

2014, № 1 (11)

МЕТАФИЗИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

МЕТАФИЗИКА

В этом номере:

- Метафизические аспекты наблюдаемости
- Метафизика и загадочные феномены в биологии, биофизике и психике человека
- Загадочные физические эксперименты
- Мысли из прошлого

2014, № 1 (11)

МЕТАФИЗИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

2014, № 1 (11)

Основан в 2011 г.
Выходит 4 раза в год

- **МЕТАФИЗИЧЕСКИЕ
АСПЕКТЫ
НАБЛЮДАЕМОСТИ**
- **МЕТАФИЗИКА
И ЗАГАДОЧНЫЕ
ФЕНОМЕНЫ
В БИОЛОГИИ,
БИОФИЗИКЕ
И ПСИХИКЕ ЧЕЛОВЕКА**
- **ЗАГАДОЧНЫЕ
ФИЗИЧЕСКИЕ
ЭКСПЕРИМЕНТЫ**
- **МЫСЛИ ИЗ ПРОШЛОГО**

METAFIZIKA

(Metaphysics)

SCIENTIFIC JOURNAL

No. 1 (11), 2014

Founder:
Peoples' Friendship University of Russia

Established in 2011
Appears 4 times a year

Editor-in-Chief:

Professor *Yu.S. Vladimirov*, D.Sc. (Physics and Mathematics),
Academician of the Russian Academy of Natural Sciences

Editorial Board:

Professor S.A. Vekshenov, D.Sc. (Physics and Mathematics)

P.P. Gaidenko, D.Sc. (Philosophy),

Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences

Professor A.P. Yefremov, D.Sc. (Physics and Mathematics),

Academician of the Russian Academy of Natural Sciences

Archpriest Kirill Kopeikin, Secretary of the Academic Board
of the St. Petersburg Theological Academy, Director of the Scientific-Theological
Center of Interdisciplinary Studies at St. Petersburg State University

Professor V.I. Yurtayev, D.Sc. (History)
(Executive Secretary)

ISSN 2224-7580

МЕТАФИЗИКА НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

2014, № 1 (11)

Учредитель:
Российский университет дружбы народов

Основан в 2011 г.
Выходит 4 раза в год

Главный редактор –
Ю.С. Владимиров – доктор физико-математических наук,
профессор, академик РАН

Редакционная коллегия:
С.А. Векшенов – доктор физико-математических наук, профессор
П.П. Гайденов – доктор философских наук, член-корреспондент РАН
А.П. Ефремов – доктор физико-математических наук, профессор,
академик РАН
Протоиерей Кирилл Конейкин – секретарь Учёного совета
Санкт-Петербургской духовной академии, директор Научно-богословского
центра междисциплинарных исследований Санкт-Петербургского
государственного университета
В.И. Юртаев – доктор исторических наук, профессор
(ответственный секретарь)

ISSN 2224-7580

CONTENTS

EDITORIAL NOTE	6
 METAPHYSICAL ASPECTS OF OBSERVABILITY	
<i>Krasnopol'sky V.M.</i> Towards the question of the conceptual model of Reality	11
<i>Zakharov V.D.</i> Towards the Problem of Observability in Gravitation and Cosmology	30
 METAPHYSICS AND MYSTERIOUS PHENOMENA IN HUMAN BIOLOGY, BIOPHYSICS AND PSYCHICS	
<i>Petoukhov S.V.</i> The Genetic Code and Projection Operators of Matrix Genetics	44
<i>Muravnik G.L.</i> Reconstruction of the Origin of Man in the Light of New Anthropological Finds	66
<i>Dubrov A.P.</i> On Consciousness in the Context of Metaphysics	87
 MYSTERIOUS PHYSICAL EXPERIMENTS	
<i>Pavlov D.G., Panchelyuga M.S., Panchelyuga V.A.</i> A Study of the Spatial-Temporal Effects of a Hyperbolic Field. Searching Experiments	108
<i>Parkhomov A.G.</i> Periodic and Sporadic Changes of Beta-Radioactivity Found at Long-Term Observations.....	124
<i>Starodubov A.V., Khavroshkin O.B., Tsyplakov V.V.</i> From Radioactivity Periodicities to Space and Metaphysical Oscillations	137
<i>Medvedeva A.A., Panchelyuga V.A.</i> The Volkov Effect	151
 THOUGHTS FROM THE PAST	
<i>Duhem P.</i> La théorie physique, son objet, sa structure	160
 OUR AUTHORS	 171

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКЦИИ	6
-------------------	---

МЕТАФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАБЛЮДАЕМОСТИ

<i>Краснопольский В.М.</i> К вопросу о концептуальной модели реальности	11
<i>Захаров В.Д.</i> К проблеме наблюдаемости в гравитации и космологии	30

МЕТАФИЗИКА И ЗАГАДОЧНЫЕ ФЕНОМЕНЫ В БИОЛОГИИ, БИОФИЗИКЕ И ПСИХИКЕ ЧЕЛОВЕКА

<i>Петухов С.В.</i> Генетический код и проекционные операторы матричного генотипа	44
<i>Муравник Г.Л.</i> Реконструкция происхождения человека в свете новых антропологических находок	66
<i>Дубров А.П.</i> О сознании в контексте метафизики	87

ЗАГАДОЧНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

<i>Павлов Д.Г., Панчелюга М.С., Панчелюга В.А.</i> Исследование пространственно-временных эффектов гиперболического поля. Поисковые эксперименты	108
<i>Пархомов А.Г.</i> Периодические и спорадические изменения скорости бета-распадов, обнаруженные при многолетних наблюдениях	124
<i>Стародубов А.В., Хаврошкин О.Б., Цыплаков В.В.</i> От периодичностей радиоактивности к космическим и метафизическим осцилляциям	137
<i>Медведева А.А., Панчелюга В.А.</i> Эффект Волкова	151

МЫСЛИ ИЗ ПРОШЛОГО

<i>Дюгем П.</i> Физическая теория и эксперимент	160
---	-----

НАШИ АВТОРЫ	171
-------------------	-----

ОТ РЕДАКЦИИ

Настоящий, одиннадцатый номер журнала «Метафизика» специально посвящен обсуждению метафизических аспектов наблюдаемости и ряда загадочных феноменов, способных побудить размышления о выборе той или иной парадигмы, в которой они получали бы наиболее естественное объяснение. В этом отношении помещенные здесь статьи можно считать продолжением материала, изложенного в № 2 (4) нашего журнала за 2012 г., где обсуждались следующие вопросы: 1) проявления всеобщей связи мировых процессов, 2) связь астрофизических и земных явлений, 3) загадочные корреляции в земных явлениях, 4) загадочные явления в биофизике и психике человека. Представленный в этом номере материал состоит из четырех разделов: 1) «Метафизические аспекты наблюдаемости», 2) «Метафизика и загадочные феномены в биологии, биофизике и психике человека», 3) «Загадочные физические эксперименты» и 4) «Мысли из прошлого».

В первом разделе содержится две статьи. В статье В.М. Краснопольского обсуждается важный вопрос о том, какие понятия – только непосредственно наблюдаемые или принципиально ненаблюдаемые – могут содержаться в физических теориях. Напомним, что в рамках позитивизма полагается, что теория должна иметь дело лишь с физически наблюдаемыми понятиями. Однако в современных теориях сплошь и рядом используются непосредственно ненаблюдаемые понятия, такие как волновые функции, компоненты тензора кривизны и т.д. Этот вопрос в свое время поднимался Р. Фейнманом, который писал: «Хочу остановиться теперь коротко на идее Гейзенберга, согласно которой не нужно говорить о том, чего все равно нельзя измерить. Дело в том, что об этом толкуют многие, по-настоящему не понимая смысла этого утверждения. Его можно интерпретировать следующим образом: ваши теоретические построения или открытия должны быть такими, чтобы выводы из них можно было сравнивать в результатами эксперимента, то есть чтобы из них не получалось, что “один тук равняется трем нукам”, причем никто не знает, что такое эти самые тук и нук. Ясно, что так дело не пойдет. Но если теоретические результаты можно сравнить с экспериментом, то это все, что нам требовалось. Это вовсе не значит, что ваши туки и нуки не могут появляться в первоначальной гипотезе. Вы можете впихнуть в вашу гипотезу сколько угодно хлама при условии, что ее следствия можно

будет сравнить с результатами экспериментов. А это не всем до конца понятно» (Р. Фейнман. Характер физических законов. – М.: Мир, 1968. С. 180–181.). В статье В.М. Краснопольского фактически отстаивается сходная позиция, существенно отличающаяся от провозглашаемой сторонниками материалистически-атеистической модели (МАМ) мироздания.

Во второй статье этого раздела – в работе В.Д. Захарова обсуждается вопрос о наблюдаемых величинах в рамках общей теории относительности. Эта статья написана в преддверии 100-летия со дня рождения видного отечественного физика-теоретика и космолога Абрама Леонидовича Зельманова, внесшего значительный вклад в построение теории систем отсчета в Общей теории относительности. Этот вопрос также имеет метафизический аспект. Дело в том, что в 1980-х гг. академик А.А. Логунов поднял вопрос о замене эйнштейновской Общей теории относительности на развиваемую в его группе так называемую релятивистскую теорию гравитации (РТГ), принадлежащую принципиально иной парадигме. Напомним, в современной фундаментальной теоретической физике представлены три дуалистические парадигмы: доминирующая теоретико-полевая, в которой формулируется квантовая теория поля, геометрическая, центральную часть которой составляет Общая теория относительности, и реляционная, которую стремился развить Р. Фейнман. Релятивистская теория гравитации ближе всего к теоретико-полевой парадигме. Одним из доводов отказа от Общей теории относительности (ОТО) в пользу РТГ был тот, что компоненты тензорных величин, в терминах которых строится ОТО, зависят от выбора координатной системы. Поскольку выбор координатной системы произволен, то высказывалось недоумение, как следует трактовать результаты экспериментальных наблюдений. В работах Зельманова и других авторов было показано, что Общая теория относительности должна быть дополнена важным блоком – методом задания систем отсчета. Согласно монадному методу задания систем отсчета, измеримыми могут быть лишь скаляры, независимые от выбора координатной системы, а зависящие лишь от движения используемой системы отсчета.

Второй раздел, посвященный принципиальным вопросам биофизики и биологии, включает три статьи. В статье С.В. Петухова, автора ряда книг: «Биомеханика, бионика и симметрии» (М.: Наука, 1981), «Геометрия живой природы и алгоритмы самоорганизации» (М.: Знание, 1988), «Матричная генетика, алгебры генетического кода, помехоустойчивость» (Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2008) – обсуждается матричный подход к описанию генетического кода, вскрывающий удивительные закономерности в генетике. Данная статья является развитием статьи того же автора «Гиперкомплексные числа, генетическое кодирование и алгебраическая биология», помещенной в нашем журнале «Метафизика» № 3 (5) за 2012 г.

В статье Г.Л. Муравник обсуждаются последние данные по генетическому анализу антропологических находок остатков древних людей различных эпох и ветвей эволюции.

Завершает данный раздел статья «О сознании в контексте метафизики», написанная биологом и биофизиком А.П. Дубровым, автором ряда книг о загадочных явлениях человеческой психики, в том числе «Геоманнитное поле и жизнь» (Л.: Гидрометеиздат, 1974), «Парапсихология и современное естествознание», совместно с В.Н. Пушкиным (М.: СП «Соваминко», 1989), «Лунные ритмы у человека» (М.: Медицина, 1990), «Когнитивная психофизика: Основы» (Москва – Берлин, 2006; второе издание: Ростов-на-Дону: Феникс, 2006), «Биологическая геофизика. Поля. Земля. Человек и Космос» (М.: Фолиум, 2009). В этой работе автор высказывает гипотезу, что в перечень фундаментальных физических взаимодействий следует ввести «еще один новый необычный вид – Сознание человека: сверхслабое ментальное взаимодействие (СМВ)», которое «является выразителем уникальной глобальной роли человеческой психики в Природе в целом». Автор пытается как-то связать СМВ либо с гравитацией, либо с понятиями физического вакуума, то есть рассуждать в рамках общепринятых теоретико-полевой или геометрической парадигм, однако нельзя забывать и о наличии третьей – реляционной парадигмы, где ключевую роль играют представления о всеобщей связи (отношений) между всеми событиями физического мира, в том числе и с феноменами сознания.

Напомним, что загадочные феномены сознания и психики обсуждались и в ранее упомянутом журнале «Метафизика» № 2 (4) за 2012 г. в статьях Ю.П. Пытьева и Б.У. Родионова.

В третьем разделе представлены статьи, посвященные обсуждению ряда феноменов, обнаруженных в сериях физических экспериментов, пока не нашедших достаточно строгого теоретического объяснения. Невольно возникает вопрос: в рамках какой метафизической парадигмы окажется наиболее естественным обоснование этих феноменов. Здесь уместно напомнить слова Р. Фейнмана из его Нобелевской лекции: «Теории известного, основанные на разных физических представлениях, могут быть совершенно эквивалентными во всех своих выводах, а потому неразличимыми в научном отношении. Но они не идентичны психологически, когда мы пытаемся, оттолкнувшись от них, шагнуть в неизвестное. Ведь с разных точек зрения можно усмотреть разные возможности для модификаций, а потому такие точки зрения не эквивалентны со стороны тех гипотез, которые выдвигают люди, пытающиеся разобраться в том, что им пока еще не понятно». При осмыслении загадочных феноменов имеет место обратная ситуация: вступив в область неизвестного и столкнувшись там с загадочными феноменами, мы получаем возможность выбора той или иной теоретической конструкции или даже метафизической парадигмы, в которой они получают наиболее простое обоснование.

В статье коллектива авторов (Д.Г. Павлова, М.С. Панчелюги и В.А. Панчелюги) обсуждается гипотеза существования так называемых гиперболических полей и их возможные проявления. Эта гипотеза основана, во-первых, на предположении о том, что геометрия наблюдаемого мира

опирается не на общепринятое квадратичное мероопределение, а на метрику четвертой степени, то есть описывается геометрией Бервальда–Моора. Во-вторых, полагается, что в физике наряду с алгеброй комплексных чисел должна присутствовать алгебра так называемых двойных чисел, причем в рамках четырех измерений. Эти математические (метафизические) допущения могли бы проявляться в физике в виде нового вида полей, названных Павловым гиперболическими. В статье излагаются результаты конкретных экспериментов, призванных подтвердить существование гиперболических полей. Независимо от справедливости выдвинутой гипотезы, побудившей проведение описанных экспериментов, полученные результаты, если их достоверность будет подтверждена в дальнейших исследованиях, могут оказаться важными.

Две статьи этого раздела фактически продолжают обсуждение корреляций процессов радиоактивных распадов с некими физическими или астрофизическими явлениями. Этот вопрос был поднят в нашем журнале (№ 2 (4) за 2012 г.) в статье С.Э. Шноля с сотрудниками, где говорилось об астрофизических корреляциях направлений разлета испущенных частиц при радиоактивных распадах. В этом же номере в двух статьях речь идет об изменениях самих периодов полураспада в зависимости от астрофизических факторов.

Четвертая статья данного раздела посвящена изложению так называемого эффекта Волкова, состоящего в необычном поведении капсулы с водой, подвергшейся длительному воздействию сильного магнитного поля. Побудительным фактором для проведения соответствующих экспериментов послужила попытка Ю.В. Волкова развить теорию искривленного (8-мерного) фазового пространства и найти ее возможные следствия. Предполагалось, что сам автор напишет статью для уже упомянутого выше номера журнала в 2012 г., однако в самом начале того года Ю.В. Волков ушел из жизни и о его эффекте написали другие авторы.

Наконец, в последнем разделе «Мысли из прошлого» содержатся выдержки из 6-й главы книги известного физика Пьера Дюгема «Физическая теория, ее цель и строение» (СПб.: книгоиздательство «Образование», 1910 г.), в которых обсуждаются вопросы соответствия физической теории и эксперимента, не потерявшие своей актуальности и в наше время. В этой работе, в частности, говорится: «Пытаться отделить каждую гипотезу в теоретической физике от других допущений, на которых покоится эта наука, чтобы подвергнуть ее контролю наблюдения отдельно, значит увлекаться химерой: осуществление и истолкование любого эксперимента физики предполагает признание целой группы теоретических положений. Единственная экспериментальная проверка физической теории, которую нельзя назвать нелогичной, заключается в сравнении целой системы физической теории с цельной группой экспериментальных законов с целью проверить, выражает ли первая достаточно удовлетворительным образом вторую». В данном случае под «целой системой физической теории» можно понимать сис-

тему понятий и представлений, соответствующую той или иной физической (метафизической) парадигме.

В завершение редакционной статьи приведем слова П. Дюгема: «Итак, один теоретический факт может соответствовать бесчисленному множеству различных практических фактов, и один практический факт соответствует бесчисленному множеству непримиримых между собой фактов теоретических. Это двойное соотношение ярко освещает перед нами следующую истину, которую мы хотели выяснить: между явлениями, действительно установленными во время эксперимента, и результатом этого эксперимента, сформулированным физиком, необходимо включить еще звено – весьма сложную интеллектуальную работу, которая на место отчета о конкретных фактах ставит абстрактное и символическое суждение» (Дюгем П. Физическая теория, ее цель и строение. – СПб., 1910. – С. 181–182).

МЕТАФИЗИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ НАБЛЮДАЕМОСТИ

К ВОПРОСУ О КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ РЕАЛЬНОСТИ

В.М. Краснопольский

Мэрилендский университет

Анализируется метафизическая установка, явно или неявно принимаемая большинством исследователей. Эта установка соответствует представлению о Реальности как о замкнутой на себя, самодостаточной физической реальности, то есть Реальности, исчерпываемой одним физическим уровнем. Сопоставляются и обобщаются новые идеи и тенденции, прослеживающиеся в различных областях знаний. Сопоставление и совместное рассмотрение этих идей вскрывает их схожесть. Показано, что многие из этих новых идей и тенденций современной науки и их следствия выводят за рамки одноуровневой модели Реальности. На основе обобщения вышеупомянутых идей и тенденций, появившихся в различных областях современной науки, сделана попытка построить прототип более сложной модели Реальности – двухуровневую модель. Показано, какие новые свойства Реальности способна объяснить и предсказать эта модель.

Ключевые слова: Реальность, двухуровневая модель Реальности, синхронистичность, новые свойства, тренды.

