} \tilde{g}^3 [n, x]$$

n – единичный вектор оси колебаний, и имеет явно тахионную форму (хотя квадраты частоты и массы и зависят от x). Поэтому, казалось бы, оно должно описывать неустойчивую относительно нарастания величины \tilde{g}^3 (т.е. в конечном счете угловой скорости) систему.

Оказывается, однако, что закон сохранения момента препятствует "самораскрутке" рассматриваемого тела. Это далеко не тривиальное утверждение, поскольку сохраняется не момент тела, а сумма его и момента гравитационного поля. В принципе, могло бы оказаться, что оба слагаемых имеют разные знаки и, нарастая, почти полностью компенсируют друг друга. Ведь именно так обстоит дело при неустойчивости Джинса, реализации которой не препятствует закон сохранения энергии: нарастание кинетической энергий компенсируется нарастанием (отрицательной) гравитационной энергии. То же относится к поперечной неустойчивости в топкой пленке (раздел 4), где отрицательный знак имеет гравитационная энергия $-R^2/32\pi G(R = \text{rot} \tilde{g}^\alpha)$. Поэтому вопрос о стабилизирующей роли закона сохранения момента заслуживает особого рассмотрения.

Мы будем использовать следующее определение полного (включающего гравитационное слагаемое) момента системы M : асимптотика на больших расстояниях r от тела имеет в статистическом ($\omega = 0$) случае вид

$$\tilde{g}^3 \rightarrow -2GMr^3$$

Этот случай отвечает границе устойчивости, разделяющей устойчивую ($\omega^2 > 0$) и неустойчивую ($\omega^2 < 0$) области. Этой же границе соответствует значение α_c безразмерной трави I анионной константы связи $\alpha = r_g/R = \kappa^2 R^2/6$, разделяющей устойчивую ($\alpha < \alpha_c$) и неустойчивую ($\alpha > \alpha_c$) области; здесь $r_g = 2Gm/c^2$ – гравитационный, R – геометрический радиус, m – масса тела. В устойчивом относительно гравитационного коллапса состоянии $\alpha < 1$, и потому условие неустойчивости рассматриваемых поперечных колебаний имеет вид $\alpha_c < 1$.

Для определения величины α_c обратимся к (9), взятому при $\omega = 0$. Граничные условия к нему устанавливаются из следующих соображений. В исходном состоянии невращающегося тела его момент и, согласно (10), значения величины \tilde{g}^3 вне тела равны нулю. То же из-за

сохранения момента справедливо и в процессе колебаний при $\omega \rightarrow 0$.
 Поэтому в точке $r = R$ (или $x = x_0 = \sqrt{6\alpha_c}$)

$$\tilde{g}^3 = 0, \partial_x \tilde{g}^3 = 0$$

Но однородное дифференциальное уравнение 2-го порядка с пулевыми граничными условиями имеет лишь тривиальное пулевое решение. Только при $x_0 \rightarrow \infty$ имеется решение, пропорциональное $x^{-9/2}$ и удовлетворяющее граничным условиям. Ему соответствует $\alpha_c \rightarrow \infty$, что и означает отсутствие неустойчивости. Таким образом, и ответ на вопрос д) (точнее, на второй из объединенных этой литерой вопросов) имеет утвердительный характер.

6. Заключение

Завершая статью, мы хотели бы еще раз подчеркнуть основное утверждение, которое служит ее стержнем. Независимо от того, будут ли тахионы когда-нибудь обнаружены в природе как самостоятельные частицы, они уже сегодня составляют важнейший элемент систем, обнаруживающих неустойчивость по отношению к фазовому переходу в стабильное состояние. Именно тахионная мода при своем нарастании со временем осуществляет фазовый переход, разрушая старую фазу и создавая новую. При подходе к точке фазового перехода определяющую роль начинает играть "мягкая мода" [8], частота которой стремится к нулю, а квадрат ее переходит от положительных значений через нуль к отрицательным. Это и есть тахионная степень свободы, о которой много раз говорилось выше. Параметрами тахиона – скоростью C и (мнимой) массой Γ – определяются характеристики самого фазового перехода и конечного состояния системы. И подчеркнем еще раз: несмотря на свои необычные свойства, тахион – не досужая выдумка теоретиков, а реальная составная часть физической картины мира.

7. Приложение. Правило Ленца в электродинамике и теории тяготения

Приведем аргументы в пользу сказанного в разделе 4 о правиле Ленца. Связь между реактивным j_r , и внешним j_c токами

$$j_r(\omega k) = C \frac{j_e(\omega k)}{\omega^2 - c^2 k^2 + i\omega\delta}$$

Может быть представлена в виде

$$j_r(t, x) = -C \int \frac{j_e(t - |x - y|c^{-1}, y)}{4\pi|x - y|} dy$$

Видно, что знак величины C указывает на ленцевское (+) или антиленцевское (—) поведение системы. Из уравнений Максвелла и постньютоновских уравнений Эйнштейна следует соотношение (П.1) с параметром C , равным, соответственно, ω_p^2 и $-\kappa^2$. Знаки последних двух выражений соответствуют утверждениям раздела 4.

Литература

1. Feinberg G *Phys. Rev.* 159 1089 (1967).
2. Киржниц Д. А., Сазонов В. Н. Эйнштейновский сборник 1973 (М.: Наука, 1974), с. 84.
Окунь Л. Б. Физика элементарных частиц (М.: Наука, 1988).
Киржниц Д.А. УФН 125 169 (1978)
Schafroth M. R., Bullcr S. T., Blatt J. M. *Neh Phys. Acta* 30 93 (1957).
Вейнберг С. Гравитация и космология (М.: Мир, 1978)
Андреев А. Ю., Киржниц Д.А., Юдин С.И. Письма в ЖЭТФ 61 825 (1995); Киржниц Д.А., Юдин С. Н. УФН 165 1335 (1995).
Гинзбург В. Л. УФН 38 490 (1949).

УДК 530.145:001.102

© КВЯТ П., ХИЛЛМЕР Р., 2011

САМОДЕЛЬНЫЙ КВАНТОВЫЙ ЛАСТИК*

Квантовый ластик стирает информацию о событиях, произошедших в прошлом, и тем самым меняет наше представление о них.

В квантовом мире если удалить информацию о том, что кошка обошла дерево с определенной стороны, например, слева, то можно сделать вывод, что она обошла его одновременно с обеих сторон. Таким образом, уничтожение информации как бы влияет на уже произошедшие события.

Квантовый мир необычен, загадочен и многогранен, и его невозможно познать, опираясь на привычные для нас логические умозаключения и здравый смысл, лежащий в основе нашего восприятия

* Текст печатается по изданию: Пол Квят и Рейчел Хиллмер. САМОДЕЛЬНЫЙ КВАНТОВЫЙ ЛАСТИК // В мире науки. 2007. №8. – (с.78-83) – с разрешения авторов.

повседневных событий. Более того, в нем взаимно исключают друг друга события могут происходить одновременно, точно определить положения и скорости объектов чаще всего невозможно, а наблюдаемые нами явления зависят от случайного стечения обстоятельств, что лежит в самой их природе и не зависит от несовершенства наших приборов.

Представление о том, что атомы и другие частицы ведут себя как идеальные бильярдные шары на зеленом сукне реальности, ушло в прошлое. Теперь мы знаем, что частицы, подобно волнам, «размыты» в пространстве, способны создавать интерференционные картины.

На страницах 518 и 519 мы покажем, как поставить эксперимент, иллюстрирующий так называемый «эффект квантового ластика», основанный на возможности выполнения действий, меняющих наше представление об уже свершившихся событиях.

Прежде чем объяснить, что мы имеем в виду, и описать сам эксперимент, в интересах истины необходимо уточнить, что появление световой картины, которую вы увидите в ходе эксперимента, можно истолковать без привлечения квантовой механики, а просто считая свет классической волной. И все же, рассматривая полученную картину с позиций представления об отдельных фотонах, вы можете получить непосредственное впечатление о загадочном квантовом мире (описание домашнего эксперимента – на стр. 519).

Что стирает квантовый ластик

Когда мы говорим о квантовой механике, не следует забывать, что поведение исследуемого объекта может зависеть от того, что мы хотим о нем узнать. В частности, электрон, когда мы исследуем траекторию его движения, может вести себя как частица, а когда его траектория нас не интересует – как волна.