Everything we think we know about the world is a model
Our models do have a strong congruence with the world
Our models fall far short of representing the real world fully.
Donella H. Meadows [1]

Введение

В этой работе под метафизикой будем понимать предельно широкую парадигму (или супер-парадигму), то есть предельно широкий контекст, который позволяет нам мыслить о Реальности (внутренней и внешней), формулировать языковые структуры (включая математические), описывающие эту Реальность, и интерпретировать эти структуры в нашем мышлении. Если

принять это определение, то становится ясно, что метафизика – это тот фундамент, на котором строится наше мышление, а значит, – и бытие, и что без этого фундамента наше бытие, как человека разумного, вообще невозможно. Метафизика, таким образом, является предельным, самым высшим, самым широким и всеобъемлющим иерархическим уровнем иерархии парадигм (одной из которых является естественнонаучная парадигма), обеспечивающих наше устойчивое и продуктивное иерархическое мышление на разных его уровнях. Подробный обзор различных определений и функций метафизики можно найти в книге Ю.С. Владимирова «Метафизика» [2].

Как справедливо заметил В.А. Яковлев [3], в истории человечества различные метафизические конструкции сменяли друг друга. Материалистическая парадигма, возникшая в свое время как локальная естественнонаучная парадигма, оказалась весьма продуктивной для изучения наблюдаемой физической реальности и особенно для научно-технического прогресса. Однако постепенно эта локальная парадигма, соединившись с атеистическим воззрением на мир (то есть с религиозной парадигмой) и выйдя таким образом на рассмотрение предельных аспектов Реальности (высший иерархический уровень), превратилась в супер-парадигму, в материалистически-атеистическую метафизику (МАМ), являющуюся в настоящее время основой не только профессионального мышления подавляющего большинства естественнонаучников, но и мышления значительной части человечества вообще.

Три важных «аксиомы» МАМ, прямо связанные с темой данной работы, можно сформулировать следующим образом:

1. Существует только то, что мы воспринимаем органами чувств или можем воспринять с помощью приборов; ничего другого не существует.
2. Не существует предела для человеческого познания. Всё существующее в принципе может быть познано человеческим разумом; то, что невозможно познать, – не существует.
3. Разум и сознание всецело являются продуктами материальной эволюции материального органа – мозга. Они имеют досадное (и загадочное) свойство – порождать объекты, понятия и восприятия, не имеющие причины и соответствия в физическом мире (то есть не существующие); все такие объекты, понятия и восприятия являются иллюзией, заблуждением, галлюцинацией, следствием дефектов или сбоев в работе материального носителя и генератора разума – мозга. Часто весьма специфический характер этих иллюзий, заблуждений, галлюцинаций (например, во время клинической смерти) является чисто случайным.

Говоря о возможностях выхода за рамки МАМ или о ее преодолении, мы не можем забывать о ее успехах в плане стимуляции и поддержания научно-технического прогресса. Поэтому любая новая метафизика должна иерархически включать продуктивные и конструктивные элементы МАМ как свои составляющие. Настоящая работа не претендует на формулировку новой метафизики, она лишь ставит некоторые вопросы и намечает возможные

пути их решения (решения – не в естественнонаучном или математическом, а в метафизическом смысле [4. С. 151–152]). В части 1 настоящей работы будет сделана попытка сформулировать концептуальную «модель» Реальности, вытекающую из вышеперечисленных «аксиом» МАМ. Далее, в части 2 кратко представим новые тенденции, идеи и модели, возникшие за несколько последних десятилетий в разных областях науки, и несколько усложним эту одноуровневую модель соответственно этим идеям и тенденциям. Для этого включим в нее второй уровень и попытаемся сформулировать основные «аксиомы» метафизики, которая соответствует этой двухуровневой модели Реальности, а также рассмотреть взаимодействия между этими уровнями. В заключение сформулируем некоторые выводы и вопросы для дальнейшего обсуждения.

1. Одноуровневая модель

Методика, используемая для анализа метафизики

Метафизика является набором убеждений, «аксиом», положений, которые ощущаются индивидуумом или группой как самоочевидные («А как же иначе?»). Часто эти положения не формализуются и присутствуют как мощный формообразующий фон (часто неосознаваемый) всех сознательных построений. Возможно, что некая неосознанная часть есть обязательная черта метафизики как таковой, и без нее метафизика превращается в философию. Однако, делая попытку анализа метафизики, мы должны попытаться рационализировать как можно большую ее часть, поддающуюся рационализации.

В настоящей работе воспользуемся следующей методикой рационализации и анализа метафизики:

1. Сформулировать важнейшие положения («аксиомы») метафизики.
2. На основе этих «аксиом» представить концептуальную модель реальности, вытекающую из данной метафизики. Эта модель может быть количественной или качественной, схематической.
3. Проанализировать сформулированную концептуальную модель и вывести следствия о важнейших свойствах реальности, описываемой этой моделью и соответствующей рассматриваемой метафизике. Сравнить эти свойства с известными нам свойствами Реальности.
4. Если некоторые свойства Реальности отличаются от предсказываемых моделью, скорректировать модель.
5. Проследить, какой измененной метафизике соответствует скорректированная модель.

Два последних пункта (4 и 5) относятся фактически уже не к анализу данной метафизики, а к ее корректировке и построению новой.

Рационализация и анализ МАМ

Во введении были сформулированы три важнейшие «аксиомы» МАМ, берущие свое начало в господствующей естественнонаучной парадигме. Они имеют далеко идущие следствия:

а) Существование = воспринимаемости, существует только воспринимаемый, наблюдаемый физический мир, и ничего более не существует. Таким образом, Реальность = физической реальности, поскольку все остальные уровни наблюдаемой реальности (химический, биологический и т. д.) погружены в физический уровень и могут быть редуцированы к физическому или выведены из него;

б) все причины событий, явлений и состояний, наблюдаемых и происходящих в физическом мире, лежат в том же физическом мире; в крайнем случае, явление или событие может не иметь причин, тогда оно провозглашается случайным;

с) все следствия событий физического мира проявляются в том же физическом мире; никаких иных последствий событие, явление физического мира иметь не может; в крайнем случае, явление или событие может не иметь последствий;

д) то же, что б) и с), но для цепочек обратных связей, которые в сложных системах заменяют линейную причинно-следственную связь [1].

Основываясь на перечисленных выше следствиях МАМ, можно сформулировать следующую концептуальную модель Реальности.

Реальность состоит из одного замкнутого на себя физического уровня, то есть Реальность = физической реальности. Физическая реальность самодостаточна и может быть объяснена из самой себя и полностью и до конца познана. Полное знание физических законов и математических уравнений их кодифицирующих достаточно для объяснения всего на свете (в буквальном смысле слова). Все существующие проблемы с описанием Реальности являются временным следствием нашего еще неполного знания физических законов и/или недостаточности вычислительных средств.

Предельно ясно эту концепцию выразил Нобелевский лауреат Стивен Вайнберг во время лекции, на которой мне посчастливилось присутствовать. Один из слушателей задал ему совершенно справедливый вопрос: «В последнее время выяснилось, что для того, чтобы сохранить существующую космологическую теорию, необходимо предположить, что до 95 % материи и энергии во Вселенной являются «темными» и не поддающимися наблюдению. А не означает ли это, что теория неправильна, что мы не понимаем и не знаем чего-то очень важного и существенного о нашем мире?». Смысл ответа Вайнберга сводился к следующему: мы знаем практически все основные законы, управляющие нашей Вселенной/Реальностью; нами написаны правильные уравнения, кодифицирующие эти законы, однако эти уравнения содержат эмпирические коэффициенты, которые мы получаем из экспериментов; ученые продолжают работу по уточнению этих коэффициентов, что в конце концов приведет к полному описанию реальности.

Великолепно резюмировал сложившуюся ситуацию А.П. Ефремов: «К прискорбию, приходится констатировать, что физическая наука (и наука вообще, В.К.) сегодняшнего времени по своему духу становится все более похожей на мировую религию. ... В содержании она консервативна и догма-

тична. Её первичный язык понятен кругу избранных. Её публичные представители проповедуют идеи былого величия и отрицают перемены» [5. С. 128].

Успехи МАМ

Необходимо отметить, что такая предельно упрощенная одноуровневая модель реальности и наивная вера во всезнание и всемогущество науки послужили мощным стимулом развития как фундаментальной науки (на ранних ее стадиях) так и прикладных технических наук, что привело к взрывообразному техническому прогрессу, *de facto* объединившему человечество на глобальном уровне. Как уже отмечалось, соединившись с атеизмом, это мировоззрение перешагнуло рамки науки и превратилось в МАМ, которую исповедует значительная часть цивилизованного человечества.

МАМ послужила адекватным фундаментом для изучения и конструирования достаточно простых систем, основанных на механике (классической и квантовой), электродинамике, химии и биологии. Необходимо отметить, что эти успехи, на самом деле, ни в коей мере не подтвердили физический редукционизм. Даже в самой физике для описания более сложных уровней физической реальности вводятся законы, не выводящиеся напрямую из законов низшего уровня. Так, например, уравнения, используемые в физике твердого тела, не выводятся напрямую из уравнения Шредингера для N частиц. Тем более это относится к законам химии и биологии. Это противоречие не замечается адептами МАМ или объясняется тем, что мы просто технически еще не можем решить уравнение Шредингера для достаточно большого числа частиц.

Таким образом, вышеупомянутые и всем известные успехи МАМ обязаны в значительной мере прагматизму и гибкости ее адептов, которые в своей практической (научной и технической) деятельности, сохраняя положения МАМ как символы веры, не стесняются отступать от нее и в своих построениях следовать природе изучаемых объектов. Как правило, такой прагматический подход ведет к иерархизации рассматриваемых систем и к введению на каждом уровне иерархии своих законов, которые не всегда могут быть выведены из законов предыдущих уровней или редуцированы к ним.

Вышеупомянутые неоспоримые и впечатляющие успехи естественных и технических наук, по-видимому, и объясняют, почему естественнонаучная парадигма превратилась в МАМ – мировоззрение, которое, как это ни странно, продолжает оставаться господствующим мировоззрением подавляющего большинства ученых, несмотря на огромные проблемы, с которыми сталкивается современная фундаментальная наука в микромире, в космологии, в объяснении жизни и ее происхождения и т.д.

Трудности МАМ

Детальное обсуждение трудностей современной науки не является целью данной работы, поэтому лишь кратко упомянем некоторые из них – те,

которые привели к введению в естественнонаучную парадигму идей, прямо или косвенно противоречащих основам МАМ. Так, наихудшим предсказанием в истории физики и наибольшей проблемой в современной физике [6] часто считают огромную величину космологической постоянной, предсказываемую Стандартной Моделью [7] – квантовой теорией микромира, которая на 120 порядков (!) превышает величину космологической константы, наблюдаемую в макром мире. Эта и связанные с ней проблемы космологии заставляют физиков предположить, что большая часть материи и энергии Вселенной является ненаблюдаемой. Такое предположение вряд ли совместимо с МАМ.

Стандартная Модель, чтобы преодолеть многочисленные проблемы, возникающие в физике высоких энергий, со своей стороны вводит на микроуровне целый ненаблюдаемый мир внутри элементарных частиц – мир кварков и глюонов. Мир кварков ненаблюдаем, о нем можно судить только косвенным образом по некоторым свойствам элементарных частиц, которые практически невозможно объяснить, не предположив существования кваркового уровня.

В.В. Казютинский считает, что революционные, по его мнению, открытия в физике требуют переосмысления метафизического понимания реальности: «Суть проблемы: что такое реальность, реально ли только наблюдаемое или же (по крайней мере, в некоторых случаях, предусмотренных физическими теориями) ненаблюдаемое также может рассматриваться как определённый тип или форма физической реальности?» [8. С. 8].

Не менее, а, может быть, и более сложную проблему для МАМ представляет фантастическая сложность и организация наблюдаемой реальности, а также тот факт, что вся эта сложность саморазвилась (согласно МАМ) из неструктурированного точечного состояния за большое, но конечное время. «Космос полон хорошо наблюдаемого и описанного порядка и явной организации. Они наблюдаются в структурах всех масштабов, в регулярности группировки галактик в супер-кластеры в видимой вселенной, в форме галактик и распределении звезд внутри галактик, в структуре Солнечной системы, в структурах планетарных атмосфер... и течений в океане, в мировой экономике и социальном порядке, в живых организмах, и, наконец, порядок и организация достигают кульминации в Homo Sapiens, наделенном самосознанием и уникальной способностью воспринимать окружающую реальность. Везде мы видим осмысленную организацию невероятной сложности, а не бессмысленный хаос. Следует отметить, что, двигаясь вниз по шкале физических размеров вышеприведенных упорядоченных явлений, мы не наблюдаем понижения сложности и упорядоченности с уменьшением масштаба. На самом деле, происходит как раз обратное. Биологические организмы и особенно самосознающие организмы являются вершиной порядка. ...Самосознание, осознание бытия, понимание математики и создание “бесполезных” искусств являются верхом порядка. Они, наверное, являются вер-

ховными порядком и организацией, а возможно, и предельным порядком» [9].

Эти порядок, структура и организация содержат огромное количество информации (негоэнтропии), накопленной в процессе саморазвития наблюдаемой Вселенной, тогда как, по представлениям МАМ, физический, наблюдаемый (и единственный) уровень реальности замкнут на себя, и энтропия в нем должна со временем возрастать (должно происходить разупорядочивание), а не убывать, благодаря упорядочиванию. Откуда вся эта информация поступала в течение всего времени эволюции Вселенной и продолжает поступать сейчас? Проблема информации возникает в меньших масштабах во многих областях наук, изучающих сложные самоуправляющиеся и саморазвивающиеся системы.

Необычайная сложность живых организмов, которая все больше и больше раскрывается в процессе их исследований, породила сомнения в примитивной теории эволюции, пытающейся все объяснить случайными мутациями, естественным отбором и долгим временем эволюции. Простые оценки [10] показывают несостоятельность таких представлений. В то же время несомненное присутствие эволюции как универсального механизма развития во Вселенной, механизма, создающего (или развертывающего, следуя предустановленным инструкциям) сложное из простого, механизма, работающего с момента возникновения Вселенной и до настоящего времени и сгенерировавшего за это время астрономическое количество информации, требует объяснения.

Говоря о сознании и самосознании, нельзя не упомянуть проблему возникновения на уровне человеческого сознания смыслов и ценностей, главных объектов человеческого мышления и ведущих стимулов человеческого поведения и деятельности, которые полностью отсутствуют на дочеловеческом уровне [11]. Откуда смыслы и ценности могли возникнуть в замкнутой на себя физической реальности?

2. Двухуровневая модель Реальности

Как уже отмечалось, ученые, работающие в области естественных наук, отличаются здоровым прагматизмом («Богу – Богово, а кесарю – кесарево»), позволяющим им отделять их «религиозные» воззрения от профессиональных теоретических построений, которые в свою очередь определяются предметом их исследования. Так, большинство отцов классической физики были глубоко религиозными христианами (здесь достаточно упомянуть имя Ньютона), что, однако, не помешало им сформулировать естественнонаучную одноуровневую парадигму, где Богу была отведена вполне достойная, но скромная роль Первопричины или Первотолчка (начальных условий в уравнениях). Атеизм и материализм впоследствии с успехом адаптировали эту парадигму, заменив Первопричину «случаем» и тем самым избавившись, как они полагали, от Бога, и возвели вокруг этой парадигмы МАМ. Таким

образом, одноуровневая естественнонаучная парадигма, сформулированная учеными, стимулировала возникновение и легла в основу МАМ.

Многие из отцов современной физики также были глубоко религиозны, но не в традиционном смысле этого слова (см., например, впечатляющую подборку того, что они писали на этот счет, в книге К. Вилбера [12]). Несмотря на это, они смогли в начале XX в. встроить в эту парадигму современную физику, поскольку трудности, упомянутые выше, еще не были ясно видны в то время.

Наводящие соображения

Для большинства современных ученых МАМ стала «религией». Однако, следуя вышеупомянутой конструктивной традиции отделять свой предмет от «религии», они продолжают развивать естественнонаучную парадигму, следуя требованиям своего предмета и не думая о том, как их новые идеи соотносятся с «религиозной» стороной МАМ. К сожалению (а может быть и к счастью), большинство из них не анализирует свои новые идеи, теории и построения с точки зрения их соответствия основам МАМ. Если бы они это сделали, то обнаружили бы, что во многих случаях их идеи выводят далеко за рамки МАМ. Давайте кратко и весьма поверхностно проанализируем несколько примеров современных идей, выводящих за рамки МАМ, попытаемся выделить главные тенденции выхода за рамки МАМ и, следуя этим тенденциям, попробуем наметить общие черты естественнонаучной парадигмы и концептуальной модели Реальности, адекватные этим идеям.

В качестве первого примера рассмотрим ситуацию в науке, описывающей макромир: в современной космологии. Для сохранения представлений, теорий и уравнений современной космологии оказалось необходимо ввести предположение о ненаблюдаемых или «темных» массе и энергии. Более того, необходимо предположить, что эти ненаблюдаемые реальности составляют ни много ни мало, около 65–95 % всей энергии и материи во Вселенной (цифры меняются, но остаются большими) [13; 14]. Другими словами, ненаблюдаемая часть Вселенной/Реальности больше ее наблюдаемой части (точнее содержит больше массы-энергии)! Ненаблюдаемая реальность проявляется или влияет на наблюдаемую через наблюдаемое гравитационное взаимодействие. Необходимо оговориться, что, так же, как это случилось с кварками (см. ниже), не все физики сразу приняли идею ненаблюдаемости темной материи и энергии. Продолжаются, пока безуспешные, попытки выявить темную материю или отождествить ее с известными объектами. Однако, независимо от исхода этих поисков, для нас важно, что значительная часть научного сообщества выдвинула и приняла идеи ненаблюдаемых темных материи и энергии, как приемлемое объяснение космологических проблем.

Второй пример возьмем с противоположного конца спектра масштабов, изучаемых современной наукой: из микромира, из теории элементарных частиц. В начале 60-х гг. XX в. Гелл-Манн и Цвейг [15, 16], озабоченные не-

прерывным ростом количества обнаруженных элементарных частиц и сложностями, возникающими при их описании и систематизации, независимо друг от друга выдвинули предположение, что все так называемые элементарные частицы состоят из нескольких более элементарных частиц, названных кварками. Поначалу кварки мыслились как обычные наблюдаемые частицы, только очень тяжелые, и поэтому, чтобы разбить элементарные частицы на составляющие их кварки, элементарные частицы на ускорителях подвергались бомбардировке пучками высоких и сверхвысоких энергий. Однако энергии пучков росли, а свободные наблюдаемые кварки не появлялись! Чтобы объяснить этот феномен и другие проблемы и аномалии, были введены понятия «конфайнмента» или «запирания» и «асимптотической свободы», а также понятие «цвета», которые стимулировали развитие и легли в основу нового раздела физики элементарных частиц – квантовой хромодинамики (КХД) [17].

К настоящему моменту КХД является основной частью Стандартной Модели [7] (теории элементарных частиц), принимаемой абсолютным большинством ученых, работающих в этой области. Согласно КХД, элементарные частицы, взаимодействующие с помощью сильного взаимодействия, состоят из кварков, взаимодействующих между собой с помощью других частиц – глюонов, которые так же, как и кварки, в свободном состоянии не наблюдаются, благодаря особым свойствам кварк-глюонного взаимодействия. Существование и все свойства (весьма детализированные) ненаблюдаемых кварков, глюонов и их взаимодействия выведены косвенным образом, то есть без прямого наблюдения этих частиц (и полей) в свободном состоянии, а из анализа поведения наблюдаемых частиц и из решений уравнений Янга–Миллса [18]!

Итак, сформулируем утверждения Стандартной Модели (и в частности КХД) в более общих терминах:

- Мир элементарных частиц, основа физического (и единственного, согласно МАМ) уровня нашей Реальности опирается на другой, ненаблюдаемый уровень Реальности, и свойства физического уровня полностью определяются этим ненаблюдаемым уровнем.
- Этот ненаблюдаемый уровень находится внутри каждой элементарной частицы, а следовательно, пронизывает весь физический уровень нашей Реальности, который как бы погружен в этот невидимый, ненаблюдаемый уровень.
- Взаимодействие ненаблюдаемого уровня с физическим уровнем осуществляется через фундаментальные взаимодействия физического уровня, то есть ненаблюдаемый уровень определяет эти взаимодействия.
- Существование и свойства ненаблюдаемого уровня целиком выводятся косвенным образом из наблюдения явлений физического уровня с помощью построения детальных моделей ненаблюдаемого уровня (КХД).
- Введение одного ненаблюдаемого уровня не решило всех проблем [19], поэтому свободный полет мысли теоретиков повлек их еще дальше от

МАМ, заставляя ввести еще один ненаблюдаемый уровень в иерархию уровней, составляющих Реальность. Предполагается, что кварки, в свою очередь, состоят из точечных объектов (преонов), которые тем более непосредственно не наблюдаются на физическом уровне наблюдаемых явлений и обладают еще более странными свойствами, чем кварки и глюоны [19].

Эти два примера рассматривались нами так подробно, потому что в этих областях современной науки тенденция выхода за рамки одноуровневой модели реальности проявляется наиболее ясно, а основополагающие принципы достаточно четко сформулированы и артикулированы. Можно привести достаточно подобных примеров. Например, трудности в области науки, занимающейся человеческой памятью, вызвали к жизни теории, которые вначале де-локализовали память внутри человеческого мозга (например, голографическая модель памяти [20]), а затем вынесли память за пределы мозга и человеческого организма [21]. Авторы этих работ не конкретизируют ту область, куда они помещают память, но из контекста ясно, что область эта находится вне наблюдаемой физической реальности, и человеческий мозг постоянно и свободно взаимодействует с этой областью.

Точно так же проблемы с растущей сложностью, организацией и информационным содержанием наблюдаемой реальности стимулировали исследователей, работающих в этой области, выдвигать гипотезы, выводящие далеко за рамки МАМ. Появилось множество новых идей о роли информации и ее связи с физической реальностью [22]. Продолжают развиваться идеи о том, что Реальность – это огромный компьютер, оперирующий информацией, лежащей в основе физической реальности [23]. Также проблемы и парадоксы генетики стимулировали попытки решить эти проблемы, рассматривая геном не как хранилище генетической информации, а как код доступа (barcode) к генетической информации, хранящейся где-то вне генома [21]. Как и в предыдущем случае, местонахождение информации не конкретизируется, но из контекста ясно, что она находится вне физической реальности, что не мешает информации свободно взаимодействовать с последней и управлять ею. Вопросы о роли информации и о ее взаимодействии с физической реальностью становятся все более важными во многих областях науки. Как отмечал Норберт Винер [24], «информация – это информация, не материя и не энергия. И никакой материализм, который этого не признает, не выживет сегодня».

Теперь давайте попытаемся обобщить рассмотренные выше идеи и теории и извлечь общие черты новой модели Реальности, зарождающейся в трудах исследователей, работающих в разных областях науки. Эти черты появляются как отдельные кусочки еще не существующей большой мозаики. Попробуем сложить эти кусочки вместе, для того чтобы получить хотя бы приблизительное начальное представление о характере грядущей картины. Необходимо полностью отдавать себе отчет в том, что такая попытка неизбежно приведет к неоднозначным результатам, к картинам, в которых больше незаполненного, чем заполненного пространства. Тем не менее, как

представляется, даже такая фрагментарная картина приводит к некоторым нетривиальным выводам и идеям, изложенным далее.

1. МАМ и вытекающая из нее одноуровневая модель Реальности перестали служить адекватной парадигмой для работы многих исследователей. Во многих областях науки исследователи вынуждены отходить от МАМ и одноуровневой модели с ее требованием наблюдаемости и вводить в свои теории и модели ненаблюдаемые сущности/реальности и ненаблюдаемые уровни Реальности для того, чтобы объяснить наблюдаемые и изучаемые ими явления, не вписывающиеся в рамки существующих представлений.

2. Допустимо даже введение нескольких иерархических ненаблюдаемых уровней (например, кварки и преоны).

3. Ненаблюдаемые реальности проявляются только косвенно в необъяснимых другим способом чертах некоторых наблюдаемых явлений.

4. Связь между наблюдаемой и ненаблюдаемой реальностью выполняют либо наблюдаемые агенты/взаимодействия, но способом, который не может быть полностью объяснен без введения ненаблюдаемых реальностей, либо ненаблюдаемые агенты (например, условие ортогональности [25]), либо и те и другие.

5. Существование и некоторые свойства ненаблюдаемого уровня могут быть выведены косвенным образом из наблюдаемых явлений с помощью построения детальных моделей ненаблюдаемого уровня и/или подгонки параметров этих моделей (с помощью решения обратных задач).

6. Ненаблюдаемая реальность не является добавкой, поправкой к наблюдаемой реальности, она ведет не к небольшим возмущениям в поведении наблюдаемой реальности, а полностью определяет фундаментальные взаимодействия, структуру и развитие наблюдаемой реальности, она в значительной мере определяет «законы природы» на наблюдаемом, физическом уровне Реальности.

Двухуровневая модель

Теперь посмотрим, какая простейшая модель Реальности может соответствовать сформулированным выше общим выводам. Это, очевидно, будет двухуровневая модель с одним наблюдаемым (физическим) уровнем и одним ненаблюдаемым уровнем, природу которого мы пока не будем конкретизировать. Сразу же возникает вопрос о взаимоотношениях этих уровней. Необходимо отметить, что при обсуждении предельных вопросов – таких, как природа и структура Реальности, любые, а тем более широко используемые слова и термины могут вводить в заблуждение. Поэтому необходимо, по возможности, давать им четкие определения. Говоря об отношениях наблюдаемого и ненаблюдаемого уровня в нашей модели, будем иметь в виду не пространственные и/или временные отношения (хотя они также могут иметь место), а структурные отношения.

Так, наблюдаемый и ненаблюдаемый уровни образуют двухуровневую иерархическую структуру. В ней наблюдаемый уровень Реальности является

низшим, а ненаблюдаемый – высшим иерархическим уровнем. Высший означает здесь, что он включает низший, но не сводится к нему, что он является управляющим по отношению к низшему [26]. Высший уровень как бы пронизывает низший, «сквозит» сквозь наблюдаемую реальность по поэтическому выражению Д. Андреева [27]. Такие предположения прямо вытекают из выводов, сформулированных в конце предыдущего раздела. Так, согласно КХД, каждая частица наблюдаемого физического мира своей «внутренней» частью погружена в или выходит на ненаблюдаемый мир кварков и глюонов и управляется этим уровнем. Поэтому на рис. 1 ненаблюдаемый уровень (часть его, выходящая за рамки наблюдаемого уровня) изображен серым цветом, а наблюдаемый уровень изображен чередованием серых и черных клеточек, где черные клетки изображают наблюдаемый уровень как таковой, а серые – просвечивающий, сквозящий через него ненаблюдаемый уровень.

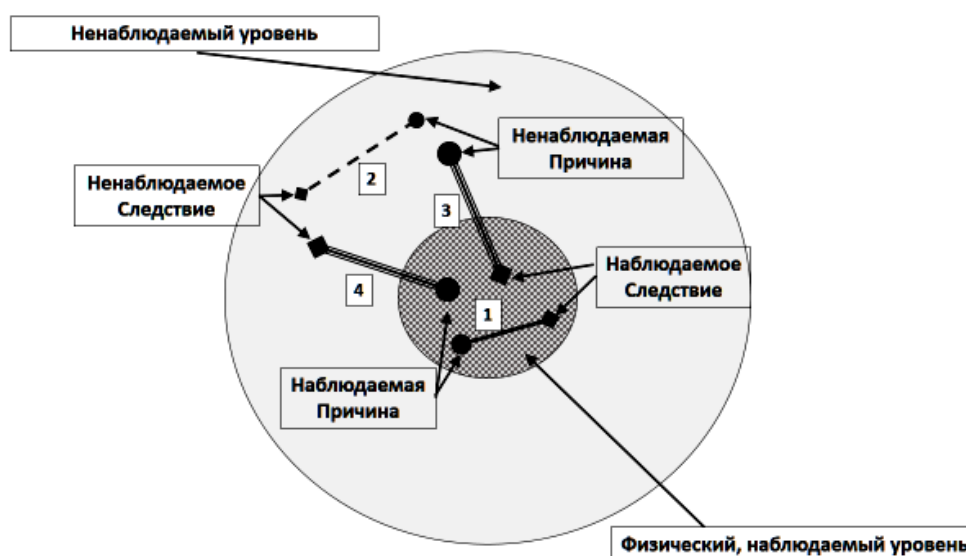


Рис. 1. Графическая иллюстрация двухуровневой модели Реальности

Ненаблюдаемый уровень Реальности изображен серым цветом, а наблюдаемый уровень изображен чередованием серых и черных клеточек, где черные клетки изображают наблюдаемый уровень как таковой, а серые – просвечивающий сквозь него ненаблюдаемый уровень. В двухуровневой модели становятся возможными, вдобавок к обычному типу 1 причинно-следственных связей (обозначен черной сплошной линией, причина показана черным кружком, а следствие – черным ромбом), еще три дополнительных типа. Тип 2 (показан пунктирной линией), когда мы не наблюдаем ни причину, ни следствие, ни само явление или процесс, а также два межуровневых типа (показаны тройной линией): тип 3, когда мы не наблюдаем причину, и тип 4, когда мы не наблюдаем следствие.

Некоторые следствия двухуровневой модели

Посмотрим теперь, какие очевидные следствия влечет за собой расширение одноуровневой модели Реальности с помощью введения в нее второго ненаблюдаемого уровня. Таких следствий имеется множество, рассмотрим лишь некоторые из них. Одним из базисных представлений о Реальности является представление о причинно-следственных связях (обратных связях в сложных системах), лежащих в основе наблюдаемых явлений/процессов. В одноуровневой модели с полной очевидностью возможен лишь единственный тип причинно-следственных связей, изображенный как тип 1 на рис. 1. При этом и причина и следствие являются наблюдаемыми событиями/явлениями физического уровня. Если событие/явление не имеет наблюдаемой причины, то оно объявляется случайным. Однако, странным образом, большое количество таких случайных событий подчиняется строгим статистическим законам (например, имеет вполне определенную функцию распределения).

Как видно из рис. 1, в двухуровневой модели становятся возможными еще три дополнительных типа причинно-следственных связей. В случае связи типа 2 мы не наблюдаем ни причину, ни следствие, ни само явление или процесс. Они полностью принадлежат ненаблюдаемому уровню Реальности. Мы вообще можем узнать что-то о таких явлениях только косвенным образом и только в случае, если они происходят в связке с процессами, соответствующими межуровневым причинно-следственным связям типа 3 и 4, выводящими происходящее на наблюдаемый физический уровень (см. рис. 2). В противном случае о процессах типа 2 мы ничего знать не можем. Здесь, по-видимому, проходит принципиальная граница познаваемого. Примером ненаблюдаемого процесса типа 2, о котором мы можем что-то узнать, является кварк-кварковое взаимодействие в КХД, проявляющееся в наблюдаемом сильном взаимодействии элементарных частиц.

Процессы и явления, обусловленные межуровневыми причинно-следственными связями типа 3 (наблюдаемо только следствие, причина – не наблюдаема), в одноуровневой модели трактуются как случайные (беспричинные) процессы и явления. В двухуровневой модели появляется возможность рассматривать, по крайней мере, некоторые из этих процессов и явлений как детерминистические (в расширенном понимании этого термина). Вопрос о том, возможно ли объяснить все случайные процессы и явления с помощью причинно-следственных связей типа 3 или существуют истинно случайные процессы, выходит далеко за рамки настоящей работы, поэтому здесь не обсуждается.

Примером явления, необъясненного в одноуровневой модели, которое можно объяснить причинно-следственными связями типа 3, может служить синхронистичность (synchronicity). Синхронистичность – термин, введенный швейцарским психологом и мыслителем К.Г. Юнгом в одноименной статье [28]. Синхронистичность проявляется как два или несколько событий, которые связаны по смыслу, однако вряд ли связаны причинно-следственной

связью типа 1. Наблюдатель воспринимает эти события как осмысленное совпадение, хотя они могут не совпадать по времени. Юнг описывает синхронистичность как постоянно действующий в природе творческий принцип, упорядочивающий события «нефизическим» (непричинным) путём — только на основании их смысла. Он не противопоставляет синхронистичность фундаментальному физическому принципу причинности, он просто постулирует, что явления в природе могут быть связаны не только причинно-следственными связями, но и по смыслу. В рамках двухуровневой модели синхронистичность можно рассматривать как обобщение причинности, когда одна и та же ненаблюдаемая причина порождает несколько наблюдаемых событий-следствий (см. рис. 2), причем такое объяснение не мешает этим событиям быть связанными по смыслу, если интерпретировать ненаблюдаемый уровень двухуровневой модели как уровень информации и смыслов.

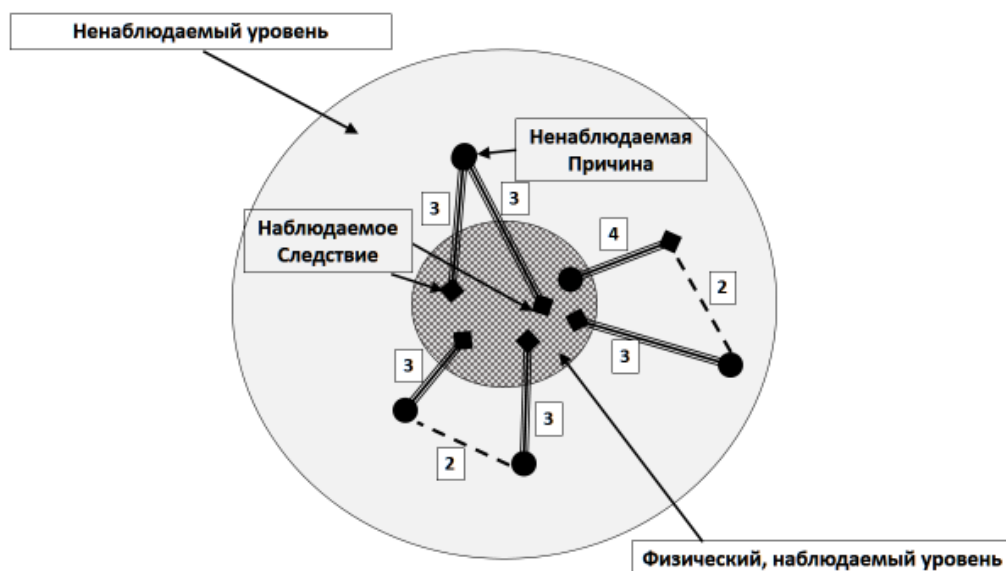


Рис. 2. Графическая иллюстрация синхронистичности в двухуровневой модели реальности

См. также подпись к рис. 1, где объясняются типы причинно-следственных связей и их условные изображения

Несмотря на то, что термин «синхронистичность», на первый взгляд, предполагает одновременность, Юнг использует его в гораздо более широком смысле, относя к любой «нефизической» (неочевидной) взаимосвязи событий, связанных по смыслу, независимо от их разделённости во времени и пространстве. В рамках двухуровневой модели такие явления можно рассматривать как более сложную цепь причинно-следственных связей, включающих помимо межуровневых связей типа 3 связи типа 2 и 4 (см. рис. 2).

Понятие синхронистичности Юнг использует при рассмотрении и объяснении различных, спорных, с точки зрения современной академической науки, явлений и теорий: телепатии, странных совпадений, ясновидения, и

даже переживаний пациентов в состоянии клинической смерти. Принципиальные моменты своей эмпирической концепции Юнг обсуждал и с физиком Вольфгангом Паули, существует их совместная работа на эту тему [29]. Синхронистичность также подробно обсуждается в работе [30].

Одним из базисных принципов современной научной парадигмы, тесно связанным с причинно-следственными связями, является воспроизводимость экспериментов. Считается, что если результаты эксперимента невозможно воспроизвести, то эти результаты ошибочны. При этом исходят из очевидного соображения, являющегося прямым следствием одноуровневой модели Реальности: все условия эксперимента можно воспроизвести, поскольку все причины событий, происходящих в данном эксперименте, являются наблюдаемыми, а воспроизведя причины, мы воспроизведем и следствие, то есть результат эксперимента. При изучении простых физических систем эксперименты воспроизводятся в подавляющем большинстве случаев, а в тех случаях, когда они не воспроизводятся, это обычно связано с ошибками в первоначальном или в воспроизводящем эксперименте. Однако, при переходе к сложным химическим и биологическим системам процент воспроизводимости сильно падает. Так, например, в недавней статье [31], посвященной проблемам тестирования противораковых средств, отмечается, что только менее одной трети экспериментов в этой области являются воспроизводимыми. Авторы относят это за счет низких стандартов и плохих методик. Не оспаривая вывод авторов, следует отметить, что признание двухуровневой модели может изменить выводы этой и подобных работ. Многие сложные, особенно живые, системы являются негэнтропийными с возможным притоком информации, поэтому в них можно предположить наличие причинно-следственных связей типа 3 или цепочек причинно-следственных связей, включающих связи типа 2, 3 и 4. Сомнительно, чтобы в такой ситуации мы могли быть уверены в том, что воспроизвели все условия эксперимента, поскольку в нем участвует ненаблюдаемый уровень Реальности (ненаблюдаемые причины и/или следствия, см. рис. 2), а следовательно, мы не можем ожидать и регулярной воспроизводимости результатов эксперимента. Таким образом, расширение одноуровневой модели реальности может привести к необходимости пересмотра абсолютного характера требования воспроизводимости экспериментов.