Классическим примером такой двойственности может служить эксперимент с двумя щелями (в нашем самодельном квантовом ластике нет никаких щелей, но тоже используются два пути фотонов). Источник испускает частицы, например электроны, которые, проходя сквозь две щели в первом экране, попадают на второй, где в некоторой степени случайно и непредсказуемо каждая из них образует пятно. В то же время совокупность пятен от тысяч частиц создает вполне определенный и предсказуемый узор. Если условия эксперимента выбраны так, чтобы частицы проявляли свои волновые свойства, то по-

лучается интерференционная картина, т.е. ряд размытых полос. Она возникает только тогда, когда каждая из частиц может пройти через любую из двух щелей, но мы не можем определить, через какую именно. В этом случае два возможных пути называют неразличимыми, а каждая частица ведет себя так, словно она прошла через обе щели. Согласно современному пониманию квантовой механики интерференция происходит тогда, когда сочетаются неразличимые альтернативы. Если их две и более, то это называется суперпозицией.

Эрвин Шредингер (Erwin Schrödinger) в 1935 г. проиллюстрировал необычность квантовой суперпозиции ставшим ныне общеизвестным примером: если в герметически закрытый ящик поместить кошку, то она будет одновременно живой и мертвой. Кошка Шредингера перестает быть суперпозицией, как только мы заглянем в ящик, т.к. мы увидим, что животное либо погибло, либо пребывает в добром здравии, но только не в обоих состояниях одновременно (хотя в некоторых интерпретациях квантовой механики утверждается, что это мы сами становимся суперпозицией, увидев кошку живой или мертвой).

При квантовой интерференции кое-что в эксперименте напоминает кошку Шредингера, только она в этом случае обходит дерево одновременно с двух сторон. Если же дерево освещается прожектором, то мы увидим, как животное идет по одному или по другому пути. В эксперименте с частицами мы также можем добавить средства, позволяющие наблюдать каждую из них при прохождении через щель. Например, можно представить себе, что на прорези направлен свет, и при прохождении частицы через одну из них в этой щели наблюдается вспышка рассеянного света, которая делает пути различимыми. Это разрушает суперпозицию, и частицы, попадающие на второй экран, образуют не размытые полосы, а некое бесформенное пятно. (При этом не обязательно непосредственно наблюдать такие явления, достаточно иметь возможность это делать.) Эксперименты такого рода проводились и, как и предсказывала квантовая теория, никакой интерференционной картины не возникало.

Теперь можно обратиться и к квантовому ластику. Ластик – это некое средство, позволяющее стирать информацию, свидетельствующую о том, по какому из путей прошла каждая частица, и тем самым восстанавливающее неразличимость альтернатив и, следовательно, интерференцию.

Представьте себе, что вспышка света, рассеянного каждой частицей, представлена единичным фотоном. Для того чтобы он нес ин-

формацию о пути, которым прошла данная частица, нужно иметь возможность (хотя бы в принципе) определить, от которой из щелей он пришел. Иными словами, необходимо определить место рассеяния фотона с точностью, достаточной

Что нужно для эксперимента

- Очень темная комната
- Пленочный поляризатор, который можно изготовить из простой серой поляроидной фотопленки высокого качества. Из пленки нужно вырезать шесть квадратов 5x5 см. (Влияние поляризатора на фотоны рассмотрено выше)
- Лазер (например, лазерная указка). Если лазер дает поляризованный свет, то его надо ориентировать таким образом, чтобы плоскость поляризации составляла угол 45° с вертикалью. Если его свет не поляризован, то на каждом этапе эксперимента следует сразу за лазером устанавливать поляризатор, ориентированный под углом 45° к вертикали. Чтобы держать лазер постоянно включенным, можно использовать резиновое колечко
- Кусок тонкой проволоки, например распрямленная скрепка
- Фольга и булавка для прокалывания отверстия. Свет, прошедший через отверстие, образует узкий конический пучок. Точечное отверстие уменьшает яркость интерференционных картин, но может улучшить получаемые результаты, если комната достаточно темна
- Для крепления лазера и поляризаторов подойдут какие-нибудь коробки
- Экраном, на котором должна получаться интерференционная картина, может стать гладкая стена или лист бумаги

КВАНТОВОЕ СТИРАНИЕ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

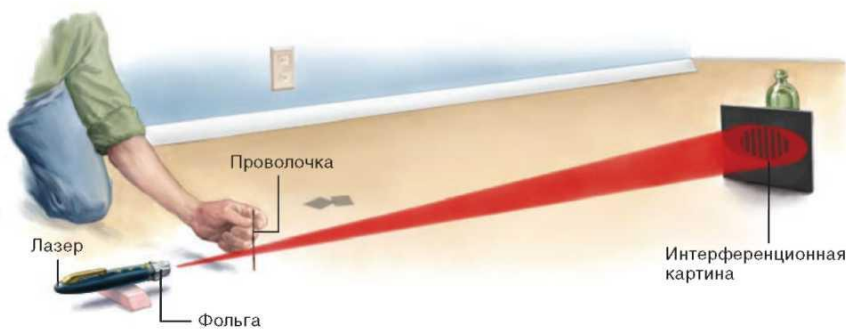
Описываемые ниже этапы показывают, как можно наблюдать на практике квантовое стирание. Более подробную информацию об интерференции волн и формировании интерференционных полос можно найти на www.sciam.com/ontheweb



1. Наблюдение интерференции

- Оберните выходное отверстие лазера фольгой и проколите в ней маленькую дырочку
- Установите лазер на расстоянии около 1,5 м от экрана, на котором должно получиться круглое световое пятно
- Поместите примерно в середину светового пучка вертикальную проволочку

ЧТО ПРОИСХОДИТ. Вы должны увидеть чередующиеся темные и светлые полосы. Такая интерференционная картина возникает потому, что свет, проходящий слева от проволочки, взаимодействует (интерферирует) со светом, проходящим справа от нее. Если поместить лист бумаги сразу за проволочкой, то вы увидите по полоске света по обе стороны от тени проволочки. Когда свет достигает экрана, полосы или лепестки расширяются и все больше перекрываются. Мы не можем определить, по какую сторону от проволочки прошел каждый отдельный фотон, поэтому сочетание двух возможных путей и обуславливает образование интерференционных полос. Хотя вы наблюдаете триллионы фотонов, каждый из них интерферирует только сам с собой



Фотография интерференционной картины. На схемах размеры преувеличены, а их соотношения не соблюдены

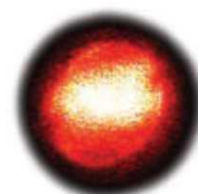
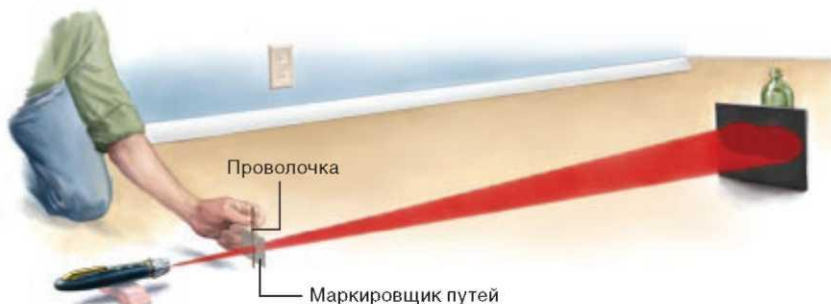
2. Маркировка путей

■ Установите два поляризатора так, чтобы их оси были взаимно перпендикулярны. Чтобы проверить правильность их взаимной ориентации, нужно частично перекрыть их; через область перекрытия свет не должен проходить

■ Склейте поляризаторы снизу и сверху так, чтобы клейкая лента не заслоняла световой пучок. Они должны располагаться рядом, но без зазора и перекрытия. Мы назовем это устройство маркировщиком путей

■ Поместите маркировщик путей в световой пучок так, чтобы стык поляризаторов располагался сразу за провололочкой (в ходе эксперимента ни провололочку, ни маркировщик сдвигать нельзя)

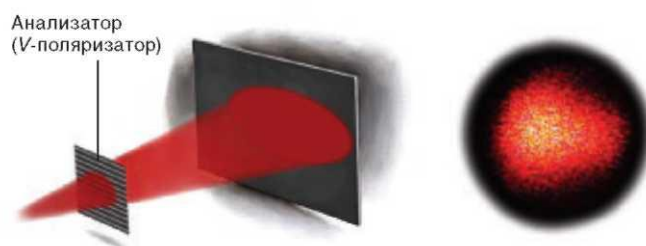
■ Будем считать, что левый поляризатор создает вертикальную поляризацию (V), а правый – горизонтальную (H). Если будет наоборот, это ничего не изменит. Что происходит. Хотя свет по-прежнему проходит по обе стороны от проволоочки, интерференционные полосы должны исчезнуть. Если фотон, попавший на экран, прошел слева от проволоочки, он имеет вертикальную поляризацию (V), а если справа – горизонтальную (H). Таким образом, маркировщик поставяет информацию о том, каким из путей прошел каждый фотон, что устраняет интерференцию



3. Отбор фотонов, прошедших слева

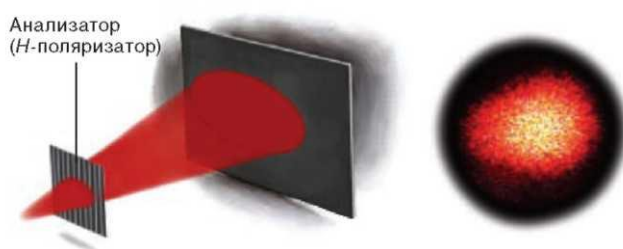
■ установите между маркировщиком путей и экраном третий поляризатор (анализатор), ориентированный вертикально

что происходит. Анализатор будет отсекал все фотоны, прошедшие справа от проволоочки (которым маркировщик путей придает горизонтальную поляризацию), и пропускать все фотоны, прошедшие слева. Картина будет похожа на полученную ранее, но будет немного темнее и немного меньше растянется вправо, поскольку она сформируется только левым лепестком светового пучка. При помощи анализатора вы получаете доступ к информации, которую поставляет маркировщик путей: вы знаете, что все фотоны, достигшие экрана, прошли слева от проволоочки



4. Отбор фотонов, прошедших справа

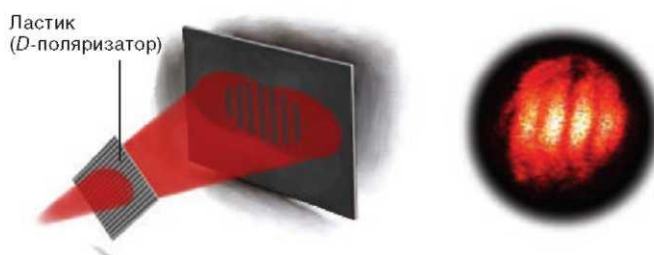
■ Ориентируйте анализатор горизонтально что происходит. Анализатор отсекает левый лепесток светового пучка и пропустит правый. Если бы вы могли измерять интенсивность света (или число фотонов), достигающего экрана, то обнаружили бы, что на стадии 2 она равна сумме интенсивностей на стадиях 3 и 4. Обратите внимание, что в случае 2 интерференционные полосы исчезли, хотя поляризация фотонов не определялась. Достаточно того, что это могло произойти как на этапах 3 и 4



5. Стирание информации о путях

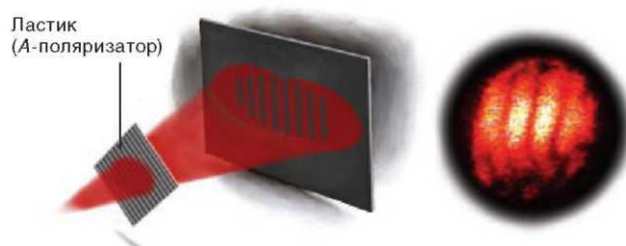
■ Поверните поляризатор из вертикального положения (V) на 45° по часовой стрелке. Эту ориентацию мы будем называть диагональной (D)

ЧТО ПРОИСХОДИТ. Интерференционные полосы появляются вновь. Дело в том, что теперь, вероятности достигнуть экрана для каждого V-фотона, прошедшего слева от проволоочки, и каждого H-фотона, прошедшего справа от нее, одинаковы и равны 50%. Таким образом, и те и другие частицы, пропущенные через поляризатор, оказываются D-поляризованными, и возможность установить, по какую сторону от проволоочки прошла каждая из них, теряется. Опять каждый фотон как бы проходит по обе стороны проволоочки одновременно и, следовательно, интерферирует сам с собой



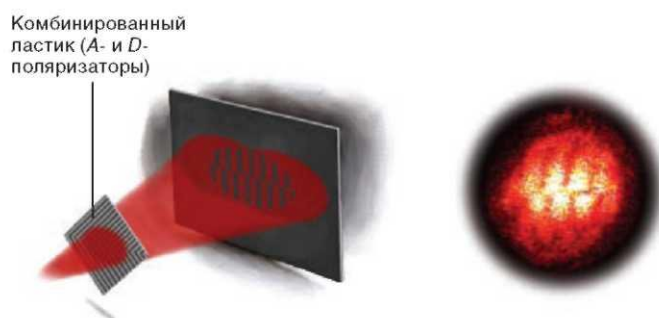
6. Антиластик

■ Поверните поляризатор из вертикального положения (V) на 45° против часовой стрелки; назовем такую ориентацию антидиагональной (A) что происходит. Интерференционные полосы появляются и в этом случае. Все сказанное в пункте 5 применимо и к A-поляризатору. Однако положения интерференционных полос в случаях D и A различаются: темные и светлые полосы поменялись местами. Если сложить интенсивности для D и A, то, как и на этапе 2, никакой интерференции наблюдаться не будет



7. Оба ластика одновременно

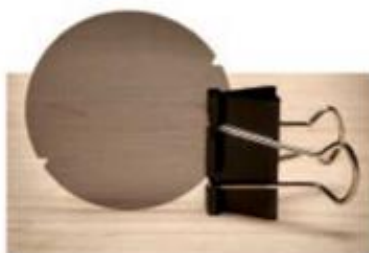
- Разрежьте D- и A-поляризаторы пополам по горизонтали
- Сомкните верхнюю половину D-поляризатора с нижней половиной A-поляризатора
- установите полученный комбинированный анализатор на место ЧТО ПРОИСХОДИТ. На верхней половине картины появляются D-полосы, а на нижней – A-полосы, и это позволяет яснее понять соотношение темных и светлых полос для каждого ластика



Заключение

Как вели себя фотоны на каждом из этапов?

■ На одних стадиях (3 и 4) каждый фотон проходил с одной определенной стороны от проволоочки (и интерференции не наблюдалось), а на других (1, 5, 6 и 7) они как бы проходили по обе стороны проволоочки одновременно, создавая интерференцию для различения щелей. Однако согласно принципу неопределенности Гейзенберга, чем точнее определяется импульс фотона, тем менее точно вычисляется место его рассеяния. Следовательно, если пропустить фотоны через линзу, позволяющую получить информацию об их импульсах, сведения о том, где произошли их рассеяния, будут потеряны («стерты»). При этом возможные пути прохождения частиц вновь как поляризаторы влияют на фотоны



У пленочного поляризатора есть ось поляризации (ее направление на рисунках мы указываем линиями), и он пропускает только тот свет,

электромагнитное поле которого колеблется параллельно этой оси. Направление этих колебаний называется поляризацией световых волн.

Поляризатор напоминает решетку, состоящую из параллельных прутьев. Он беспрепятственно пропускает волны, поляризованные параллельно прутьям, не пропускает перпендикулярно поляризованные и уменьшает амплитуды волн промежуточных поляризаций. Важнее всего то, что волны, прошедшие через поляризатор, поляризованы в направлении, параллельном оси поляризатора.

Квантовое описание данного процесса мало чем отличается от приведенных объяснений. Свет в квантовом понимании представляет собой поток фотонов, каждый из которых, подобно волне, характеризуется определенным направлением колебаний.

Фотоны с поляризацией, параллельной оси поляризатора, проходят через него всегда, фотоны с поляризацией, перпендикулярной оси, не имеют такой возможности. Для фотонов с промежуточными поляризациями вероятность прохождения через поляризатор зависит от направления их поляризации, составляя 50% для поляризации под углом 45° к оси поляризатора.

Важнее то, что фотон, прошедший через поляризатор, оказывается поляризованным параллельно оси последнего. Свет может быть и неполяризованным, следовательно, через поляризатор пройдет половина фотонов, причем только поляризованных параллельно оси поляризатора.