Одним из важных следствий перехода к двухуровневой модели является структурирование многих ранее бесструктурных (однозначных) понятий. Я уже продемонстрировал это на примере причинности. Однозначное в одноуровневой модели понятие (только тип 1) приобретает в двухуровневой модели многозначность, структуру. Четыре типа причинности, возможные в двухуровневой модели и описанные выше, образуют некую структуру, компоненты которой (разные типы причинности) находятся в неких структурных взаимоотношениях.

То же самое можно сказать и о таких понятиях, как знание и познание. В одноуровневой модели любое знание является прямым и эмпирически

проверяемым наблюдением/экспериментом. В двухуровневой модели в дополнение к прямому знанию появляется косвенное, которое непосредственно в эксперименте проверить нельзя. Так, например, все наше знание о кварках является косвенным, так как напрямую наблюдать кварк и его свойства мы не можем. Мы можем только, используя сложную модель ненаблюдаемого уровня КХД, косвенным образом вывести эти свойства. В конечном счете мы никогда не сможем быть до конца уверенными, что кварки реально существуют, а не являются лишь удобными математическими конструкциями, позволяющими более или менее адекватно описать ту ненаблюдаемую реальность, на которую опирается физическая реальность. В одноуровневой модели вся Реальность является в принципе познаваемой. В двухуровневой модели в дополнение к познаваемой реальности физического мира появляется косвенно познаваемая ненаблюдаемая реальность, а также в принципе непознаваемая ненаблюдаемая реальность.

Многие другие понятия также структурируются вслед за структурированием Реальности в двухуровневой модели.

Заключение

В настоящей работе сделана попытка проследить тенденции и идеи, возникшие в разных областях современной науки и выходящие за рамки МАМ. Для ученых, выдвигающих эти идеи, главным критерием является их продуктивность в описании той части Реальности, которую эти исследователи изучают. Они, как правило, не соотносят эти идеи с общими положениями существующей естественнонаучной парадигмы, а тем более – с основами господствующей метафизики. Эти идеи часто сформулированы в терминах данной узкой области и понятны только узкому кругу исследователей, работающих в этой области. Однако, если переформулировать эти идеи на более простом языке и свести их вместе, то обнаруживается удивительная общность этих идей и тенденций, что и было продемонстрировано на примере построения на их основе двухуровневой модели Реальности – простейшее обобщение господствующей в настоящее время в науке одноуровневой модели Реальности. Также показано, какие следствия и новые свойства Реальности может предсказать двухуровневая модель. Основными из них являются:

1. Понятие причинности структурируется, вместо одного типа причинно-следственных связей становятся возможными четыре.

2. Структурируется понятие знания, становится возможным прямое (эмпирически проверяемое) и косвенное (косвенно выводимое из проверяемого знания) знание. Необходимо отметить, что в двухуровневой модели в принципе допускается возможность еще одной разновидности знания, которую, за неимением лучшего термина, я назову «откровением». Это эмпирически непроверяемое знание о ненаблюдаемой даже косвенно части ненаблюдаемого уровня (например, явления типа 2). Обсуждение способов получения такого знания выходит за рамки настоящей работы.

3. Требование воспроизводимости эксперимента перестает быть абсолютным, для косвенного знания оно, возможно, неприменимо.

4. Сама Реальность структурируется на познаваемую эмпирически, косвенно познаваемую и непознаваемую (по крайней мере, на нынешнем уровне развития человеческого сознания) реальности.

Эта работа не претендует на построение новой метафизики или даже новой научной парадигмы. Она, обобщая идеи, возникшие в частных науках, только намечает некоторое возможное направление развития. Она порождает больше вопросов, чем дает ответов. Требуют ответа многие принципиальные вопросы, например: является ли ненаблюдаемый уровень КХД и ненаблюдаемый уровень темных материи и энергии одним и тем же уровнем; является ли уровень, откуда поступает информация, тем же уровнем; существует ли закон сохранения информации [32] и не является ли эволюция общим механизмом передачи информации с ненаблюдаемого уровня на наблюдаемый; какова роль сознания во взаимодействии двух уровней, и не является ли оно само ненаблюдаемым уровнем и т.д.?

Ясно, что рассмотренная здесь двухуровневая модель Реальности является простейшим обобщением одноуровневой модели. Однако не исключено, что наша Реальность является гораздо более сложной, чем простая двухуровневая модель, обсуждаемая здесь. Так, по Кену Вилберу, – Реальность представляет собой совокупность четырех взаимодействующих квадрантов (уровней) [26] (физического, культурного, социального и внутреннего). Скорее всего, наша Реальность является многомерной, многоуровневой и многоплановой комбинацией иерархических структур [33, 34], в которой данный нам в ощущениях физический уровень является одним из многих взаимодействующих, взаимосвязанных и взаимоподчиненных уровней. Таким образом, настоящая работа представляет собой только маленький шагок в направлении усложнения существующей научной парадигмы путем введения в нее второго ненаблюдаемого уровня Реальности.

Несмотря на малость сделанного шага, представляется, что это шаг в нужном направлении, поскольку даже это малое усложнение нашей концептуальной модели реальности изменяет наше представление об относительных размерах познанного и еще не познанного, открывает новые перспективы и области для изучения и исследования. Если наука в лице своих лучших представителей заявляет, что мы знаем почти всё, что следующим поколениям осталось только уточнить эмпирические коэффициенты в наших уравнениях, если главным результатом деятельности огромных коллективов ученых становятся новые и новые «страшилки» (глобальное похолодание, потепление, отравление генетически модифицированными продуктами, столкновение с астероидами, и т.д.) – это, по моему мнению, означает, что что-то не в порядке с нашей метафизикой, которая перестала выполнять свою функцию. Поскольку одной из важнейших функций метафизики, как мне кажется, является развертывание перед человеком и человечеством бесконечной перспективы качественного роста и прогресса к цели и идеалу,

возможно недостижимым, но притягательным настолько, чтобы стимулировать даже небольшой шаг в их направлении.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Meadows D.H.* Thinking in Systems: A Primer. – Chelsea Green Publishing Co., Vermont, USA, 2008.
2. *Владимиров Ю.С.* Метафизика. БИНОМ. Лаборатория знаний. – М., 2009.
3. *Яковлев В.А.* Креативы христианской метафизики // Метафизика. – 2013. – № 2(8). – С. 7–21.
4. *Владимиров Ю. С.* Реляционные основания физики и метафизика // Метафизика. Век XXI. Альманах. – Вып. 2. – М.: Бином, 2007.
5. *Ефремов А.П.* О современных проблемах научного и религиозного представлений о мире // Метафизика. – 2013. – № 2(8). – С. 125–132.
6. *Hobson M.P., Efstathiou G.P., Lasenby A.N.* General Relativity: An introduction for physicists. – Cambridge University Press. – P. 187. ISBN 978-0-521-82951-9, 2006.
7. *Oerter R.* The Theory of Almost Everything: The Standard Model, the Unsung Triumph of Modern Physics / (Kindle ed.). – Penguin Group. ISBN 0-13-236678-9, 2006.
8. Современная космология: философские горизонты / под ред. В.В. Казютинского. – М.: «Канон» РООИ «Реабилитация», 2011.
9. *Levich E.* Theory of Order. Part 1 // Scientific Israel – Technological Advantages. – 2012. – Vol.14. – № 4 (Letters).
10. *Хунджуга А.Г., Неделько В.И., Прудников В.Н.* От неживого к живому. К вопросу о происхождении жизни на Земле // HYPERLINK. URL: <http://portal-slovo.ru/impressionism/36161.php>; URL: <http://portal-slovo.ru/impressionism/36161.php>
11. *Polanyi M., Prosch H.* Meaning. – The University of Chicago Press, Chicago, USA, 1973.
12. *Wilber K.* Quantum Questions: Mystical writings of the world's great physicists / Shambhala Publications, ISBN 0-394-72338-4, 1984.
13. *Garrett K., Duda G.* Dark Matter: A Primer // Advances in Astronomy. – 2011. – Vol. 1. arXiv:1006.2483
14. *Durrer R.* What do we really know about dark energy? // Philosophical Transactions of the Royal Society – 2011 – A 369, 5102–5114. arXiv:astro-ph/1103.5331. Bibcode:2011RSPTA.369.5102D. doi:10.1098/rsta.2011.0285
15. *Gell-Mann M.* A Schematic Model of Baryons and Mesons // Physics Letters. – 1964. – 8 (3). – P. 214–215.
16. *Zweig G.* An SU(3) Model for Strong Interaction Symmetry and its Breaking // CERN Report. – 1964. – No.8182/TH.401.
17. *Matveev V.A., Tavkhelidze A.N.* (INR, RAS, Moscow). The quantum number color, colored quarks and QCD (Dedicated to the 40th Anniversary of the Discovery of the Quantum Number Color). Report presented at the 99th Session of the JINR Scientific Council, Dubna, 19-20 January 2006.
18. *Yang C.N., Mills R.* Conservation of Isotopic Spin and Isotopic Gauge Invariance // Physical Review. – 1954. 96 (1): 191-195. Bibcode: 1954PhRv..96..191Y. doi:10.1103/PhysRev.96.191.
19. *D'Souza I.A., Kalman C.S.* Preons: Models of Leptons, Quarks and Gauge Bosons as Composite Objects // Worlds Scientific. – Singapour, 1992.
20. *Schwarz J.H.* From Superstrings to M Theory // Physics Reports. – 1999. – 315 : 107. arXiv:hep-th/9807135. Bibcode:1999PhR...315..107S. doi:10.1016/S0370-1573(99)00016-2.

21. *Pribram K.* Holonomic Brain Theory // Scholarpedia. – 2007. – 2(5) : 2735. URL: http://www.scholarpedia.org/article/Holonomic_Brain_Theory
22. *Berkovich S.* On the “barcode” interpretation of DNA, or the Phenomenon of Life in the Physical Universe. – Dorrance Publishing Co, Pittsburgh, PA, 2003.
23. *Wheeler J.A.* Information, Physic, Quantum: The Search for Links. In Complexity, Entropy and the Physics of Information / ed. By W.H. Zurek. – Addison-Wesley Publishing Co., 1991.
24. *Lloyd S.* Programming the Universe: A Quantum Computer Scientist Takes on the Cosmos / ISBN: 978-1-4000-3386-7. – Vintage Books, 2007.
25. *Winer N.* Cybernetics, 2nd ed. – MIT Press, USA, 1965. – P. 132,
26. *Krasnopol'sky V.M., et al.* The NN-potential with forbidden state suggested from a six-quark model with one-pion exchange. Phys. Lett. 135B, 20-25, 1984.
27. *Wilber K.* Sex, Ecology, Spirituality: The Spirit of Evolution. – Shambhala Publications, Inc., 1995.
28. *Андреева Д.* Роза мира. – Изд-во «Прометей», 1991.
29. *Jung Carl.* The Structure and Dynamics of the Psyche (Collected Works of C.G. Jung, Vol. 8). – Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1960. ISBN 0-691-09774-7. – P. 417–519.
30. *Юнг К.Г.* Синхронистичность: акаузальный объединяющий принцип // Юнг К.Г. Синхронистичность. – М.: Рефл-бук, К.: Ваклер, 1997.
31. *Pauli W., Jung C.G.* The Interpretation of Nature and the Psyche. – Pantheon Books, 1955.
32. *Koestler A.* The Roots of Coincidence. Vintage, ISBN 0-394-71934-4, 1973.
33. *Begley C.G., Ellis L.M.* Drug development: Raise standards for preclinical cancer research. – Nature 483, 531–533 (29 March 2012) doi:10.1038/483531a
34. *Dembski, W.* Intelligent Design: The Bridge Between Science and Theology. Downers Grove. – Ill.: InterVarsity Press, 1999. – P. 170.
35. *The Urantia Book.* Urantia Foundation. – Chicago, USA, 1999. Книга Урантии. Фонд УРАНТИЯ, Чикаго, США, 1997.
36. *Шмаков В.* Закон Синархии. Учение о двойственной иерархии монад и множеств. – Киев: София, 1994.

TOWARDS THE QUESTION OF THE CONCEPTUAL MODEL OF REALITY

V.M. Krasnopol'sky

Analysis is offered of the metaphysical attitude explicitly or implicitly accepted by most researchers. This attitude corresponds to the idea of Reality as a close-ended self-contained physical reality, that is, a Reality exhausted by a single physical level. New ideas and trends emerging in various fields of knowledge are compared and summed up. The comparison and joint examination of these ideas reveals their similarity. It is shown that quite a few of these new ideas and trends of modern science and their consequences go beyond the limits of the single-level model of Reality. On the basis of summing up these ideas and trends that have emerged in various fields of modern science, an attempt is made to build a prototype of a more complex, two-level model of Reality. It is shown what new properties of Reality this model is capable of explaining and predicting.

Key words: Reality, two-level model of Reality, synchronicity, new properties, trends.

К ПРОБЛЕМЕ НАБЛЮДАЕМОСТИ В ГРАВИТАЦИИ И КОСМОЛОГИИ (посвящается моему научному руководителю Абраму Леонидовичу Зельманову)

В.Д. Захаров

Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)

Вопрос о том, является ли Вселенная как целое наблюдаемым объектом, рассматривается в аспекте метафизики (в противоположность позитивистскому подходу). Показана роль хронометрически инвариантного формализма А.Л. Зельманова в преодолении позитивизма в Общей теории относительности. Однако парадоксальный результат А.Л. Зельманова о зависимости пространственной бесконечности Вселенной от движения наблюдателя бросает вызов всей геометрической парадигме в современной теоретической физике.

Ключевые слова: Метафизика, позитивизм, пространство, бесконечность, система отсчёта, хронометрическая инвариантность, геометрическая парадигма, гравитационные волны.

Что такое наблюдаемость?

Вопрос о том, что мы наблюдаем и что в принципе можно наблюдать, с точки зрения современной теоретической физики, не столь тривиален, как это может показаться нашему «здравому смыслу». Например, наблюдали ли вы такой объект, как «мир» или «Вселенная»? Состоит ли Вселенная только из того, что мы наблюдаем или способны наблюдать? Русский философ Н. Бердяев написал книгу «О рабстве и свободе человека» [1], в которой говорит о многих видах человеческого рабства, в том числе о «рабстве человека у мира», рабстве человеческого ума, соблазнённого видимым миром. Мы «уверовали», что реален только этот видимый мир, очевидно, потому, что это самая лёгкая, прагматическая, идолопоклонническая вера. «Поверив» в этот мир, мы стали «знать» его. «Мы видим и знаем то, – пишет Бердяев в другом месте [2. С. 51], – что полюбили и избрали, а то, от чего отпали и что отвергли, то перестаём видеть и знать. Лишь новым актом избрания, лишь новым актом любви можно сделать невидимые вещи видимыми и узнать их».

«Новый акт избрания», делающий прежде невидимое «видимым», сейчас называют онтологическим подходом в физике, противопоставляя его подходу чисто эмпирическому. В другой терминологии, онтологию называют метафизикой, а эмпиризм – позитивизмом.

В этой статье я рассматриваю тот вклад в преодоление позитивизма в ОТО (Общей теории относительности) и основанной на ней космологии, ко-

торый внёс А.Л. Зельманов, столетие со дня рождения которого отмечается в текущем 2014 г. Предложенный им «новый акт избрания» реальности был высказан им в 1944 г. в его диссертации, а опубликован впервые в очень сжатом виде в 1956 г. Он основан на новом способе определения системы отсчёта в ОТО, который сделал «невидимую» для нас Вселенную видимой.

Всегда ли следует предоставлять ученикам свободу?

Поскольку Абрам Леонидович был моим научным руководителем и по дипломной работе (1962 г.), и по диссертации (1966 г.), то я не могу не рассматривать данную публикацию как юбилейную, в которой хотел бы рассказать не только о личных научных результатах моего учителя, но и о его работе с учениками и его влиянии на них.

Конечно, одно от другого полностью неотделимо. Нам давалась возможность выбирать темы для своих курсовых и дипломных работ в рамках исследований нашего учителя. Этим А.Л. Зельманов принципиально отличался от других научных руководителей, тех, которые предоставляли выбор темы самим ученикам, то есть фактически предоставляли их самим себе. С одной стороны, это давало ученикам полную свободу исследования, но с другой – было чревато и тем, что в таких условиях они не смогут самостоятельно найти свой собственный путь в науке. Не всегда свобода оказывается благом.

Примером был сам Абрам Леонидович, которому его научный руководитель по аспирантуре (между прочим, крупный учёный-космолог, академик АН СССР В.Г. Фесенков) дал полную свободу выбора. Его «научное руководство» проявилось лишь в том, что он принёс своему аспиранту обширный список мировой литературы по космологии: изучай сам и ориентируйся. Когда А.Л. Зельманов освоил эту литературу, он решил, что пора обратиться к руководителю за консультацией, чтобы выяснить возникшие вопросы. «Консультация» оказалась чрезвычайно краткой и состояла всего из одной фразы: «А вы подумайте!» (я помню эту фразу слово-в-слово от Абрама Леонидовича).

Вы можете посчитать, что это огорчило моего учителя. Нисколько! Он был именно из тех, для кого свобода оказалась благом. Однажды он сказал мне, что навсегда остался благодарным своему «руководителю» за предоставленную ему свободу действий, в том числе и выбор темы для своей диссертации. Он определил её сам: это была теория анизотропной неоднородной Вселенной.

Космология однородной изотропной Вселенной

Само построение космологии анизотропной неоднородной Вселенной является задачей необозримой сложности, которая не решена и по сей день. Не случайно к началу 1930-х гг. была разрешена только задача построения

модели, удовлетворяющей так называемому «космологическому принципу», а он и заключался в постулировании однородности и изотропии Вселенной. Этот Принцип утверждал высокую степень симметрии структуры пространства – времени, что радикально упрощало решение уравнений гравитационного поля (в частности, оно сводило 10 уравнений поля к одному-единственному уравнению). Однако постулат, как известно, не доказательство, и было совсем не очевидно, что так описываемая Вселенная соответствует реальному миру. К тому же решение, полученное на основе космологического принципа А. Фридманом и Дж. Леметром, содержало одну принципиальную неприятность: «начальную сингулярность». Она означала, что некоторое (конечное) время назад Вселенная должна была начать свою эволюцию из состояния, обладающего бесконечной плотностью и кривизной. Идеи квантовой космологии и возможности рождения Вселенной из квантовой флуктуации (впоследствии названного инфляционным Большим взрывом) никому тогда ещё не приходили в голову, да и до сих пор «квантовую гравитацию», которая разрешила бы проблему согласования ОТО (Общей теории относительности) Эйнштейна с «квантовым дрожанием» пространства – времени на планковских масштабах, нельзя считать последовательной теорией.