Работу поляризаторов можно наблюдать, поместив два поляризатора один за другим. Когда их оси параллельны, вещи, расположенные за ними, видны хорошо, а когда взаимно перпендикулярны, то почти ничего невозможно увидеть. При других углах видно лучше или хуже.

Фотоны, прошедшие через первый поляризатор, поляризованы, и вероятность их прохождения через второй зависит от угла между его осью и направлением поляризации фотонов.

Интересный эффект можно наблюдать, если поместить между двумя поляризаторами, ориентированными взаимно перпендикулярно, третий, ориентированный под углом (лучше всего 45°): добавление этого поляризатора позволяет некоторому количеству света проходить через всю систему, хотя, казалось бы, третий поляризатор является еще одной преградой. Работа самодельного квантового ластика также определяется 45° -ным поляризатором, изменяющим поляриза-

цию света становятся неразличимыми, и интерференция восстанавливается.

Объяснение данного явления мы пока пропустим и вернемся к нему позднее, а сейчас попробуем проанализировать, что же происходит при описанном процессе стирания. Когда мы определяем место, откуда прибыл один из рассеянных фотонов, мы узнаем, через какую из щелей прошла соответствующая частица. А это означает, что она действительно прошла через одну из двух прорезей, но не через обе. Если же мы измерим импульс фотона, то нам не удастся узнать, через какую из щелей прошла частица. Более того, проведя множество измерений импульса и увидев интерференционную картину, мы приходим к выводу, что каждая частица проходила через обе щели (иначе интерференция была бы невозможна). Таким образом, ответ на вопрос, прошла ли частица через одну щель или через обе, зависит от того, что мы делали с соответствующими фотонами после прохождения частицы. Получается, что наши действия в отношении фотонов влияют на то, что уже произошло раньше. Мы можем определить, через какую из двух щелей прошла каждая частица, или удалить информацию об этом. Более того, решить, какого рода измерения проводить, мы можем уже после того, как частица прошла через щель, если возьмем прибор, позволяющий переключаться с одного вида измерений на другой за мгновение до того, как очередной фотон прибудет к детектору. Впервые идею эксперимента с отложенным выбором предложил в 1978 г. Джон Уилер (John A. Wheeler) из Техасского университета в Остине, расширив сценарий, который в 1935 г. использовали Нильс Бор и Альберт Эйнштейн в своих рассуждениях о квантовой механике и природе реальности. Но возникнет закономерный вопрос, вроде бы ставящий под сомнение все описанное выше: почему же нельзя отложить выбор рода измерений фотонов до того времени, когда уже станет видно, создали ли частицы интерференционную картину? Разумеется, это можно сделать, просто установив второй экран не слишком далеко от щелей, а детекторы фотонов на гораздо большем расстоянии. Но что же произойдет, если мы увидим, что частицы образовали интерференционные полосы, а затем решим определить места рассеяния фотонов, что не должно позволить сформироваться интерференционной картине? Не возникнет ли парадокс? Разумеется, нельзя ожидать, что интерференционная картина исчезнет. Такого рода рассуждения подразумевают, что эффект отложенного выбора способен мгновенно передавать сообщения на любые расстояния (тем самым

нарушая предел, налагаемый скоростью света). Спасает положение один важный нюанс, о котором мы до сих пор не говорили: чтобы увидеть интерференцию частиц после использования квантового ластика, нужно разделить их на две группы и наблюдать каждую по отдельности. Одна из них даст исходную интерференционную картину, а вторая – ее инверсию, где частицы будут попадать на темные полосы, а не на светлые. Совокупность обеих групп обеспечивает заполнение всех промежутков между полосами, скрывая интерференционную картину. Здесь нет ничего парадоксального: ведь чтобы определить, к какой из двух групп принадлежит каждая частица, необходимо знать место рассеяния каждой из них. Следовательно, мы не можем наблюдать интерференционные полосы, пока не определим места рассеяния фотонов, поскольку только тогда мы будем знать, как распределить частицы по группам. В домашнем эксперименте это по-

**Сегодня мы знаем, что частицы подобны волнам,
«размытым» в пространстве**

лучается автоматически, поскольку частицы одной из групп задерживаются поляризационным фильтром, что и позволяет нам видеть интерференционную картину, которую создают частицы, прошедшие через фильтр. На последнем этапе эксперимента можно наблюдать расположенные рядом интерференционные картины, создаваемые частицами одной и другой групп. С практической точки зрения невозможность передавать сообщения быстрее, чем со скоростью света, может огорчить, но физики и логики считают эту невозможность очень хорошей новостью.

Перевод: И.Е. Сацевич

Как работает квантовый ластик

Поведение квантовых частиц зависит от того, какую информацию о них можно получить. Квантовый ластик стирает часть информации и поэтому восстанавливает интерференцию. Понять его принцип действия легче всего из рассмотрения эксперимента с двумя щелями (*см. ниже*)

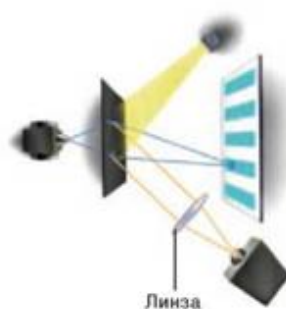


СОЗДАНИЕ КВАНТОВОЙ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

Частицы, проходящие через две щели, создают на экране интерференционные полосы, так как это связано с тем, что на одни участки экрана их попадает много (голубые полосы на рисунке), а на другие очень мало (белые полосы). Такая интерференционная картина возникает лишь в том случае, когда каждая частица может попасть на экран, только пройдя одновременно через обе щели (стрелки)

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ИНТЕРФЕРЕНЦИИ

Интерференция не возникает, если частицы взаимодействуют с чем-то, что можно использовать для определения положения каждой из них при прохождении через систему щелей. Например, на частице может претерпеть рассеяние фотон из потока света (желтая линия), что покажет, что частица прошла через нижнюю щель. Причем этот фотон не обязательно обнаруживать: достаточно того, что соответствующая информация в принципе может быть получена, если рассеянный фотон будет зарегистрирован



ЛАСТИК ВОССТАНАВЛИВАЕТ ИНТЕРФЕРЕНЦИЮ

Квантовый ластик стирает информацию о том, через какую из щелей прошла каждая частица. Если частица рассеяла фотон, линза может сделать невозможным определение того, от какой из щелей он прибыл. Т.е. частица как бы прошла через обе щели одновременно, что позволяет получить интерференционные полосы, как в первом случае. Самое необычное здесь то, что поведение частиц представляется

зависящим от того, с чем сталкивается фотон после прохождения частицы через щель (щели).

АВТОРЕФЕРАТЫ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В СБОРНИКЕ

УДК 004.382.38

Ааронсон С. На что способны квантовые компьютеры?//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./Под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8).

В статье рассматриваются реальные возможности квантовых компьютеров и сравниваются с возможностями предполагавшимися. Анализируются различные предложения об улучшении работы квантовых компьютеров, в том числе и экзотические.

Библ.: 6 наим.

УДК 001.1:517.9

Акчурин И.А. Телеономичность больших динамических систем – характерная черта постнеклассической науки//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 474 – 479.

В статье рассматривается заявленная тема. Показываются специфические особенности больших динамических систем и подходы к их изучению в постнеклассической науке.

Библ.: 2 наим.

УДК 535.1

Андреев А.Ю., Киржниц Д.А. Тахионы и неустойчивость физических систем//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 500 – 513.

В статье обсуждаются не очень простые и не слишком известные соотношения между понятиями «неустойчивость» и «тахионы».

Библ.:8 наим., рис.– 3.

УДК 115

Анисов А.М. Время как процесс вычислений//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени»). Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 180 – 192.

Если попытаться выразить суть времени в немногих словах, то можно сказать так: время – это вычислительный процесс. Переход от настоящего к прошлому и будущему – это результат вычислений, производимых самой природой. Поэтому в качестве базовых средств представления времени должны использоваться компьютерные модели. Другое дело, что имеющиеся в науке теории вычислимости здесь не очень-то пригодны, но требуют далеко идущих обобщений, ориентированных именно на моделирование времени.

Библ.: 3 наим.

УДК 519.722:007

Вейник А.И. К вопросу определения качества и ценности информации в кибернетике // Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени»). Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 387 – 406.

Большинство известных вариантов теории информации, например Шеннона, имеет в своей основе понятия случайности и вероятности. В связи с этим на практике возникают серьезные затруднения, когда приходится определять ценность и семантику (смысловое содержание) информации. От этого недостатка свободна теория, которая рассматривает особое условно простое информационное явление, основанное на идеях ТРП и подчиняющееся её законам.

Предлагается новый энергетический метод определения абсолютного количества и ценности информации и единые универсальные критерии для оценки эффективности и качества различных подходов и систем, а также рассматриваются термодинамические законы, которым подчиняются информация и обсуждаемые критерии. При использовании теории информации, в которой отсутствуют традиционные понятия случайности и вероятности, надо располагать соответствующей шкалой информационного потенциала и уметь его определять для различных систем и условий.

Рукопись печатается с использованием терминов, которые автор вынужденно ввел в 1973 года, чтобы обойти цензурные рогадки.
<http://www.veinik.ru/lib/dict.html>

Частично новая теория информации опубликована в 1980 году в ведомственном сборнике статей "Литьё в кокиль" (переведен и издан в Японии).

Библ.: 7 наим., 3 рис.

УДК 165.173+001.102+115

Вейник В.А. Разум, информация, время//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 193 – 201.

Информация – это упорядоченное движение материи. Следовательно, почти всё вокруг (кроме явного хаоса) есть, так или иначе, информация.

Однако понятие информации не имеет совершенно никакого смысла без присутствия разума. Только разум способен использовать физические процессы с некой дополнительной конкретной целью.

В конечном счете, любая информация представляет собой лишь упрощенную модель природного явления, ибо абсолютно полная модель – это уже дублирование явления, что далеко не всегда нужно и безопасно.

Библ.: 9 наим.

УДК 338.27: 519.216.3

Возная Л.Ю. Физика времени в прогнозировании финансовых катастроф// Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 407 – 424.

В статье рассматриваются некоторые физические свойства времени и их отношение к теории прогнозирования. Выдвигается предположение о том, что в случае замедления или остановки времени происходит разрыв информационной связи между прошлым и будущим, который характеризуется как "ловушка неопределённости", а также что подобные "ловушки" возникают накануне фондовых кризи-

сов. Исследуется связь между фондовыми кризисами и исчерпанием синергетического фактора экономического роста.

Библ.: 10 наим., рис.- 6.

УДК 524.3

Дадаев А. Н. Бетельгейзе: станет ли эта звезда сверхновой // *Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 14 – 18.*

В Интернете появились тревожные сообщения о предстоящем взрыве звезды Бетельгейзе в ближайшие полтора-два года, что может представлять радиационную опасность для Земли. В статье отклоняется опасность на основании того, что Бетельгейзе не принадлежит к типу взрывающихся звезд. Это – рядовая звезда; такие звезды светятся вполне спокойно на протяжении миллиардов лет их существования.

Библ.: 4 наим.

УДК 001.102:53.01

Дмитриевский И.М. Временные парадоксы в информации и их объяснения. Загадка Чернобыля и ее решение // *Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 19 – 33.*

Понимание новой информации надо начинать с обнаружения временных парадоксов. На основе разрабатываемой новой парадигмы – реликтоэкологии предлагается общий метод раскрытия временных парадоксов при взгляде на время, как на характеристику вселенской среды – реликтового излучения Вселенной. Рассмотрение выполнено на примерах парадоксов космофизических макрофлуктуаций С. Шноля, новой исторической хронологии А. Фоменко и нерешенных задач Чернобыльской аварии. Наибольшее внимание уделено последней проблеме. Предложена новая сеймотехногенная версия аварии, объясняющая не решенные вопросы. Выяснены общие условия аварий высокоэнергетических установок. Даны рекомендации по снижению вероятности аварий. Общий вывод – нет информации без времени.

Библ.: 18 наим.; 6 рис.

УДК 53.09

Дубинов А.Е., Судовцов А.В. Об одной возможности регистрации реакции чувствительного элемента на внешний необратимый процесс // *Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты)*: сб. научн. тр./под ред. В. С. Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 319 – 324.

Рассмотрена возможность наблюдения за внешними необратимыми процессами в разных направлениях «стрелы времени». Эту возможность можно использовать для увеличения чувствительности регистрации отклика датчиков на такие процессы.

Библ.: 12 наим., 3 рис.

УДК 57.034+573.3:007

Загускин С.Л., Гуров Ю.В., Крылов А.К. Биорезонанс и информационная функция как объективные показатели адаптации организма человека к внешней среде // *Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты)*: сб. научн. тр./под ред. В. С. Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 34 – 43.

Описан биорезонанс как явление многочастотного параллельного резонансного захвата, объясняющее сочетание высокой помехоустойчивости биосистем с их чрезвычайной чувствительностью к биологически значимым внешним воздействиям. Адаптация организма человека к неблагоприятным факторам внешней среды обеспечивается снижением чувствительности, а к информационно важным сигнатурным воздействиям – повышением чувствительности. Для оценки готовности организма человека к адаптации, ее динамики и успешности у здоровых людей разного возраста и больных людей может использоваться метод символической нелинейной динамики межпульсовых интервалов.

Библ.: 25 наим., 3 рис.

УДК 57.034+573.3.:007

Загускин С.Л. Здоровье – это гармония биоритмов // *Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический*

аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 44 – 55.

С позиции хронобиологии различные заболевания рассматриваются как нарушения согласования биоритмов в клетках, тканях, органах и в организме в целом. Хронодиагностика и прогнозирование течения заболеваний производится путем оценки фазовых, системных и иерархических десинхронозов (рассогласований биоритмов). Лечение (хронотерапия) направлено на восстановление гармонии биоритмов путем согласования ритмов микроциркуляции крови в зоне патологии с ритмами центрального кровотока по сигналам с датчиков пульса и дыхания пациента. Описаны программно-аппаратные устройства и методы хронодиагностики и биоуправляемой хронофизиотерапии, возможности их применения в различных областях медицины, в ветеринарии, в спорте, в косметологии и в быту.

Библ.: 4 наим.

УДК 53.02“724”

Заславский А.М. О стреле времени и количестве информации в потоке неодновременных событий//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 56 – 68.

В работе исследуются тенденции изменения количества информации и энтропии потока неодновременных событий.

Библ. – 6 наим., Рис. – 3.

УДК 011.98

Зиновьев А.А. Помутнение умов//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 275 – 277.

Статья посвящена интеллектуальному заболеванию эпохи: многие исследователи напрочь отказались от логики и здравого смысла. Их интеллектуальные конструкции откровенно безумны и фантастичны. Но это ничуть не смущает авторов, гордящихся своей креативностью: они продолжают увлеченно «творить» постмодернистскую науку.

УДК 001.894

Зильберман М.Ш. Жар-птица удачи//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 281 – 288.

В статье на основе причинной механики Н.А.Козырева анализируется роль энтропийных процессов в наборах событий. Показано, что процессы с энтропийными потенциалами (ЭП) одного знака усиливают друг друга. Из нее, в частности, следует, что ход откалиброванного физического процесса может служить мерилем ЭП другого, идущего рядом, а энтропийный потенциал в принципе измерим.

УДК 531.383-026.312

Карнаухов А.Ф. К теории гироскопического маятника//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 354 – 358.

Исследуются теоретические особенности работы гироскопического маятника.

УДК 531.383:531.43

Карнаухов А.Ф. Точное интегрирование управлений движения симметричного гироскопа с учетом сил трения//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 359 – 366.

Получены уравнения движения симметричного гироскопа с учетом действия построенного суммарного момента от сил трения. Найдено общее решение этих уравнений в конечной форме.

Библ.: 3 наим.

УДК 531.383:531.1

Карнаухов А.Ф. Исследование некоторых парадоксальных движений тяжелого симметричного гироскопа//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных

процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 367 – 382.

Проведены исследования поведения парадоксальных волчков (волчков с нулевым прыжком). Получены формы, позволяющие рассчитать характеристики парадоксальных волчков.

Библ.: 1 наим.

УДК 621.08-851

Карнаухов А.Ф. К теории расчета двигателя, работающего на энергии вакуума//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 383 – 386

В предыдущих работах были рассмотрены проблемы интегрирования уравнений движения симметричного гироскопа с учетом сил трения, а также теоретически исследованы парадоксальные движения тяжелого симметричного гироскопа. В данной работе проведен представляющий интерес анализ условий, при которых работа двигателя будет осуществляться за счет энергии физического вакуума.

Библ.: 3 наим.

УДК 530.145:001.102

Квят П., Хиллмер Р. Самодельный квантовый ластик//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 514 – 526.