Всё это привело к тому, что А. Эйнштейн, формально признавший математическую корректность решения Фридмана – Леметра, отнёсся к нему как к некоторому математическому упражнению, не имеющему связи с действительностью. Сам он продолжал придерживаться идеи стационарной (вечной) Вселенной, и чтобы получить свою стационарную модель, ввёл в свои уравнения новое космологическое поле чисто геометрической природы, назвав его Λ -членом. При $\Lambda > 0$ это поле уравнивало притягательное действие гравитации, оставляя неизменным принцип вечности Вселенной («небеса длятся из вечности в вечность»). Проблема сингулярности при этом исчезала сама собой: ведь ещё не было открыто расширение Вселенной.

Возвращаясь к А.Л. Зельманову, следует сказать, что в этой ситуации ему следовало, во-первых, преодолеть априорность (предзаданность) Космологического принципа и, во-вторых, решить проблему сингулярности, которая теперь возникла вновь в связи с наблюдательным открытием Э. Хаббла в 1929 г. расширения Вселенной.

Для решения этих задач ему пришлось построить новый математический аппарат в ОТО, называемый сейчас формализмом хронометрических инвариантов. Спрашивается: почему его не удовлетворила космология однородной изотропной вселенной, уже завершённая к тому времени и блестяще подтверждённая открытием Хаббла? Неужели чисто умозрительным (априорным) характером Космологического принципа? (На сингулярность Вселенной при $t = 0$ космологи до сих пор смотрят сквозь пальцы и надеются на разрешение этой проблемы с помощью новой, хотя и тоже ещё не созданной «квантовой космологии».)

Борьба метафизики с позитивизмом в космологии

По поводу же умозрительного, абстрактного характера Космологического принципа следует возразить: а разве вся теоретическая физика XX в. не создавалась чисто умозрительно? Уже Эйнштейн при создании СТО (Специальной теории относительности) провозгласил, что нельзя создавать науку на пути восхождения от фактов к теории. Этот путь использовали позитивисты, исповедовавшие принцип: действительное тождественно наблюдаемому. Иными словами, теория должна быть сформулирована в терминах, которые могут быть определены операционально, то есть прямо связаны с некоторой измерительной процедурой. Этот методологический принцип («принцип наблюдаемости») действительно сыграл свою роль в становлении физики, пока речь не шла о Вселенной как целом. Здесь Эйнштейн провозгласил уже другой принцип, неприемлемый для позитивистов: «Только теория решает, что именно можно наблюдать» [3. С. 192].

В применении к Вселенной уже с 1930-х гг. выяснилось, что не всё действительное является наблюдаемым в традиционном смысле. Возникло понятие «тёмной материи», а затем и «тёмной энергии», так что с конца XX в. наблюдениями уже было установлено, что в основном (на 96 %) Вселенная именно не наблюдаема. Можно ли на основе одних только наблюдений экстраполировать свойства наблюдаемой части Вселенной (например, её однородность и изотропию в масштабах, превышающих 200 мПс) на всю Вселенную как целое?

Если присмотреться к истории развития физики, то можно убедиться, что учёные в процессе создания теории руководствовались не позитивистским принципом наблюдаемости, а некоторыми иными принципами, которые сейчас можно назвать метафизическими. Разве не были метафизическими постулаты Ньютона об абсолютных пространстве и времени, а также о мгновенности распространения взаимодействий? Ведь они не только не подтверждались никакими наблюдениями, но даже, как потом выяснилось, противоречили некоторым из них. Между тем построенная на них теория с величайшей точностью описывала все наблюдавшиеся тогда явления на Земле и в небесах. Это было то, что философ К. Поппер назовёт потом принципом фальсифицируемости теории, призванным заменить принцип наблюдаемости: теория только тогда может претендовать на научность, когда содержит в себе самый принцип, позволяющий её наблюдательно опровергнуть. Только в этом случае соответствие теории наблюдениям может считаться настоящим доказательным подтверждением теории [4. С. 63].

В XX в. предметом физики стали метафизические объекты – ноумены (в отличие от чувственно данных нам явлений – феноменов). Так, основное уравнение квантовой механики записано для принципиально ненаблюдаемого объекта – Ψ -функции, а основным объектом ОТО является также ненаблюдаемый объект – тензор кривизны 4-мерного пространства – времени $R_{\alpha\beta\gamma\delta}$ (индексы в нём пробегают значения 0, 1, 2, 3). Именно эта ненаблю-

даемая в обычном трёхмерном пространстве V^3 величина описывает испытываемое нами притяжение тел. Только в пространстве – времени V^4 существуют инварианты общей группы преобразований всех 4 координат, лежащей в основе ОТО:

$$x^{\mu'} = x^{\mu}(x^0, x^1, x^2, x^3) \quad (1)$$

и обобщающей линейные преобразования Лоренца специальной теории относительности (СТО). Сами же пространства с координатами $x^1 = x$, $x^2 = y$, $x^3 = z$ и время t не инвариантны относительно общих преобразований. Выбором общих координат им можно придать любые свойства, например, плоское (евклидово) пространство сделать искривлённым, и наоборот. Плоское же пространство нельзя считать признаком отсутствия кривизны пространства – времени V^4 , так как в этом случае искривляется время.

Что такое Вселенная?

Мы подошли к ключевому понятию космологии – к понятию «Вселенной как целостного объекта исследования». Как мы можем его понимать в рамках ОТО, на которой основана космология? Например, космологическая модель Фридмана – Леметра основана на некотором решении уравнений ОТО Эйнштейна в пространстве-времени V^4 . Однако «Вселенную» мы рассматриваем как некий трёхмерный объект, то есть он локализован для нас в трёхмерном пространстве с координатами x^i , ($i = 1, 2, 3$), при $x^0 = const$. В геометрии это называется пространственным сечением в пространстве-времени. Про это пространственное сечение мы задаёмся вопросами: 1) конечно оно или нет? 2) является ли оно плоским или искривлённым? 3) вечно ли его пребывание во времени? Мы, например, говорим, что Вселенная возникла 13,4 млрд лет назад, а по каким часам мы измеряем это время? Есть ли единое время для космологии и что такое вообще есть время?

Сначала о понятии «Вселенная как целое». Со времён И. Канта астрономы понимают её как «всё, что доступно нашему чувственному опыту». Уже в конце XIX в. датский философ Х. Гёфдинг отметил, что такое понятие никогда не может быть логически завершено, так как к имеющимся данным опыта добавляются новые данные, которые не могут быть объединены каким-либо общим понятием. По этой причине Гёфдинг [5. С. 40] назвал слово «мир» ложным понятием. Именно на этой ложности наших представлений о мире основана кантианская антиномия о Вселенной, согласно которой Вселенная одинаково может считаться конечной и бесконечной как в пространстве, так и во времени. И. Кант хотел доказать невозможность метафизики и именно для этого хотел показать, что мышление, оторванное от образов наших чувственных созерцаний, неизбежно приходит к внутренним противоречиям – неразрешимым антиномиям. Так, неразрешимость своей антиномии Кант доказывает приведением к абсурду, ибо приходится «принять эти две бессмыслицы – наличие пустого пространства вне мира и пустого времени до мира» [6. С. 409]. Здесь Канту можно задать вопрос: а почему про-

странство и время, существующие без всякого «мира», бессмысленны? Чтобы утверждать это, надо было бы предварительно дать определение понятия пространства и времени независимо от понятия «мир». В своём критицизме, пишет А.Ф. Лосев [7. С. 119], Кант не отнёсся критически именно к этим понятиям – времени и пространства, а догматически навязал им такую роль чувственной интуиции, чтобы производить синтетические априорные суждения, осуществляющие «познаваемость» мира. Между тем Кант и к слову «мир» тоже не отнёсся критически, вследствие чего в его философии наш разум способен познавать лишь «феномены», то есть явления чувственного опыта. Вне сферы явлений разум обнаруживал свою ложность, что и показывали кантианские антиномии.

А.Л. Зельманов на основе теории Эйнштейна сумел показать, что ложен не разум, а «действительность», если пространство и время воспринимать как продукт нашего «опыта». ОТО допускала такие нетривиальные (не приводящие к плоскому пространству – времени) решения уравнений тяготения, которые не содержат никакой материи, то есть ничего доступного нашему чувственному опыту. Гравитация может существовать и без «порождающей» её материи.

Это позволило А.Л. Зельманову определить пространство и время безотносительно к материи, к которой они могли бы быть привязаны как к «телу отсчёта», для которого записывается решение. Система отсчёта, в которой получено решение Фридмана–Леметра, сопутствовала материи, то есть скорость любой точки материи в ней была равна нулю. А что если обойтись без сопутствия материи и рассмотреть только пустые модели? (Существование пустых космологических моделей как решений уравнений Эйнштейна в вакууме было доказано Виллемом де Ситтером в 1918 г.). Тогда, казалось бы, можно было ответить на вопрос, по каким «часам» мы измеряем время самого существования Вселенной.

Всё ли в мире каузально обусловлено?

Время, как физическая величина, доступная измерению, и область его применения были определены строго математически в связи с понятием физической причинности (каузальности), которое было установлено в релятивистской (эйнштейновской) физике. Именно теория относительности дала инвариантное 4-мерное определение причинной связи между событиями, покончив с понятием «сплошной связи всех явлений в контексте природы», о которой со времён Канта говорили позитивисты.

Каузальная связь оказалась невозможной между событиями, разделёнными пространственноподобным интервалом; физическая причинность осуществляется только с помощью сигналов, распространяющихся по временноподобным линиям. Новое, геометрическое определение причинности дало возможность геометризовать время: его измерение теперь сводилось к измерению пространственных длин. В областях же акаузальности время как

физическая величина отсутствует. Вне границ светового конуса сама временноподобная координата t (или $x^0 = ct$) становится мнимой, ибо становится мнимым 4-мерный интервал между двумя мировыми точками: для любого события в этой области пространства-времени $s^2 = c^2 t^2 < 0$. Мнимость «времени» означает, что оно перестаёт определять физическую причинность, а значит, утрачивает физический смысл. Это видно хотя бы из того, что в области комплексных чисел утрачивает смысл главное характеристическое свойство времени – его направленность, так как для комплексных чисел нельзя определить упорядоченность типа больше – меньше.

Таким образом, понятие «геометрическое время» имеет смысл лишь тогда, когда есть вещество, распространяющееся с подсветовой скоростью. Время только тогда возникло, когда в процессе Большого взрыва, после стадии инфляции, появились первые элементарные частицы. Этот момент есть точка отсчёта геометрического времени, для которого никакого «до того» не существует. «До того» не было никакой физической причинности; Вселенная, следовательно, не могла возникнуть причинным образом, то есть во времени. Неслучайно говорят (см. Грин Б. [8. С. 528]), что «теория Большого взрыва не включает в себя взрыв». Большой взрыв не есть событие, которое произошло «в момент времени нуль», приведя Вселенную к существованию. Нельзя ставить вопрос о том, где и когда произошёл Большой взрыв, потому что ни времени (геометрического), ни пространства, ни самой системы отсчёта, в которой они определены, в условиях самой задачи не могло существовать.

Понятие геометрического времени дало возможность определить, что такое означает объём (конечный или бесконечный) трёхмерного пространства космологической модели. Выяснилось, что это понятие имеет смысл не во всех системах отсчёта, допустимых в ОТО. Сама система отсчёта (как физический объект, в отличие от системы координат) в ОТО определяется именно как совокупность (конгруэнция) линий времени, или мировых линий, вдоль которых изменяется только временноподобная координата x^0 . Чёткое определение пространства данной системы отсчёта было дано А.Л. Зельмановым. Пространство в ОТО определяется не абсолютно, а лишь как «пространство в данный момент времени», или пространственное сечение ($t = const$) в 4-мерном мире Эйнштейна, а оно в разных системах отсчёта по-разному ориентировано относительно линий времени. Пространство имеет смысл (то есть однозначно определено) лишь в том случае, если оно голономно, а это значит: в любой мировой точке пространственные сечения ортогональны линиям времени. (Тогда для всего 4-мерного мира существует однозначно определённое время, так и называемое – мировым временем.) А.Л. Зельманов получил инвариантное (в пределах данной системы отсчёта, то есть «хронометрически инвариантное») условие голономности пространства данной системы отсчёта.

В общем случае анизотропной неоднородной Вселенной понятие пространства не имеет однозначного смысла. Так, если система отсчёта сопут-

ствуется вращающейся материи, то её пространство не может быть голономным. (В такой системе отсчёта теряет смысл также понятие единого геометрического времени, потому что отсутствует единый способ синхронизации событий.) В случае же фридмановских моделей всегда существует (сопутствующая веществу) система отсчёта с голономным пространством, и можно ставить вопрос о величине его объёма, решаемый вычислением тройного интеграла по пространственным координатам.

Парадокс Зельманова: относительность бесконечности в ОТО

Известно, что космология Фридмана не даёт однозначного ответа на вопрос о конечности или бесконечности пространства: она допускает как замкнутые модели (при $k = +1$, где k – параметр пространственной кривизны), так и открытые (при $k = 0$ и $k = -1$). Причём конечность и бесконечность пространства рассматриваются как взаимоисключающие возможности. Таким образом, космология никак не разрешала вопрос, конечна или бесконечна Вселенная в пространстве. Как замечает А.Л. Зельманов, это происходило только потому, что сам вопрос о конечности и бесконечности пространства решался только по отношению к одной, физически преимущественной системе отсчёта – сопутствующей веществу. Тем самым обходился вопрос о возможной зависимости конечности или бесконечности пространства от движения системы отсчёта. Между тем в теории относительности инвариантны, то есть независимы от выбора движения системы отсчёта, лишь свойства 4-мерного мира, но не его расщепление на пространство и время. «В таком случае, – спрашивает А.Л. Зельманов, – не может ли зависимость свойств рассматриваемых порознь пространства и времени от движения системы отсчёта простирается так далеко, чтобы затрагивать конечность или бесконечность пространства?» [9. С. 314].

Чтобы получить ответ, надо было рассмотреть вопрос в чистом виде, то есть отрешиться от привилегированных систем отсчёта – избавиться от сопутствия их материи, а проще всего – совсем изгнать из фридмановских моделей материю. ОТО допускает такие модели (называемые пустыми), ибо в ней искривленное пространство-время может существовать автономно, без порождающей кривизну материи. Для таких моделей А.Л. Зельманов и получил свой замечательный результат [10]: бесконечное пространство одной системы отсчёта может оказаться конечным с точки зрения другой системы отсчёта, движущейся относительно неё. Наиболее выразительным этот результат оказался для 4-мерных миров де Ситтера – пустых миров при $\Lambda > 0$ (Λ – космологическая постоянная; это космическое поле сейчас считается ответственным за наблюдаемое ускорение расширения Вселенной). А.Л. Зельманов рассмотрел три типа таких миров, 4-мерная метрика которых задана в системах отсчёта Ланцоша («мир Ланцоша»), Леметра и Робертсона (миры Леметра и Робертсона). Каждый из миров Леметра и Робертсона в своей системе отсчёта обладает бесконечным пространством.

Однако из координатной связи этих миров с миром Ланцоша следует, что эти миры составляют лишь часть мира Ланцоша, в системе которого они, однако, имеют конечные пространства.

Для случая непустых фридмановских моделей результат А.Л. Зельманова принципиально остаётся тем же, поскольку для них сохраняется понятие пространства. Ставить же вопрос о конечности и бесконечности пространства анизотропной неоднородной Вселенной, вообще говоря, невозможно, потому что теряет смысл сам объект, пространство. Вывод таков: в тех случаях, когда пространственный объём Вселенной существует как понятие, его конечность или бесконечность относительна, то есть зависит от наблюдателя.

Зависимость рассматриваемых по отдельности пространства и времени от движения системы отсчёта естественным образом порождает и другой вопрос: не простирается ли она столь далеко, чтобы затрагивать конечность и бесконечность времени? И в этом случае вопрос также имеет смысл лишь там, где само понятие времени имеет смысл. Так как Вселенная как целое не могла возникнуть во времени (геометрическом), вопрос можно ставить лишь для отдельных её объектов (подсистем). Для отдельного объекта всегда можно ввести преимущественную, сопутствующую ему систему отсчёта, геометрическое время которой называется собственным временем объекта. Тут оказалось, что существуют (в геометрическом времени) объекты, для которых время протекания одного и того же процесса в одной системе отсчёта конечно, а в другой – бесконечно. Объект такого рода был теоретически предсказан в работе Оппенгеймера и Снайдера ещё в 1939 г. [11]. Это сфера из идеальной жидкости, неограниченно сжимающаяся (коллапсирующая) под действием собственных гравитационных сил. Неограниченное сжатие приводит к тому, что эта сфера за конечный промежуток собственного времени достигает размеров собственного гравитационного радиуса (r_g) и, переходя далее внутрь сферы этого радиуса («сингулярной сферы Шварцшильда»), сжимается до точечного состояния. Вместе с тем в статической системе отсчёта внешнего наблюдателя одно лишь время приближения этой сферы к гравитационному радиусу бесконечно. Таким образом, в бесконечное время статической системы отсчёта укладывается лишь часть процесса сжатия сферы. Моменту достижения радиуса $r = r_g$ отвечает время $t = \infty$ внешнего наблюдателя. Никаких логических противоречий в этом нет: это – относительность хода геометрического времени в своём крайнем выражении.

Таким образом, с точки зрения удалённого наблюдателя, гравитационный коллапс приводит к возникновению как бы навек «застывшего» тела, от которого в окружающее пространство не приходят никакие сигналы. Оно «застыло» не потому, что находится в равновесии (ибо равновесия нет), но потому, что, с точки зрения внешнего наблюдателя, на сингулярной сфере «застыло» (остановилось) время. Лишь впоследствии, когда выяснилось, что звёзды достаточно больших масс действительно могут сжиматься неограниченно, рассматриваемым гипотетическим объектам был присвоен статус ре-

альности – как одного вида тёмной материи, получившего название чёрная дыра, или коллапсар.

Идея относительности бесконечности закономерно пришла на смену антиномии Канта, когда методология физики в XX в. решительно отказалась от позитивистского «предметного» знания и перешла на почву онтологии (метафизики). В отличие от антиномии Канта, отнесённость бесконечности к наблюдателю не означает противоречия для разума в области чисто метафизического мышления. Разум не приходит к противоречию с самим собой, если мир понимать не опытно, а онтологически, или, как теперь можно говорить, метафизически.

А.Л. Зельманов решил вопрос об определении системы отсчёта независимо от вещества, объявив физически преимущественными не произвольные величины, ковариантные относительно общих преобразований 4-мерных координат (1), а лишь те, которые ковариантны относительно преобразований пространственных координат:

$$x^i{}' = x^i(x^1, x^2, x^3), \quad (2)$$

обладающих свойством $\partial x^i{}' / \partial x^0 = 0$, а также преобразования

$$x^0{}' = x^0(x^0, x^1, x^2, x^3). \quad (3)$$

(«хронометрическая инвариантность»).