В статье показано, как квантовый ластик стирает информацию о событиях, произошедших в прошлом, и тем самым меняет наше представление о них. В квантовом мире если удалить информацию о том, что кошка обошла дерево с определенной стороны, например, слева, то можно сделать вывод, что она обошла его одновременно с обеих сторон. Таким образом, уничтожение информации как бы влияет на уже произошедшие события. Показывается, как в домашних условиях проводить эксперименты с квантовым ластиком.

УДК 512.552

Коротков А.В. Алгебры над кольцом чисел Пифагора// Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени»). Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 69 – 88.

Множества целых чисел (включающие множества квадратов целых чисел, целочисленных квадратных корней, их сумм и произведений) будем называть пифагоровыми числами. Пифагоровы числа обеспечивают равенство квадратов чисел сумме квадратов целых чисел – тем они и отличаются от не Пифагоровых чисел.

Рассмотрены свойства пифагоровых чисел по аналогии со свойствами гиперкомплексных и целых чисел, учитывая отсутствие операции деления, а также обратных величин. Рассмотрены линейные векторные пространства над кольцом пифагоровых чисел, в которых, кроме действий сложения и умножения на скаляры, определено еще действие умножения, сопоставляющее каждой упорядоченной паре векторов третий вектор того же пространства. Т.о. получены алгебры над кольцом чисел Пифагора.

Библ.: 2 наим.

УДК 517.1:577.212

Коротков А.В. Пифагоровы числа и двойная (тройная) спирали//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени»). Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 89 – 99.

Статья посвящена математическому анализу спиралей ДНК-структур и их небологическому воспроизведению и применению, прежде всего, в нанотехнологии. В математике подобные структуры удивительным образом напоминают бесконечные последовательности решений уравнения Диофанта в целых числах и с пифагоровыми тройками чисел. Вполне возможно, что суперструны, в действительности, также могут быть спиралевидными: двойными, тройными и т.д.

Библ.: 10 наим.

УДК 531.764+001.102

Кремянский В.И. Часы и понятие информации//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени»). Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 440 – 455.

В статье анализируются представления времени и информации, рассматривается диалектическая связь понятия информации и часов как информационной машины, а также взаимосвязь информации с физикой.

Библ.: 15наим.

УДК 011.98

Кричевец А. Пусть расцветают все цветы?//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени»). Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 278 – 280.

Автор полемизирует с А.А. Зиновьевым, списывая интеллектуальную несостоятельность учёных и ответственность за неё... на научно неграмотных журналистов, которые якобы искажают научную информацию.

УДК 115.4:573.7

Кругликов Р.И. Отражение и время//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени»). Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 336 – 353.

В статье автор раскрывает заявленную тему с точки зрения диалектики и современного научного познания.

Библ.:30 наим.

УДК 115:519.72

Любинская Л.Н. Некоторые математические модели времени информация//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени»). Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 425 – 428.

Исходя из логико-алгоритмического подхода, можно сказать, что время в определенном аспекте выступает как разнообразие, переработка информации в котором осуществляется различными логическими средствами в зависимости от соответствующих условий: 1. модели прошлого допускают строгое использование сужденческого метода; 2. модели настоящего могут быть построены, основываясь на событийном методе; 3. модели будущего требуют привлечения неклассических логик. Здесь уже имеется ввиду алгоритмическая информация. Используя указанный логико-алгоритмический подход, возможно подробнее описать механизмы памяти и механизмы опережающего отражения.

Библ.: 7 наим.

УДК 115+001.102

Любинская Л.Н. Время и информация//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 429 – 439.

В работе сопоставляются время и информация. Анализируются наработки по времени информации в различных областях знания. В заключении делается вывод о том, что «сравнительная характеристика категорий времени и информации стала возможной благодаря междисциплинарным контактам, обеспечивающим синтез формальных и неформальных средств познания времени».

Библ.: 12 наим.

УДК 616.8-085.851

Майков В.В. Психотерапевтическая машина времени//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 289 – 305.

Американский исследователь -трансперсональщик Т.Маккенна обнаружил, что, если мы помещаем точку ее пересечения с нулем (максимум творчества, максимум креативности, нуль энтропии, беспорядка), в точку 21 декабря 2012 года, то все важнейшие события человеческой истории располагаются на ее переломах, то есть в тех местах, когда тенденция к возрастанию новизны и порядка меняется на тенденцию увеличения хаоса.

Кроме свойств фрактальности, эта кривая обладает еще одной удивительной особенностью: она показывает, что элементы времени выступают в виде циклов, и кривая имеет одну и ту же форму для разных времен. События, занимающие, скажем, 40 тыс. лет в диапазоне 47—7 тыс. лет до и. э., описываются кривой точь-в-точь такой же формы, как события в интервале 625 лет— с 1181 по 1806 год. Иными словами, налицо своего рода временной резонанс, который можно использовать в практических целях. Например, как психотерапевтическую машину времени в целительских целях.

УДК 573.75

Мальцев А.Д. Жизнь, возникновение и свойства//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 202 – 228.

На материале предыдущих статей рассматриваются процессы движения времени и энергии в Природе. Показана закономерность процессов возникновения жизни, при наличии соответствующих условий.

Библ.: 2 наим.

УДК 115

Мальцев А.Д. Древние мифы и физика//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 229 – 248.

Интерпретируя информацию древних мифов и современные знания, проводятся аналогии, указывающие на соответствие древних знаний современным представлениям о строении Природы.

Основываясь на обратном значении уравнений преобразования Лоренца, сделан вывод о движении времени – с ускорением линейным и центростремительным, в виде «поглощающей себя» расширяющейся спирали.

Предложено объяснение свойств памяти, на основании мнения автора о реальности времени, как явления Природы.

Библ.: 2 наим.

УДК 515.6

Мельников Г.С. Время в динамической модели пространства-времени//Время и информация//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 100 – 107.

В статье представлены результаты экспериментальных и теоретических исследований по разработке компьютерной динамической гиперкомплексной модели построения элементов геометрических структур на плоскости и в пространстве. Отдельно рассматриваются понятия циклического времени и время-пространственной координаты роста структур окружающего пространства-времени

Ранее решенная автором задача математических бильярдов в круге и найденные принципы комплексных отображений их траекторий движения во внешнее и внутреннее пространства относительно окружности единичной длины позволили обосновать методы параметрического описания 3D структур и их топологических преобразований, применительно к решению задачи А. Пуанкаре-Г. Перельмана. Решение задачи геометризации пространства-времени и выявление внутренней 3D структуры исследуемых объёмных конструкций выполнены в кватернионных параметрических построениях.

Библ.: 14 наим., 5 рис.

УДК 115:[007+004]

Мешков В.Е., Чураков В.С. Представление времени в кибернетике и информатике//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 108 – 122.

Показываются разные подходы к представлению времени в информатике и кибернетике. В заключение делается вывод парадоксальный, и в тоже время тривиальный: темпоральность в искусственных системах– это влияние времени на внутренние и внешние параметры, а время, как и свет, имеет двоякую природу: оно непрерывно (континуально) и одновременно квантовано (а не просто дискретно).

Библ.: 29 наим.

УДК 115: 004.89

Мешков В.Е., Чураков В.С. О математической возможности обратного сдвига во времени в искусственных системах микро- и макромира//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 123 – 130.

Данная статья является продолжением и развитием предыдущих работ авторов по теме «Проблема времени в искусственных системах». В статье проводится анализ темпоральных представлений о математической возможности обратного сдвига во времени в искусственных системах микро- и макромира. В частности, исследуется пример с опережающим звеном из теории автоматического управления и делается вывод о его непригодности для заявленной цели.

Библ.: 10 наим., рис.–4.

УДК [004.77:316.35]:116

Никонов Ю.В. Темпоральность в онлайн-социальных сетях//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 131 – 143.

Предполагается, что в результате фазового перехода ныне существующих социальных сетей, выхода на первый план малоизвестных в настоящее время Интернет-технологий типа технологии «инфов», эволюционирующие социальные сети могут стать компонентами социогуманитарных технологий конструирования социальной реальности седьмого технологического уклада. Пример моделирования фазового перехода в эволюционирующей социальной сети – многоагентная модель А.А. Ежова и А.Ю. Хренникова.

Библ.: 38 наим.

УДК 616.89-008.441.13

Никонов Ю.А. Межполушарная асимметрия и некоторые временные закономерности при алкогольной зависимости//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический ас-

пекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 260 – 273.