Очевидно, преобразования (2) – (3), в которых $x^0 = ct$ – временноподобная координата, есть наиболее общие преобразования, связывающие системы координат, покоящихся относительно заданного (и теперь уже геометрически определённого) тела отсчёта, а хронометрически инвариантные трёхмерные величины, инвариантные относительно преобразований (3), можно рассматривать как наблюдаемые величины в ОТО, то есть величины, непосредственно связанные с физическими измерениями.

Так появилась возможность описывать общековариантные понятия в ОТО в виде наблюдаемых, заданных в хронометрически инвариантном трёхмерном пространстве, определённой формулами (2) и (3). Это трёхмерное пространство («пространство данной системы отсчёта») характеризовалось хронометрически инвариантными векторами и тензорами, смысл которых был ясен из классической механики сплошных сред: «гравитационно-инерциальной силы» F_i , тензора A_{ik} угловой скорости абсолютного вращения выбранного пространства системы отсчёта относительно локально сопутствующей геодезической системы, а также тензора скоростей деформации D_{ik} трёхмерного пространства системы отсчёта – относительно локально сопутствующей геодезической системы. Для каждой из этих величин А.Л. Зельмановым были получены выражения через хронометрически инвариантные: трёхмерную метрику

$$h_{ik} = -g_{ik} + \frac{g_{0i}g_{0k}}{g_{00}},$$

операторы дифференцирования по времени x^0

$$^*\partial_0 = \frac{1}{\sqrt{g_{00}}} \partial_0$$

и по пространственным координатам $^*\partial_i = \partial_i - \frac{g_{0i}}{g_{00}} \partial_0$.

Вызов геометрической парадигме

Полученная зависимость конечности или бесконечности пространства от собственного движения наблюдателя оставляет неясным вопрос: по каким же часам мы определяем время существования Вселенной? Ведь само это «время» теперь становилось неопределенным. Какого «наблюдателя» следовало выбрать для определения времени жизни Вселенной? Остается ответить: такого наблюдателя нет, его не допускает ОТО. ОТО рассматривает только геометрическое время, а оно, как мы убедились, существует только вместе с уже возникшей материей. Формализм Зельманова наглядно показал, что отделить время от пространства (рассмотреть их «порознь») не удаётся без признания факта зависимости течения времени от наблюдателя. Представляется, что решить вопрос о времени жизни Вселенной, можно только выйдя за рамки ОТО, в которой время и пространство никогда не существуют порознь, но всегда соединены в единое пространство – время V^4 . Это V^4 в ОТО рассматривается догматически: как некоторая изначально заданная нам «арена», на которой осуществляются взаимодействия. Задание такой арены означает принятие «геометрической парадигмы» нашего сознания. Многие физики чувствовали свою жёсткую связанность с геометрической парадигмой и задавались вопросом: должны ли мы ограничивать теорию, заставляя её действовать в уже существующих рамках пространства-времени? Нельзя ли научиться определять пространство и время порознь и независимо друг от друга, а для этой цели вывести их из более общей концепции, выходящей за рамки геометрической парадигмы?

Возможным ответом на вопрос является развиваемая Ю.С. Владимировым и его учениками (см., например, [12]) реляционная парадигма, заменяющая метафизику субстанций на метафизику отношений. В ней физическая причинность теории Эйнштейна уступила место обобщённому принципу Маха – принципу зависимости любых состояний в мире от состояния всей Вселенной. Характер такой «бинарной системы комплексных отношений» – надвременной и надпространственной, что в применении к микромиру означает квантовую нелокальность.

Вопрос о гравитационных волнах

А.Л. Зельманов опубликовал свой формализм (1956 г.) без какой-либо прямой нацеленности на космологию, так что он мог быть использован при

решении любых других проблем ОТО. Тут и открылось широкое поле исследований для его учеников. Как мною уже отмечалось, сам он предлагал свои темы на выбор, лишь математический аппарат предлагался один – хронометрические инварианты. Меня заинтересовала тема, которая называлась «Гравитационные волны и хронометрические инварианты». Никто из теоретиков определённо не знал, как можно описывать поле гравитационных волн в ОТО. Ведь гравитационные волны – это не волны какого-либо поля, распространяющегося в пространстве-времени, а волны самого пространства-времени. Как же описывать его распространение, подобное, например, распространению скалярных или электромагнитных волн во внешнем пространстве-времени? Хронометрически инвариантный формализм позволил подойти к проблеме с практической точки зрения. Ведь эти «волны», если они существуют, должны как-то быть зафиксированы приёмным устройством. Это означало, что они должны быть записаны в терминах наблюдаемых величин. Если заранее отмести методологию позитивизма, можно было обратиться к хронометрическим инвариантам. Многие решения уравнений Эйнштейна выражались черед метрику $g_{\mu\nu}$, коэффициенты которой обнаруживали зависимость от аргумента $x - ct$, но эта волновая зависимость, характерная для плоского пространства-времени, утрачивалась в той же системе отсчёта при использовании преобразований координат (2) или (3). Требовалось найти запись волнового уравнения, инвариантную относительно этих преобразований. Абрам Леонидович всегда вникал в ход поисков его учеников, и его удовлетворило лишь хронометрически инвариантное уравнение вида

$${}^*\square P = Q. \quad (4)$$

Здесь введены обозначения:

$${}^*\square = {}^*\nabla^2 - \frac{1}{a^2} {}^*\partial^* \partial, \quad {}^*\nabla^2 = h^{ik} {}^*\nabla_i {}^*\nabla_k,$$

так что ${}^*\square$ есть хронологически инвариантный пространственно-ковариантный оператор Даламбера, a – скалярная функция, выраженная скорость распространения волн, а правая часть Q не должна явно содержать вторых производных от «волновой функции» P .

Оказалось, что уравнение (4) действительно выполняется для ряда уже известных решений уравнений Эйнштейна (это решения Переса, Такено и др.), обнаруживающих привычные для нас «волновые» свойства, но отнюдь не для всех, а только для тех, что принадлежали к типу N (вырожденному II типу) по известной классификации тензоров кривизны, предложенной А.З. Петровым.

Что это было – случайность или закономерность? Кроме этого вопроса, надо было выяснить другой вопрос: а не выражает ли уравнение (4) эффект чисто инерциальный, то есть обусловленный случайным выбором системы отсчёта? Так, И.Д. Новиков сказал накануне защиты моей дипломной работы, что, по его мнению, уравнение (4) не выражает ничего, кроме волн

инерциальных, когда волновые свойства проявляет лишь система отсчёта, а не само пространство-время.

Абрам Леонидович тоже предвидел эту трудность и поэтому заранее предложил мне использовать в качестве гравитационно-волнового критерия не хронометрическое, а общековариантное обобщение волнового оператора в виде $D = g^{\mu\nu} \nabla_\mu \nabla_\nu$ ($\mu, \nu = 0, 1, 2, 3$), где символ ∇_μ обозначал ковариантное дифференцирование относительно произвольных преобразований координат (1), употребляемое в ОТО. Выяснилось, что все метрики, удовлетворяющие уравнению (4), удовлетворяют также уравнению

$$DR_{\alpha\beta\gamma\delta} = 0, \quad (5)$$

то есть выражают чисто гравитационный, а не инерциальный эффект. Хронометрически инвариантный подход к исследованию гравитационных волн оправдал себя.

Требовалось разобраться, случайно ли волновые решения связаны с типом N по Петрову. Лишь позднее мне удалось показать, что любое пространство Эйнштейна, для которого тензор $R_{\alpha\beta\gamma\delta}$ удовлетворяет уравнению (5), принадлежит к типу N и, наоборот, любое пространство Эйнштейна типа N удовлетворяет уравнению (5). Так удалось связать алгебраические и волновые свойства тензора Римана $R_{\alpha\beta\gamma\delta}$, и этот результат вошёл в мою книгу «Гравитационные волны в теории тяготения Эйнштейна» [13], изданную потом также на английском языке.

Поскольку этот очерк посвящён А.Л. Зельманову, не могу не рассказать, какую роль мой учитель сыграл в получении этого результата. В 1961 г. А.З. Петров, заведовавший в то время кафедрой теории относительности и гравитации в Казанском госуниверситете, посетил первую гравитационную конференцию в Москве. Я воспользовался этим случаем, чтобы поговорить с ним о гравитационных волнах. Первый же его вопрос смутил меня: «А что Вы называете гравитационными волнами?» Он не знал ещё о хронометрических инвариантах и имел в виду, как и все теоретики, общековариантное определение гравитационных волн, в то время как я, настроившись на хронометрически инвариантный формализм, рассматривал гравитационные волны только в выбранной системе отсчёта. А.З. Петров связался с Абрамом Леонидовичем, предложив послать меня в г. Казань на преддипломную практику для ознакомления с многочисленными статьями по гравитационным волнам, поступавшим к нему из разных стран мира. Мне никогда не забыть, как мой учитель лично звонил в ректорат Казанского университета, чтобы договориться о моей командировке. Именно тогда я вплотную познакомился с техникой записи алгебраических условий на тензор Римана на языке бивекторных представлений А.З. Петрова. Это в дальнейшем позволило мне записать уравнение (5) для пространств Эйнштейна ($R_{\alpha\beta} = \lambda g_{\alpha\beta}$) на эквивалентном алгебраическом языке и доказать указанную мною теорему. Узнав об этой теореме, Абрам Леонидович решил, что опубликовать её следует в Докладах Академии наук СССР, а для этого надо было показать мою статью

кому-либо из академиков. Он устроил мне личную встречу с В.А. Фоком на его квартире. После одобрения со стороны А.З. Петрова и В.А. Фока статья была опубликована в ДАН СССР (1965 г.). Следующую мою статью В.А. Фок представил в ДАН уже без посредников.

Из сказанного видно, что Абрам Леонидович всегда активно работал со своими учениками над темой, выбранной ими из предложенного им материала. Однако я не знаю ни одного случая, когда бы он поставил свою подпись под статьёй, под которой стояла подпись его ученика. Он отдавал своим ученикам всё, что мог отдать, в том числе и своё заслуженное авторство.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердяев Н.Н. О рабстве и свободе человека (опыт персоналистической философии). – Париж: YMCA. – PRESS, 1939.
2. Бердяев Н.Н. Философия свободы. – М.: Правда, 1989.
3. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. – М.: Наука, 1989.
4. Поппер К. Логика и рост научного знания. – М.: Прогресс, 1983.
5. Гёфдинг Х. Философия религии. – СПб.: Общественная польза, 1912.
6. Кант И. Критика чистого разума // Соч.: в 6 т. – Т. 3. – М., 1964.
7. Лосев А. Ф. Диалектические основы математики // Лосев А. Ф. Хаос и структура. – М., 1997.
8. Грин Б. Ткань Космоса. Пространство, время и текстура реальности. – М., 2009.
9. Зельманов А.Л. Многообразие материального мира и проблема бесконечности Вселенной // Бесконечность и Вселенная. – М.: 1969.
10. Зельманов А.Л. К постановке вопроса о бесконечности пространства в общей теории относительности // Докл. АН СССР. – Т. 124. – № 5. – 1959. – С. 1030–1033.
11. Oppenheimer J., Snyder H. // Phys. Rev. – V. 56. – 1939. – P. 455.
12. Владимиров Ю.С. Физика дальнего действия (природа пространства-времени). – М.: URSS, 2012.
13. Захаров В.Д. Гравитационные волны в теории тяготения Эйнштейна. – М.: Наука, 1972.

TOWARDS THE PROBLEM OF OBSERVABILITY IN GRAVITATION AND COSMOLOGY (This article is dedicated to my academic advisor, Dr. Abraham Zelmanov)

V.D. Zakharov

The question whether the Univers as an whole object is observable is decided as that of metaphysics but not that of phenomenology. The role of Zelmanov's chronometric invariants in the overcoming of the positive methodology in general relativity is shown. However, Zelmanov's paradox about the relativity of the Univers infinity is a challenge to all the geometric paradigm in the theoretical physics.

Key words: Metaphysics, positivism, space, infinity, frame, chronometric invariance, geometric paradigm, gravitational waves.

МЕТАФИЗИКА И ЗАГАДОЧНЫЕ ФЕНОМЕНЫ В БИОЛОГИИ, БИОФИЗИКЕ И ПСИХИКЕ ЧЕЛОВЕКА

ГЕНЕТИЧЕСКИЙ КОД И ПРОЕКЦИОННЫЕ ОПЕРАТОРЫ МАТРИЧНОГО ГЕНОТИПА

С.В. Петухов

Институт машиноведения РАН

Представлены результаты исследования помехоустойчивой системы молекулярно-генетического кодирования на основе применения матричных методов инженерной теории помехоустойчивого кодирования. Эти результаты выявляют связи между генетической системой и формализмами данной теории. Отмечается важная роль косых (не ортогональных) проекционных операторов и их суперпозиций в матричных представлениях феноменов молекулярно-генетических ансамблей, а также в моделировании наследуемых процессов и образований. Описываются возникающие на основе этих суперпозиций системы многомерных чисел или матричных операторов, кратко именуемые «тензорчислами» («тензоркомплексные», «тензордвойные» и др.). Высказывается гипотеза о том, что многие трудности математической биологии обусловлены неадекватностью для живой материи применяемых числовых систем. Обсуждается развитие генетической биомеханики, учитывающей зависимость наследуемых физиологических структур от структурных закономерностей генетического кодирования. Система генетического кодирования, общая в своих молекулярных основах для всех живых организмов, своими алгебраическими свойствами подсказывает новый – алгебраический – путь познания живой материи, связанный с проекционными операторами и многомерными числами. Живая материя, передающая наследственную информацию по цепи поколений, предстает информационной сущностью, глубоко алгебраичной по своей природе.

Ключевые слова: генетические алфавиты, проекционные операторы, тензорное умножение матриц, матричная генетика, функции Радемахера, функции Уолша, матрицы Адамара, циклические группы, генетическая биомеханика, тензоркомплексные числа.

Введение

Достижения молекулярной генетики и биоинформатики привели к новому пониманию самой жизни: *«Жизнь есть партнерство между генами и математикой»* [Stewart, 1999]. Но какая математика может быть партнером помехоустойчивой системы генетического кодирования? В попытках найти ответ на этот фундаментальный вопрос автор использовал известные матричные формализмы инженерной теории помехоустойчивого кодирования. При этом были выявлены естественные сопряжения феноменологии генетического кодирования с рядом данных формализмов: ортогональными системами функций Радемахера и Уолша; матрицами Адамара; проекционными операторами; гиперкомплексными числовыми системами, включая кватернионы Гамильтона, и др. (см., например: [2–5], а также сайт автора: <http://petoukhov.com/>). Данные результаты представляются особо интересными в свете закона Менделя независимого наследования признаков: информация из микромира генетических молекул диктует конструкцию в макромире живых организмов, несмотря на сильные шумы и помехи, сразу по многим независимым каналам (например, цвет волос, кожи и глаз наследуется независимо друг от друга). Этот диктат осуществляется посредством неизвестных алгоритмов многоканального помехоустойчивого кодирования. Следовательно, каждый организм представляет собой алгоритмическую машину многоканального помехоустойчивого кодирования. Для познания этой генетической машины целесообразно использовать теорию помехоустойчивого кодирования, базирующуюся на матричных методах. Развиваемые нами исследования этого направления объединены под условным названием – *«матричная генетика»*, которая изучает матричные формы представления и моделирования ансамблей элементов генетической системы, а также других генетически наследуемых физиологических структур.

Наше зрительное восприятие построено на проецировании внешних объектов на сетчатку глаза. Но организм един, и данная статья показывает, что значение операторов проецирования для живого не исчерпывается этим и что оно фундаментально для биоинформатики вообще. В математике операции проецирования выражаются квадратными матрицами, которые называются «проекционными операторами» или кратко «проекторами» (альтернативное название – идемпотенты). Необходимое и достаточное условие того, что матрица P является проектором, дается критерием: $P^2 = P$. Многие «генетические» матрицы в этой статье будут удовлетворять этому критерию.

Проекционные операторы широко используются в физике (включая квантовую механику), химии, математике, информатике, логике. При этом практически всегда используются ортогональные проекторы, выражаемые симметрическими матрицами. Теория и приложения косых проекторов, которые выражаются несимметрическими матрицами, представлены весьма слабо. Но именно косые проекторы оказываются важными для отображения феноменологических свойств системы генетического кода и служат основой

нового класса моделей генетически наследуемых феноменов, включая ансамбли циклических биопроцессов и структур.

Все наследуемые физиологические системы организма согласованы с генетическим кодированием для их кодовой передачи потомкам и несут на себе печать его особенностей («генетическая биомеханика»). Поэтому та математика, которая окажется партнером генетического кода, должна оказаться полезной также для моделирования наследуемых физиологических структур, например, циклических процессов и филлотаксисных паттернов.

1. Матричные представления генетических алфавитов и проекторы. Молекулы наследственности ДНК и РНК содержат вдоль своих нитей кодовую последовательность четырех азотистых оснований – четырех «букв» одного из генетических алфавитов: аденина А, цитозина С, гуанина G, тимина Т (или родственного ему урацила U в РНК). Помехоустойчивый генетический код кодирует последовательности 20 видов аминокислот в цепевидных белках с помощью 64 триплетов – «трехбуквенных слов», представляющих собой всевозможные комбинации из этих четырех букв типа CAG, ACC,

Система генетического кодирования базируется на наборах (алфавитах) n -плетов: 1) наборе 4^1 моноплетов (А, С, G, T/U); 2) наборе $4^2=16$ дуплетов (АА, АС, АG,...); 3) наборе $4^3=64$ триплетов (ААА, ААС, АСА, ...) и т.д. Каждый полный алфавит n -плетов, состоящий из 4^n членов, представляется соответствующей квадратной матрицей из тензорного (или кронекеровского) семейства матриц $[C\ U; A\ G]^{(n)}$, где (n) – тензорная (или кронекеровская) степень. На рис. 1 показаны первые три генетические матрицы этого семейства в алфавите РНК для 4 нуклеотидов, 16 дуплетов и 64 триплетов, расположенных в них строго упорядоченным образом.

<table> <tr><td>C</td><td>U</td></tr> <tr><td>A</td><td>G</td></tr> </table>	C	U	A	G	$[C\ U; A\ G]^{(2)} =$	<table> <tr><td>CC</td><td>CU</td><td>UC</td><td>UU</td></tr> <tr><td>CA</td><td>CG</td><td>UA</td><td>UG</td></tr> <tr><td>AC</td><td>AU</td><td>GC</td><td>GU</td></tr> <tr><td>AA</td><td>AG</td><td>GA</td><td>GG</td></tr> </table>	CC	CU	UC	UU	CA	CG	UA	UG	AC	AU	GC	GU	AA	AG	GA	GG																																										
C	U																																																															
A	G																																																															
CC	CU	UC	UU																																																													
CA	CG	UA	UG																																																													
AC	AU	GC	GU																																																													
AA	AG	GA	GG																																																													
<table> <tr><td>CCC</td><td>CCU</td><td>CUC</td><td>CUU</td><td>UCC</td><td>UCU</td><td>UUC</td><td>UUU</td></tr> <tr><td>CCA</td><td>CCG</td><td>CUA</td><td>CUG</td><td>UCA</td><td>UCG</td><td>UUA</td><td>UUG</td></tr> <tr><td>CAC</td><td>CAU</td><td>CGC</td><td>CGU</td><td>UAC</td><td>UAU</td><td>UGC</td><td>UGU</td></tr> <tr><td>CAA</td><td>CAG</td><td>CGA</td><td>CGG</td><td>UAA</td><td>UAG</td><td>UGA</td><td>UGG</td></tr> <tr><td>ACC</td><td>ACU</td><td>AUC</td><td>AUU</td><td>GCC</td><td>GCU</td><td>GUC</td><td>GUU</td></tr> <tr><td>ACA</td><td>ACG</td><td>AUA</td><td>AUG</td><td>GCA</td><td>GCG</td><td>GUA</td><td>GUG</td></tr> <tr><td>AAC</td><td>AAU</td><td>AGC</td><td>AGU</td><td>GAC</td><td>GAU</td><td>GGC</td><td>GGU</td></tr> <tr><td>AAA</td><td>AAG</td><td>AGA</td><td>AGG</td><td>GAA</td><td>GAG</td><td>GGA</td><td>GGG</td></tr> </table>	CCC	CCU	CUC	CUU	UCC	UCU	UUC	UUU	CCA	CCG	CUA	CUG	UCA	UCG	UUA	UUG	CAC	CAU	CGC	CGU	UAC	UAU	UGC	UGU	CAA	CAG	CGA	CGG	UAA	UAG	UGA	UGG	ACC	ACU	AUC	AUU	GCC	GCU	GUC	GUU	ACA	ACG	AUA	AUG	GCA	GCG	GUA	GUG	AAC	AAU	AGC	AGU	GAC	GAU	GGC	GGU	AAA	AAG	AGA	AGG	GAA	GAG	GGA	GGG
CCC	CCU	CUC	CUU	UCC	UCU	UUC	UUU																																																									
CCA	CCG	CUA	CUG	UCA	UCG	UUA	UUG																																																									
CAC	CAU	CGC	CGU	UAC	UAU	UGC	UGU																																																									
CAA	CAG	CGA	CGG	UAA	UAG	UGA	UGG																																																									
ACC	ACU	AUC	AUU	GCC	GCU	GUC	GUU																																																									
ACA	ACG	AUA	AUG	GCA	GCG	GUA	GUG																																																									
AAC	AAU	AGC	AGU	GAC	GAU	GGC	GGU																																																									
AAA	AAG	AGA	AGG	GAA	GAG	GGA	GGG																																																									

Рис. 1. Три первых представителя тензорного семейства алфавитных матриц $[C\ U; A\ G]^{(n)}$, где (n) обозначает тензорную степень. Серым цветом выделены 8 сильных дуплетов в матрице и 32 триплета с сильными корнями

Первые две позиции в триплетях называются корнями триплетов. Природа почему-то поделила все множество 64 триплетов на два равных – «черное» и «белое» – подмножества по 32 триплета в каждом: «триплеты с сильными корнями» и «триплеты со слабыми корнями». Эти два подмножества существенно отличаются друг от друга по кодовым свойствам содержащихся в них триплетов: кодирование вида аминокислот триплетом с сильными корнями не зависит от вида нуклеотида на третьей позиции, а у триплетов с сильными корнями зависит (см. подробности: [2; 3; 6]).

Существует ли симметрия в расположении триплетов с сильными и слабыми корнями в матрице триплетов $[C\ U; A\ G]^{(3)}$, которая была построена совершенно формально без упоминания аминокислот и кодовых значений триплетов? Заметим, что имеется огромное количество $64! \approx 10^{89}$ вариантов расположения 64 триплетов в (8×8) -матрице. Для сравнения физика оценивает все время существования Вселенной в 10^{17} секунд. Очевидно, что случайное расположение 20 кодируемых аминокислот и соответствующих триплетов в (8×8) -матрице почти никогда не даст симметрии в ее половинах, квадрантах и строках. Но неожиданно феноменологическое расположение 32 триплетов с сильными корнями и 32 триплетов со слабыми корнями имеет в этой матрице симметрический характер, как и расположение соответствующих 8 сильных и 8 слабых дуплетов в (4×4) -геноматрице $[C\ U; A\ G]^{(2)}$ (см. рис. 1):

- 1) оба квадранта вдоль каждой диагонали тождественны по мозаике;
- 2) верхняя и нижняя половины в каждой матрице зеркально-антисимметричны друг другу по цвету;
- 3) смена черных и белых ячеек в каждом столбце соответствует нечетной меандровой функции.

Какие же математические секреты живой материи отражаются в этих мозаичных геноматрицах дуплетов и триплетов? Наиболее важным фактом оказывается соответствие мозаик каждого столбца в них нечетным меандровым функциям, известным в теории обработки сигналов под именем «функций Радемахера» (http://ru.wikipedia.org/wiki/Функция_Радемахера). Эти функции содержат только элементы “+1” и “–1”. Каждый из матричных столбцов представляет функцию Радемахера, если черные и белые дуплеты и триплеты интерпретировать соответственно как элементы “+1” и “–1”. Соответствующие радемахеровские формы представления геноматриц дуплетов и триплетов $[C\ U; A\ G]^{(2)}$ и $[C\ U; A\ G]^{(3)}$ имеют вид матриц R_4 и R_8 (рис. 2).

Системы функций Радемахера тесно связаны с полными ортогональными системами функций Уолша, представленных в столбцах и строках $(2^N \times 2^N)$ -матриц Адамара (см., например: [7–9]). Генетические алфавиты устроены природой так, что радемахеровские геноматрицы оказываются связанными с геноматрицами Адамара (а их функции Радемахера с соответствующими функциями Уолша) простым алгоритмом, основанным на объек-

тивных свойствах молекулярно-генетической системы. В четырехбуквенном алфавите ДНК (А, С, G, Т) и алфавите РНК (А, С, G, U) родственные нуклеотиды Т и U существенно отличаются от других трех букв этих генетических алфавитов: 1) только эти буквы взаимно заменяются при переходе от ДНК к РНК и обратно; 2) только эти буквы не содержат в своем молекулярном составе важной функциональной аминогруппы NH_2 . Учитывая это, имеются объективные основания для следующего алгоритма: всякий раз, когда в черно-белых геноматрицах $[\text{C U}; \text{A G}]^{(2)}$ и $[\text{C U}; \text{A G}]^{(3)}$ (см. рис. 1) буква U оказывается на нечетной позиции в дуплете или триплете, цвет этого дуплета или триплета должен измениться на противоположный. Применение этого алгоритма порождает новые черно-белые символьные геноматрицы, мозаика которых совпадает с мозаикой матриц Адамара (рис. 3, вверху). По определению, матрицей Адамара $\mathbf{H}$ называется квадратная матрица порядка n , элементами которой являются только числа «+1» и «-1» и для которой выполняется соотношение $\mathbf{H} \cdot \mathbf{H}^{\text{TP}} = n \cdot \mathbf{E}_n$, где $\mathbf{H}^{\text{TP}}$ – транспонированная матрица, $\mathbf{E}_n$ – единичная матрица того же порядка. На рис. 3 внизу показаны числовые геноматрицы Адамара $\mathbf{H}_4$ и $\mathbf{H}_8$, которые представляют символьные геноматрицы $[\text{C U}; \text{A G}]^{(2)}$ и $[\text{C U}; \text{A G}]^{(3)}$ с их алгоритмически измененной мозаикой и являются результатом замены черных и белых символьных элементов на числа «+1» и «-1» соответственно.

$$\mathbf{R}_4 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & -1 \\ -1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}; \mathbf{R}_8 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Рис. 2. Радемахеровские представления $\mathbf{R}_4$ и $\mathbf{R}_8$ геноматриц дуплетов и триплетов $[\text{C U}; \text{A G}]^{(2)}$ и $[\text{C U}; \text{A G}]^{(3)}$ из рис. 1

Матрицы Адамара – важнейший инструмент в цифровой информатике и связи (для помехоустойчивости, сжатия информации и многого другого), статистике и многих других областях (см., например, обзор [Seberry, 2005]). Так, помехоустойчивые коды на основе матриц Адамара использовались на космических кораблях «Маринер» и «Вояджер», что позволило получить качественные фотографии Марса, Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна, несмотря на искаженность и ослабленность приходящих сигналов. Матрицы Адамара используются для создания квантовых компьютеров, которые базируются на «гейтах Адамара». Они применяются в квантовой механике в форме унитарных операторов. А теперь специальный класс матриц Адамара

выявляется и изучается в связи с помехоустойчивым генетическим кодированием.

CC	CT	TC	TT
CA	CG	TA	TG
AC	AT	GC	GT
AA	AG	GA	GG

CCC	CCT	CTC	CTT	TCC	TCT	TTC	TTT
CCA	CCG	CTA	CTG	TCA	TCG	TTA	TTG
CAC	CAT	CGC	CGT	TAC	TAT	TGC	TGT
CAA	CAG	CGA	CGG	TAA	TAG	TGA	TGG
ACC	ACT	ATC	ATT	GCC	GCT	GTC	GTT
ACA	ACG	ATA	ATG	GCA	GCG	GTA	GTG
AAC	AAT	AGC	AGT	GAC	GAT	GGC	GGT
AAA	AAG	AGA	AGG	GAA	GAG	GGA	GGG

$$\mathbf{H}_4 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & -1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 & 1 \end{bmatrix}; \quad \mathbf{H}_8 = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & -1 & 1 & -1 \\ 1 & 1 & -1 & -1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 1 & -1 & 1 & -1 & 1 & 1 & -1 \\ -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & -1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

Рис. 3. Вверху: геноматрицы дуплетов и триплетов $[C U; A G]^{(2)}$ и $[C U; A G]^{(3)}$ с алгоритмически измененной черно-белой мозаикой.
Внизу: адамаровы представления $\mathbf{H}_4$ и $\mathbf{H}_8$ этих геноматриц

Декомпозиция этих геноматриц $\mathbf{H}_4$, $\mathbf{H}_8$, $\mathbf{R}_4$, $\mathbf{R}_8$ (см. рис. 2, 3) дает интересные результаты, выводящие на модели генетической биомеханики и оригинальные системы многомерных чисел или операторов. Из-за лимитированного объема статьи мы проиллюстрируем эти результаты описанием декомпозиций только адамаровых матриц $\mathbf{H}_4$, $\mathbf{H}_8$, отметив, что декомпозиции радемахеровских матриц $\mathbf{R}_4$ и $\mathbf{R}_8$ дают во многом схожие материалы (расширенное математическое описание имеется в статьях [4; 5]).

На рис. 4 представлены адамаровы геноматрицы $\mathbf{H}_4$ и $\mathbf{H}_8$, в виде суммы разреженных матриц, в каждой из которых сохранен только один столбец из исходной матрицы, а остальные столбцы являются нулевыми. Такой тип декомпозиции будем называть «столбцовым».

Математическим фактом является то, что каждая из 12 разреженных матриц на рис. 3 является косым проекционным оператором, поскольку она удовлетворяет критерию $P^2 = P$ и является несимметрической. Тем самым генетические матрицы $\mathbf{H}_4$ и $\mathbf{H}_8$ являются суммами косых проекторов; генетическая система сопряжена с косыми проекторами. Дополнительно отметим, что аналогичная столбцовая декомпозиция радемахеровских геноматриц $\mathbf{R}_4$ и $\mathbf{R}_8$ (см. рис. 2) дает 12 других разреженных матриц, которые также являются проекторами и используются нами для моделирования в генетической биомеханике.

2. Наследуемые ансамбли биологических циклов

Живой организм представляет собой огромный ансамбль взаимно согласованных циклических процессов, наследуемых из поколения в поколение. Даже каждый белок вовлечен в цикл «рождение-смерть», поскольку через небольшое время он распадается на составляющие его аминокислоты, а затем собирается вновь. Согласно хрономедицине и биоритмологии, различные заболевания связаны именно с нарушениями (диссинхронизмом) в кооперативных ансамблях биоциклов организма. Известно, что математические циклические группы преобразований полезны для моделирования циклических процессов. Но комбинации многих из названных генетических проекторов как раз и порождают множество взаимно связанных циклических групп. Проиллюстрируем это на примере проекторов из столбцовой декомпозиции адамаровой (4x4)-матрицы $H_4 = h_0 + h_1 + h_2 + h_3$ (рис. 4). Расширенное изложение и примеры для разных геноматриц приведены в статье [5].

$$H_4 = h_0 + h_1 + h_2 + h_3 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$$H_8 = u_0 + u_1 + u_2 + u_3 + u_4 + u_5 + u_6 + u_7 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Рис. 4. Столбцовая декомпозиция адамаровых геноматриц H_4 и H_8 из рис. 3, при которой каждая из разреженных матриц является косым проектором

Рассмотрим сумму генопроекторов h_0 и h_2 (рис. 5).

$$h_0+h_2 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & -1 & 0 \end{vmatrix}$$

Рис. 5. Сумма генопроекторов h_0 и h_2 из декомпозиции матрицы H_4 из рис. 4

Эта сумма h_0+h_2 , взятая с весовым коэффициентом $2^{-0,5}$, при ее возведении в степень дает циклическую группу с периодом 8:

$$(2^{-0,5}*(h_0+h_2))^N = (2^{-0,5}*(h_0+h_2))^{N+8} \text{ (здесь } N=1, 2, 3, \dots).$$

Итеративное действие справа этого оператора $Y=(2^{-0,5}*(h_0+h_2))$ на произвольный 4-мерный вектор $X=[x_0, x_1, x_2, x_3]$ порождает циклический набор векторов $X*Y^N$, в котором только две координаты с соответствующими индексами **0** и **2** циклически изменяются, а все остальные координаты равны нулю.

Таким образом, данная циклическая группа операторов позволяет осуществлять избирательное управление (или кодирование) циклических изменений векторов в плоскости (x_0, x_2) 4-мерного векторного пространства (x_0, x_1, x_2, x_3) . Сумма двух других генопроекторов h_1+h_3 из декомпозиции матрицы H_4 на рис. 4 приводит аналогичным образом к другой циклической группе с периодом 8, которая позволяет осуществлять избирательное управление циклических изменений векторов в другой плоскости (x_1, x_3) того же 4-мерного пространства. Если рассматривать суммы пар ряда проекторов из столбцовой декомпозиции адамаровой (8×8) -геноматрицы H_8 (рис. 4), то возникают другие циклические группы с периодом 8 и аналогичными свойствами селективного управления циклическим изменением векторов в соответствующих плоскостях уже 8-мерного пространства. Использование в показателях циклических операторов дробных степеней N/m , где N и m целые числа, дает возможность циклических трансформаций векторов $X*Y^{N/m}$ со сколь угодно малой дискретностью (то есть плавностью) перехода от одного вектора к последующему.

Адамаровы геноматрицы H_4 и H_8 взаимно связаны соотношением $H_8 = H_4 \otimes [1 \ -1; 1 \ 1]$, где $\otimes$ – символ тензорного умножения, а $[1 \ -1; 1 \ 1]$ – матричное представление комплексного числа с единичными координатами. Расширение этого выражения в виде $H_4 \otimes [1 \ -1; 1 \ 1]^{(N)}$, где (N) – целая положительная тензорная степень, приводит к таким $(2^N \times 2^N)$ -матрицам, которые представляют собой сумму столбцовых $(2^N \times 2^N)$ -проекторов. Среди попарных сумм этих новых проекторов встречается множество таких, которые аналогичным образом определяют новые циклические группы преобразований с периодом 8 и свойством избирательного управления циклическим изменением векторов в соответствующих плоскостях 2^N -мерного пространства. Данный алгоритмический путь позволяет получить как угодно много

взаимно связанных циклических групп операторов, сопряженных с генетическим кодированием и обладающих свойством селективного управления цикликой векторов в подпространствах пространств сколь угодно большой мерности.

Это множество циклических групп может использоваться для моделирования сколь угодно больших ансамблей генетически наследуемых циклических процессов в живых организмах. В частности, эти циклические группы используются в лаборатории автора для моделирования различных походок животных и человека: задавая разные периоды циклов и разные фазовые сдвиги для отдельных звеньев тела, мы получаем множество вариантов нормальных и аномальных походок. Многие походки, которые построены на циклических движениях конечностей и соответствующих мышечных приводов, очевидным образом носят генетически наследуемый характер. Так, вылупившиеся из яиц черепашки и крокодильчики вполне координированно ползут к воде без всякого стороннего обучения; новорожденный жеребенок, немного окрепнув, начинает самостоятельно ходить и бегать; многоножки ползают, согласованно передвигая на основе врожденных алгоритмов управления множество ног (их количество иногда доходит до 750). Подчеркнем, что прежде походки и алгоритмы локомоций изучались в биомеханике движений вне всякой связи с генетическим кодированием и наследованием унифицированных алгоритмов управления (см., например, классическую книгу по биомеханике движений Н.А. Бернштейна [11]). Операция проецирования ассоциируется со многими видами движений и планируемых действий нашего тела, направленных на достижение цели по кратчайшему пути: например, посылая бильярдный шар в цель, мы используем операцию проецирования; ударяя пальцем по клавише компьютера или фортепиано, мы совершаем проецирующее действие и т.п. Другими словами, понятие проекционного оператора может использоваться для моделирования обширного класса подобных биомеханических действий.

Тематика генетически наследуемой способности к координированному движению частей тела имеет отношение к проблеме врожденных знаний об окружающем пространстве и проблеме физиологических оснований геометрии. Уже давно различными исследователями выдвигались идеи о важном значении кинематической организации тела и его движений в генезисе пространственных представлений у индивидуума. В частности, эти идеи развивались Г. Гельмгольцем и И.М. Сеченовым. Они же положены А. Пуанкаре в фундамент его учения о физиологических основаниях геометрии и о происхождении у индивидуума пространственных представлений.