Переход при формировании и прогрессировании алкоголизма от равномерного к неравномерному распределению ресурсов, который определяет разную кодировку информации агентов в многоагентной модели А.А. Ежова и А.Ю. Хренникова – частный случай эволюционирующей сети. Предполагается с целью моделирования некоторых КП аспектов алкоголизма использовать математический аппарат топологических квантовых фазовых переходов квазичастиц в 2-D системах (что возможно в виртуальных реальностях «обычных», не-квантовых компьютеров).

Библ.: 38 наим.

УДК 537.87

Смелов М.В. Приёмопередатчик электромагнитных солитонов//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 480 – 499.

В статье рассматривается СВЧ-устройство, генерирующее и принимающее электромагнитные солитоны. Приведены результаты экспериментальных исследований с этими устройствами и описана математическая модель указанных солитонов.

Библ.: 15 наим., рис.9.

УДК 115.4

Файдыш Е.А. Природа времени. Связь между настоящим и будущим//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 306 – 318.

В статье критикуются модели времени, принятые в современной науке и анализируются представления времени в индийско-тибетской традиции и китайской «Книге Перемен». Автор представляет свою гипотетическую концепцию времени, разработанную на основе обобщения и синтеза современных моделей времени и эзотерических учений.

Библ.: 16 наим., рис. 6.

УДК 530.12

Черний А.Н. Замедление хода времени в поле тяготения, как истинная причина красного гравитационного смещения//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени»). Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 144 – 149.

В статье проводится анализ эксперимента, поставленного в 1960 г. американскими физиками Паундом и Ребкой с целью обнаружения красного гравитационного смещения, предсказанного общей теорией относительности. Раскрывается физическая сущность эксперимента и уточняется его теория.

Библ.: 7 наим.

УДК 528.2

Черний А.Н. Изотропия времени, как ключ к получению точной астрономической информации из глубин Вселенной// Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени»). Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 150 – 158.

Настоящая статья посвящена актуальному вопросу космологии, связанному с корректностью современных моделей Вселенной. Показано, что корректную модель Вселенной может быть создана только с учетом изотропии времени. Об этом, долгое время неизвестном, физическом свойстве времени было написано в тематическом сборнике [1].

Наблюдательная астрономия является критерием корректности наших теоретических изысканий. Наблюдения показали, что все математические модели Вселенной, построенные на уравнениях с сигнатурой $+ - - -$ или $- - - +$, характерной для псевдоевклидовой или псевдоримановой топологий, далеки от реальности. Дело в том, что при такой сигнатуре мы видим окружающий мир через световой конус Минковского, как показано на рис. 2, что противоречит действительности. Только уравнение световой сферы (5) с положительной римановой сигнатурой $+ + + +$, описывающее топологию Вселенной в однородном и изотропном пространстве-времени, позволяет приблизиться к истине, которую мы видим на прекрасном ночном небосводе, усеянном бесценной информацией о строении нашего космического дома.

Библ. 7 наим., 6 рис.

УДК 528.2

Черний А.Н. Какова физическая сущность однонаправленности времени?//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 325 – 335.

Статья посвящена исследованию важнейшего топологического свойства времени – его однонаправленности. Изложены основные гипотезы ученых по этому вопросу, которые, к сожалению, не дают исчерпывающего ответа относительно асимметрии потока времени. Автором предпринята попытка решить проблему однонаправленности времени в рамках теории гравитации. Показано, что в глобальном масштабе диаграмма пространства-времени имеет симметричный вид. Линия «водораздела» потока времени проходит через горизонт событий черной дыры. До горизонта событий поток времени имеет положительную направленность. За горизонтом событий, где пространство-время мнимое, поток времени имеет отрицательную направленность. Однонаправленность потока времени на Земле и окружающем пространстве объясняется нашим положением во Вселенной. На большом удалении от массивных объектов поток времени положительный.

Библ. 15 наим., рис. 3.

УДК 576:115

Чернышева М.П. Информация и время в биосистемах//Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 159 – 171.

В контексте парадигмы информационно-энергетической природы времени анализируются современные экспериментальные данные, подтверждающие возможность одновременного генеза информации и эндогенного времени. Приводятся свидетельства о реализации в биосистемах функций информации как сигнала/сообщения и как негэнтропии (фактора снятия неопределенности и/или упорядочивания). Уделяется внимание роли метаболических процессов в генезе информации и эндогенного времени, а также времени как фактору генеза информации, определяющей реакции организма.

Библ.: 47 наим.

УДК 514.764.7

Чураков В.С. Формирование псевдоевклидова пространства-времени (по статье А.В.Короткова «Пифагоровы числа и двойная (тройная) спирали») //Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 249 – 258.

В статье описывается процесс формирования псевдоевклидова пространства-времени по статье А.В.Короткова «Пифагоровы числа и двойная (тройная) спирали». В заключении делается вывод о том, что можно строить *квантованную физику*, опираясь на целочисленные решения уравнения Диофанта и уравнения для квадрата интервала пространственно-временного типа Эйнштейна-Минковского, а также его восьмимерного аналога.

Библ.: 4 наим.

УДК 539.1

Шихобалов Л.С. Квантовая теория: некоторые изъяны и способы их устранения //Время и информация (время в информатике/виртуальной реальности и в информационных процессах: философский, теоретический и практический аспекты): сб. научн. тр./под ред. В. С.Чуракова. (серия «Библиотека времени». Вып.8) – Новочеркасск: Изд-во «НОК», 2011. – С. 172 – 178.

Проанализированы недостатки современной квантовой теории. Отмечено, что применяемые в этой теории точечная модель элементарных частиц и лагранжево-гамильтонов формализм исчерпали свои возможности по описанию свойств элементарных частиц. Обращено внимание на целесообразность использования при развитии квантовой теории других методов и моделей современной механики. В первую очередь необходимо перейти от моделирования элементарных частиц точками к моделированию их геометрическими объектами той размерности, какую имеет исходное используемое многообразие (как это делается при моделировании материальных тел в механике). Уже первый шаг в этом направлении, а именно моделирование электрона четырехмерным шаром в пространстве Минковского, дал положительные результаты.

Библ.: 9 наим.

АВТОРЫ СБОРНИКА

Ааронсон Скотт (Aaronson Scott) – доцент электротехники и компьютерных наук в Массачусетском технологическом институте. Окончив среднюю школу, он получил степень бакалавра в Корнельском университете, а затем защитил диссертацию в области компьютерных наук в Калифорнийском университете в Беркли, где работал под руководством Умаша Вазирани (Umesh Vazirani). Помимо научных достижений Ааронсон известен своим блогом (www.scottaaronson.com/blog) и созданием «Зоопарка сложности» (www.complexityzoo.com) – сетевой энциклопедией, состоящей из более чем 400 классов сложности.

Акчури Игорь Алексеевич (18.9.1930-4.6.2005) – докт. филос. наук, ведущий научный сотрудник; Институт философии РАН. [Подробнее см.: Алексеев П.В. Философы России начала XXI столетия: Биографии, идеи, труды: Энциклопедический словарь. – М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2009. – 695с. – (с.14-15).].

Анисов Александр Михайлович, доктор философских наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института философии РАН. [Подробнее см.: Алексеев П.В. Философы России начала XXI столетия: Биографии, идеи, труды: Энциклопедический словарь. – М.: Российская политическая энциклопедия (РОССПЭН), 2009. – 695с. – (с.25-26).].

Андреев А.Ю., кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Физического института им.П.Н.Лебедева РАН.

Вейник Альберт-Виктор Иозефович (1919-1996), доктор технических наук (1953), член-корреспондент (1956) АН БССР по отделению "фізіка-матэматычных і тэхнічных навук".

В 1944 окончил Московский авиационный технологический институт (МАТИ), в 1947 защитил кандидатскую диссертацию, в 1950-1954 доцент МАТИ, в 1954-1957 профессор кафедры физики МТИПП. После переезда в г. Минск в 1957-1969 – заведующий кафедрой теоретических основ теплотехники Белорусского политехнического института. Параллельно в 1956-1963 заведующий лабораторией "Теплофизика и атомная энергетика" Института энергетики АН БССР, с 1958 заведующий лабораторией "Промышленная теплофизика" в том же институте, в 1963-1990 заведующий лабораторией "Физика контактных явлений" Физико-технического института АН БССР. В 1990 вернулся в Институт энергетики АН БССР заведующим лабораторией "Теплофизика и атомная энергетика", но на общественных началах, где проработал до конца своей жизни. Подробнее см. <http://veinik.ru/biograf/life/article/765.html>

Вейник Виктор Альбертович (1945 г.р.), кандидат технических наук (1973). Окончил Московский авиационный технологический институт (1967), специалист в области сварки, металловедения, металлургии, прикладной математики. В настоящее время пенсионер. Библиограф А.И. Вейника.

Возная Людмила Юрьевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической теории Житомирского государственного университета.

Гуров Юрий Владимирович, младший научный сотрудник лаборатории биофизики и хронобиологии НИИ физики Южного Федерального университета, г. Ростов-на-Дону.

Дадаев Александр Николаевич, кандидат физико-математических наук, астроном-астрофизик, окончил Ленинградский государственный университет в 1941 г. Участник Великой Отечественной войны. Научный сотрудник Главной астрономической обсерватории РАН (Пулково) с 1948 по 1986 г., ученый секретарь обсерватории в 1953–65 гг., заведующий Астрофизической лабораторией в 1965–75 гг., в составе которой в те же годы работал Н. А. Козырев.

Дмитриевский Игорь Михайлович, Национальный исследовательский ядерный университет – МИФИ (Учреждение НИЯУ МИФИ), кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник.

Дубинов А.Е., Нижегородская область, г.Арзамас-16, Российский Федеральный Ядерный Центр-ВНИИИЭФ.

Загускин Сергей Львович, доктор биологических наук, академик МАЭН, ведущий эксперт Государственной Думы России, член Проблемной комиссии по хронобиологии и хрономедицине РАМН, зав. лаб. биофизики и хронобиологии НИИ физики Южного Федерального университета.

Заславский Заславский Александр Михайлович, кандидат технических наук, доцент кафедры Автоматизации и компьютерных систем Национального горного университета (Украина), главный инженер корпорации "Облик", г. Днепропетровск, Украина; руководитель кафедры темпоральных моделей реальности Web-Института исследований природы времени при МГУ, <http://www.chronos.msu.ru>.

Зильберман Марк Шолемович, ленинградский математик. В начале 90-х годов XX века эмигрировал в USA.

Зиновьев Александр Александрович (29.10.1922-6.05.2006), логик, социолог и писатель. Доктор философских наук, член академий Баварии, Италии, Финляндии. [Подробнее о А.А.Зиновьеве см.: Алек-

сеев П.В. Философы России XIX-XX столетий. Биографии, идеи, труды. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академический Проект, 2002. – 1152с. – (с.348-349).].

Карнаухов Анатолий Федорович, в начале 90-х годов XX века сотрудник Межотраслевого научно-технического центра венчурных нетрадиционных технологий (МНТЦ «ВЕНТ»).

Квят Пол (Kwiat Paul), заведующий кафедрой физики им. Джона Бардина в Иллинойском университете. Он исследует явления квантового опроса и квантового стирания, а также занимается вопросами оптической реализации квантовых информационных протоколов.

Киржниц Давид Абрамович, член-корреспондент АН СССР, заведующий сектором Теоретического отделения им.И.Е.Тамма Физического института им.П.Н.Лебедева АН СССР. Специалист в области физики экстремальных состояний (в том числе сверхпроводимости и сверхтекучести), ядерной физики, астрофизики и космологии. Лауреат премии им. М.В.Ломоносова АН СССР.

Коротков Анатолий Васильевич, инженер-электрик, кандидат технических наук, доктор физико-математических наук, доцент. Длительное время работал в ОКТБ «Старт» и «Орбита» в г. Новочеркаске. Область научных интересов – обоснование семимерного векторного исчисления (семимерной векторной алгебры, семимерной дифференциальной геометрии и семимерной теории поля) как многомерной базы семимерной физической теории.

Кричевец Анатолий, кандидат физико-математических наук, факультет психологии МГУ.

Кремянский Виктор Израилевич, кандидат философских наук, старший научный сотрудник института философии АН СССР.

Крылов Андрей Константинович, кандидат психологических наук, н.с. Института психологии РАН, г. Москва.

Любинская Лада Николаевна, кандидат философских наук, доцент кафедры философии Московского Государственного Инженерно-физического Института (Технический Университет) с 1960 и до конца жизни. [Подробнее о Л.Н.Любинской см.: Алексеев П.В. Философы России XIX-XX столетий. Биографии, идеи, труды. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Академический Проект, 2002. – 1152с. – (с.581-582).].

Майков Владимир Валерианович, кандидат философских наук, старший научный сотрудник Института философии РАН, Президент Ассоциации трансперсональной психологии и психотерапии. Главный редактор серии книг «Тексты трансперсональной психологии».

Мальцев Александр Дмитриевич, инженер-химик-технолог. Аппаратчик химического производства ОАО «Кокс», г. Кемерово.

Мельников Геннадий Семёнович, Федеральное Государственное Унитарное Предприятие «Научно Производственная Корпорация Государственный Оптический Институт им. С.И. Вавилова» (ФГУП НПК «ГОИ им. С.И. Вавилова»), старший научный сотрудник.

Мешков Владимир Евгеньевич, инженер-системотехник, кандидат технических наук, профессор кафедры «Информационные технологии» Волгодонского института сервиса (филиал) ФБГОУ ВПО «ЮРГУЭС», член Российской ассоциации искусственного интеллекта, индивидуальный член Европейской координационной комиссии по искусственному интеллекту.

Никонов Юрий Викторович, врач-психиатр высшей квалификационной категории ФГУЗ МСЧ №59 ФМБА России, г. Заречный Пензенской области.

Публикации: в журналах «Асимметрия», «Рефлексивные процессы и управление», «Сознание и физическая реальность».

Смелов М.В., автор, печатавшийся в журнале «Физическая мысль России» (ФМР).

Судовцов А.В., Нижегородская область, г.Арзамас-16, Российский Федеральный Ядерный Центр-ВНИИЭФ.

Файдыш Евгений, окончил Московский Физико-Технический институт, кандидат биологических наук, президент Фонда трансперсональной психологии Европейской ассоциации трансперсональной психологии (EUROTAS), Фонда экологии жилища и Фэн Шуй. Академик МАЭН, действительный член Российской академии естественных наук и других международных академий и организаций.

Хиллмер Рейчел (Hillmer Raichel), аспирантка Пола Квята. Занимается разработкой новых способов оптического кодирования квантовой информации.

Черний Александр Николаевич, главный научный сотрудник НИИ фтизиопульмонологии Московской медицинской академии им. И.М.Сеченова, доктор технических наук, действительный член Академии электротехнических наук РФ. Автор 313 научных работ, в том числе 4-х монографий, и 225 изобретений, защищенных авторскими свидетельствами и патентами.

Чернышева Марина Павловна, доктор биологических наук, доцент, профессор кафедры общей физиологии Санкт-Петербургского государственного университета. Автор более 130 научных работ в об-

ласти нейрофизиологии, нейроэндокринологии и темпорологии, а также 16 лекционных курсов. Руководитель лаборатории-кафедры изучения биологического времени и временной структуры организма Института изучения природы времени при МГУ. Член Европейского общества нейрофизиологов.

Чураков Вадим Сергеевич, горный инженер-электрик, кандидат философских наук, доцент кафедры «Естественнонаучных и гуманитарных дисциплин» Волгодонского института сервиса (филиал) ФБГОУ ВПО "ЮРГУЭС".

Шихобалов Лаврентий Семёнович, кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник математико-механического факультета Санкт-Петербургского государственного университета.

Только для научных библиотек

Научное издание

ВРЕМЯ И ИНФОРМАЦИЯ

(время в информатике/виртуальной реальности
и в информационных процессах:
философский, теоретический и практический аспекты)

Сборник научных трудов

Под науч. ред. В.С. Чуракова

Работы печатаются в авторской редакции

Техн. ред.: Г.А. Еримеев

Издательство «НаукаОбразованиеКультура»

346430 Новочеркасск, ул. Дворцовая, 1.

Подписано в печать 11.11.2011 г.

Формат 60x84 1/16. Бумага офсетная. Печать цифровая.

Печ. л. 34,5 Уч.-изд.л. 28,58. Тир. 50 экз.

Отпечатано ООО НПП «НОК»

346428 Новочеркасск, ул. Просвещения, 155А.