Согласно Пуанкаре, само понятие пространства и геометрии возникает у индивидуума на основе деятельности кинематической организации тела, включающей внутреннюю рецепторику для характеристики положения и движений частей тела относительно друг друга, то есть в кинематической организации тела есть нечто, предшествующее понятию пространства [12. С. 58–59]. При этом особенности всего аппарата кинематической деятельно-

сти организма приведены эволюционным развитием жизни в соответствии с реалиями окружающего физического мира. Благодаря этому каждый новорожденный организм овладевает адекватными пространственными представлениями не только за счет персонального контакта в ходе онтогенеза с предметами окружающего мира, но и за счет благоприобретений предыдущих поколений, закрепленных в ходе филогенеза в аппарате движений тела [13. С. 82–92]. По мнению Пуанкаре, для существа вполне неподвижного не было бы ни пространства, ни геометрии [12. С. 57]. *«Локализовать предмет, – писал он, – значит просто представить себе те движения, которые нужно было бы сделать, чтобы достигнуть его»*, то есть представить себе *«те мускульные ощущения, которыми сопровождаются эти движения и которые не предполагают предшествования (! – С.П.) понятия пространства»* [12. С. 58]. *«Если бы у нас не было орудия для измерения, мы совершенно не могли бы построить пространство: но орудие у нас есть, и к нему мы относим все и пользуемся им инстинктивно; это наше собственное тело»* [12. С. 80]. Во времена Пуанкаре наука не знала о генетическом коде, но, с современной точки зрения, изложенные мысли Пуанкаре свидетельствуют в пользу значимости структурной организации генетической системы для физиологических оснований геометрии и врожденных представлений о пространстве. И они созвучны излагаемым в статье результатам матричной генетики.

Современная физиология вносит существенное дополнение в учение Пуанкаре о врожденной взаимосвязи тела и пространственных представлений, утверждая априорность представления индивидуума о своей телесной оболочке. Это утверждение обусловлено изучением так называемых фантомных ощущений у инвалидов: специфического чувства присутствия утраченной части тела. Установлено [14; 15], что фантомные ощущения имеют место не только у людей с ампутированными конечностями, но и у людей с врожденным отсутствием конечностей. Значит, представление индивидуума о схеме своего тела вовсе не обусловлено его жизненным опытом, а носит врожденный характер.

Отметим здесь, что, хотя понятие пространства является исходным для большинства физических теорий, возможно развитие содержательного учения в области теоретической физики, в котором оно выступает вторичным (!) понятием, выводимым из более первичных системно-числовых понятий дискретного характера. Речь идет, прежде всего, о бинарной геометрофизике [16], положения которой связаны с формализмами «теории физических структур» [17] и вызывают ассоциации со способностью животных организмов, исходно наделенных дискретной молекулярно-генетической информацией, овладевать пространством и адекватными движениями в нем на основе этой первичной информации. Интересно, что в бинарной геометрофизике важную роль играют матрицы с нулевыми детерминантами, которые во множестве представлены в исследованиях по матричной генетике, описываемых в данной статье. Это дает надежду на взаимное обогащение двух

данных научных направлений. Добавим, что принцип бинарности (типа мужское-женское или инь-ян) реализуется на всех уровнях биологической организации, включая двойную спираль ДНК с комплементарными основаниями и мышечное обеспечение движений, которое строится на парной работе мышц-сгибателей и мышц-разгибателей. Дополнительные материалы к теме врожденных пространственных представлений, включая концепцию Б. Рассела [18] о врожденности положений проективной геометрии для индивидуума, а также обзор работ Э. Шредингера и других исследователей по геометрии наследуемых пространств зрительного восприятия, можно найти в книге [19].

3. Андрогинные матрицы и гиперкомплексные числа в матричной генетике

Согласно Платону, люди изначально были андрогинами – объединениями мужского и женского. Боги наказали их, разъединив, но половинки всю жизнь ищут друг друга. Задолго до Платона в Древнем Китае мужское и женское начала считались главными действующими лицами, причем сам мир был создан ими. Духовные учения Востока (Бхагават-гита, Веды и др.) утверждают, что душа при сотворении состояла из мужского и женского начал, отражая двойственную природу самого творца. Основатель аналитической психологии К. Юнг подразделял душу на мужское и женское начала, доли которых в разные периоды жизни изменяются (обзор этой темы дан в книге [2]).

В молекулярной генетике наблюдается много удивительных и трудно-объяснимых феноменов взаимного нахождения и притяжения двух молекулярных одновидовых партнеров с образованием новой пары, причем это происходит в среде из огромного множества других молекул. В качестве примера приведем нуклеосомные гистоны, которые являются важным белковым компонентом хромосом. Нити молекул ДНК в ядре эукариотической клетки намотаны на нуклеосомы, которые представляют собой октамерный стержень, состоящий из гистонов четырех типов: H2A, H2B, H3 и H4. Эта четверка типов разбита природой на пары одновидовых гистонов: гистоны H2A и H2B наделены важной для генетики способностью образовывать пары друг с другом и в этом смысле являются гистонами одного вида. Пары другого вида состоят из гистонов H3 и H4, которые также наделены способностью образовывать пары именно друг с другом (по аналогии с самцом и самкой одного вида у животных). В одну нуклеосому входят по два гистона каждого типа – всего восемь гистонов. На этот октамер, как нитка на катушку, наматывается ДНК, образуя левозакрученную суперспираль. Гистоны попарно (!) узнают и объединяются друг с другом, и все образование октамерного стержня строится на последовательном образовании пар из двух одновидовых молекулярных объектов (рис. 6). На первом шаге возникают пары (димеры) – одна пара H3-H4 и две H2A-H2B. На следующем шаге два

первых димера образуют парное объединение следующего уровня сложности – тетрамер из двух пар Н3-Н4. На третьем шаге этот тетрамер образует парное объединение еще более высокого уровня с двумя парами Н2А-Н2В, в результате чего возникает гистоновый октамер. Все эти поиски и совокупления одновидовых гистонов сначала в пары, а затем в пары из пар происходят в огромном столпотворении биомолекул множества других видов и их осколков, причем происходят, несмотря на эффекты зарядового экранирования и другие мешающие обстоятельства. Данные феномены из микромира молекул должны подчиняться принципам квантовой механики, но их вывод из этих известных принципов представляется для науки пока непосильной задачей. Подобные молекулярно-генетические факты дают основание подозревать, что феномены любви или любовного поиска парного партнера, наблюдающиеся на уровне целостных организмов у людей и животных, возникли не на пустом месте, а являются продолжением квантовомеханических явлений поиска парного одновидового партнера, реализуемым уже на уровне, по крайней мере, генетических молекул. Молекулярно-генетические феномены дают основания предполагать, что утверждение Платона о врожденном стремлении каждого человека найти свою вторую половину может быть перенесено в мир врожденных свойств генетических молекул (это подробнее обсуждается в книге [2]).

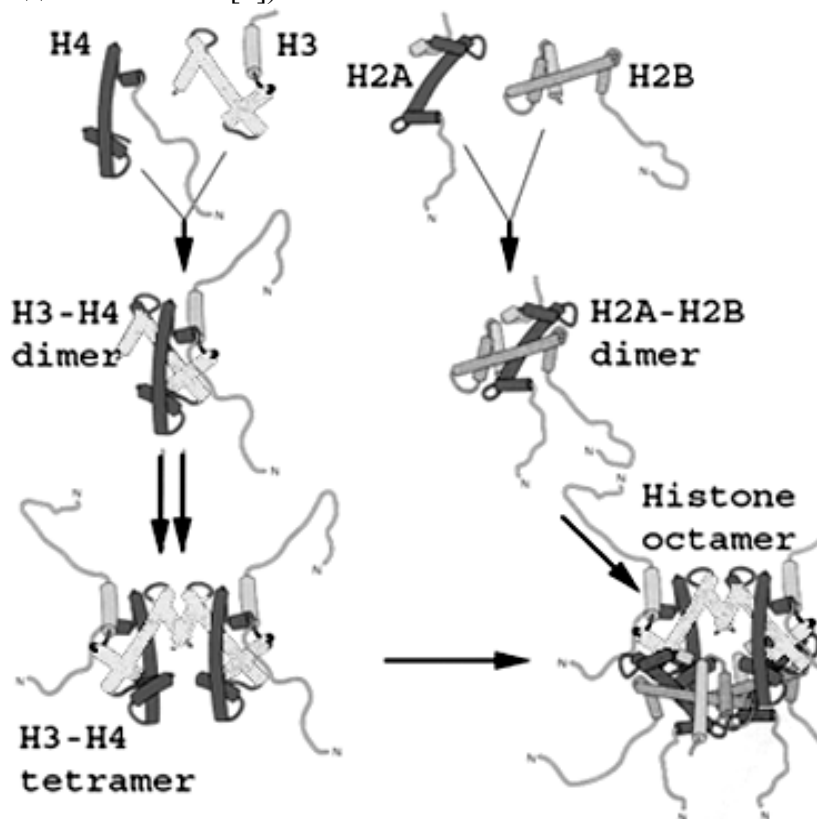


Рис. 6. Многоступенчатое парное объединение одновидовых гистонов Н3-Н4 и Н2А-Н2В в димеры, тетрамеры и октамеры

(взято из: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/bv.fcgi?rid=mboc4.figgrp.636>)

В данной связи интересно, что попарное суммирование генетических проекторов с четными и нечетными индексами порождает представителей более многомерных гиперкомплексных чисел (по аналогии с андрогинным соответствием), которые, попарно суммируясь, дают представителей еще более многомерных гиперкомплексных чисел и т.д. Образуется иерархия или дерево андрогинных матричных объектов. Остановимся на этом подробнее.

Адамаровы (4×4) - и (8×8) -матрицы $\mathbf{H}_4$ и $\mathbf{H}_8$ (рис. 3) и их $(2^N \times 2^N)$ -матричные обобщения на основе указанного алгоритма $\mathbf{H}_4 \otimes [1 \ -1; \ 1 \ 1]^{(N)}$ связаны с матричными представлениями комплексных чисел, а также их гиперкомплексных расширений [4; 5]. Проиллюстрируем это на примере уже рассмотренной на рис. 5 суммы h_0+h_2 двух (4×4) -проекторов из столбцовой декомпозиции матрицы $\mathbf{H}_4$. Матрица h_0+h_2 может быть разложена на сумму двух других разреженных матриц e_0 и e_2 , показанных на рис. 7 вверху. Набор этих матриц e_0 и e_2 замкнут относительно умножения и определяет таблицу умножения, которая совпадает с известной таблицей умножения комплексных чисел. Аналогично сумма h_1+h_3 двух других проекторов из столбцовой декомпозиции матрицы $\mathbf{H}_4$ разлагается на сумму двух разреженных матриц e_1 и e_3 (рис. 7, нижний ряд). Набор этих матриц e_1 и e_3 замкнут относительно умножения и также определяет таблицу умножения комплексных чисел. Тем самым, с точки зрения данных декомпозиций, каждая из матричных сумм h_0+h_2 и h_1+h_3 является (4×4) -матричным представлением комплексного числа с единичными координатами в 4-мерном пространстве.

$$\begin{aligned}
 h_0+h_2 &= \begin{vmatrix} 1 & 0 & -1 & 0 \\ -1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & -1 & 0 \end{vmatrix} = e_0+e_2 = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} ; \quad \begin{array}{|c|c|} \hline e_0 & e_2 \\ \hline e_0 & e_0 \\ \hline e_2 & e_2 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|c|} \hline e_0 & e_2 \\ \hline e_0 & e_2 \\ \hline e_2 & -e_0 \\ \hline \end{array} \\
 \\
 h_1+h_3 &= \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 1 \end{vmatrix} = e_1+e_3 = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & 0 \end{vmatrix} ; \quad \begin{array}{|c|c|} \hline e_1 & e_3 \\ \hline e_1 & e_1 \\ \hline e_3 & e_3 \\ \hline \end{array} \begin{array}{|c|c|} \hline e_1 & e_3 \\ \hline e_1 & e_3 \\ \hline e_3 & -e_1 \\ \hline \end{array}
 \end{aligned}$$

Рис. 7. Специальная декомпозиция суммы двух генопроекторов h_0+h_2 и суммы двух генопроекторов h_1+h_3 показывает, что каждая из этих сумм является комплексным числом с единичными координатами

Здесь мы имеем простейший пример того, как сумма двух представителей алгебры низшего уровня (в данном случае алгебры проекторов) оказывается представителем алгебры более высокого уровня (в данном случае алгебры комплексных чисел). Подобные суммарные матрицы, представляющие объекты более высокого алгебраического уровня на основе суммы мат-

ричных представителей более низких алгебр, мы условно называем андрогинными. Рассмотрение множества генетических проекторов из столбцовых декомпозиций адамаровых геноматриц $\mathbf{H}_4 \otimes [1 \ -1; \ 1 \ 1]^{(N)}$ (а также столбцовых декомпозиций радемахеровских геноматриц) дает множество других примеров андрогинных матриц, образующих иерархии или деревья с участием 2^N -мерных гиперкомплексных чисел с единичными координатами, включая кватернионы и бикватернионы Гамильтона как суммы соответствующего количества генетических проекторов [5]. Например, в зависимости от типа декомпозиции, адамарова геноматрица $\mathbf{H}_8$ представляет собой или сумму 16 столбцовых проекторов, или сумму 4 комплексных чисел с единичными координатами, или сумму 2 кватернионов Гамильтона с единичными координатами, или 1 бикватернион Гамильтона с единичными координатами. Все это сопряжено с формализмами секвентного анализа на функциях Уолша [9], имеющего обширные технологические применения и, согласно нашим исследованиям, особо перспективного для спектрального анализа наследуемых физиологических процессов и его приложений. Дополнительно автором показано, что всякое гиперкомплексное число, имеющее матричное представление и единичную вещественную часть (в этом случае главная диагональ матрицы заполнена только элементами +1), является суммой косых проекторов [5].

Рассмотрим подмножество (4×4) -матриц $C_{02} = a_0 * e_0 + a_2 * e_2$, образованных на базе суперпозиции базисных элементов e_0 и e_2 из рис. 7 и вещественных коэффициентов a_0 , a_2 (рис. 8). Оно не содержит обычной единичной матрицы с единицами на главной диагонали, но зато содержит ее замену e_0 , которая выступает в роли единицы для этого подмножества. В этом подмножестве обратная матрица C_{02}^{-1} определяется через $C_{02}^{-1} * C_{02} = C_{02} * C_{02}^{-1} = e_0$. Выражение для обратной матрицы C_{02}^{-1} приведено на рис. 8 внизу. Матрица C_{02} является полноценным (4×4) -матричным представлением комплексных чисел в плоскости 4-мерного пространства. Напомним, что обычно матричное представление комплексных чисел имеет вид (2×2) -матрицы $[x \ y; -y \ x]$.

$$C_{02} = a_0 * e_0 + a_2 * e_2 =$$

a_0	0	0	0
$-a_0$	0	0	0
0	0	a_0	0
0	0	$-a_0$	0

$$+$$

0	0	$-a_2$	0
0	0	a_2	0
a_2	0	0	0
$-a_2$	0	0	0

$$=$$

a_0	0	$-a_2$	0
$-a_0$	0	a_2	0
a_2	0	a_0	0
$-a_2$	0	$-a_0$	0

$$C_{02}^{-1} = (a_0^2 + a_2^2)^{-1} *$$

a_0	0	a_2	0
$-a_0$	0	$-a_2$	0
$-a_2$	0	a_0	0
a_2	0	$-a_0$	0

Рис. 8. (4×4) -матричное представление $C_{02} = a_0 * e_0 + a_2 * e_2$ комплексных чисел в 4-мерном пространстве. Внизу дано выражение для обратных к ним чисел C_{02}^{-1}

Подмножество (4×4) -матриц $C_{13} = a_1 * e_1 + a_3 * e_3$, образованных на базе суперпозиции базисных элементов e_1 и e_3 из рис. 7 и вещественных коэффициентов a_1, a_3 , дает представление комплексных чисел в другой плоскости 4-мерного пространства (рис. 9). Оно также не содержит обычной единичной матрицы с единицами на главной диагонали, но зато содержит ее замену e_1 , которая выступает в роли единицы для этого подмножества. В этом случае обратная матрица C_{13}^{-1} определяется через $C_{13}^{-1} * C_{13} = C_{13} * C_{13}^{-1} = e_1$. Выражение для обратной матрицы C_{13}^{-1} приведено на рис. 9 внизу.

Итеративное умножение каждого из этих (4×4) -матричных операторов C_{02} и C_{13} справа на произвольный 4-мерный вектор $X = [x_0, x_1, x_2, x_3]$ приводит к набору векторов $Z_{0N} = X * C_{02}^N$ и $Z_{1N} = X * C_{13}^N$, спроецированных на плоскость $[x_0, x_2]$ и на плоскость $[x_1, x_3]$ соответственно, что позволяет говорить об избирательном управлении трансформацией векторов в этих плоскостях 4-мерного пространства. Концы данных векторов Z_{0N} и Z_{1N} расположены на логарифмических спиралях, принадлежащих этим двум плоскостям. Эта математика, алгоритмически расширяемая на случай 2^N -мерных пространств, дает новые возможности моделирования известных феноменов спирального филлотаксиса, в том числе моделирования целых ансамблей филлотаксисных паттернов, воплощаемых в подпространствах многомерного конфигурационного пространства живого организма, например, ели со множеством ее филлотаксисных шишек (см. [5] и презентацию автора на конференции по биоинформатике в Белграде на сайте http://www.tabis2013.ipb.ac.rs/TABIS2013_pdf_presentations/PETOUKHOV%20BELGRAD%202013%20dvtEdit.pdf).

$$C_{13} = a_1 * e_1 + a_3 * e_3 =$$

0	a_1	0	0
0	a_1	0	0
0	0	0	a_1
0	0	0	a_1

$$+$$

0	0	0	a_3
0	0	0	a_3
0	$-a_3$	0	0
0	$-a_3$	0	0

$$=$$

0	a_1	0	a_3
0	a_1	0	a_3
0	$-a_3$	0	a_1
0	$-a_3$	0	a_1

$$C_{13}^{-1} = (a_1^2 + a_3^2)^{-1} *$$

0	a_1	0	$-a_3$
0	a_1	0	$-a_3$
0	a_3	0	a_1
0	a_3	0	a_1

Рис. 9. (4×4) -матричное представление $C_{13} = a_1 * e_1 + a_3 * e_3$ комплексных чисел в 4-мерном пространстве. Внизу дано выражение для обратных к ним чисел C_{13}^{-1}

Для всех привычно, что сумма двух комплексных чисел дает новое комплексное число и что произведение двух комплексных чисел коммутативно. Это верно, если комплексные числа принадлежат к одной плоскости. Но для случая двух представленных на рис. 8 и 9 комплексных чисел C_{02} и C_{13} , относящихся к разным плоскостям 4-мерного пространства, ситуация кардинально иная. Их произведение некоммутативно (рис. 10).

$$C_{02} * C_{13} = \begin{bmatrix} 0 & a_0 * a_1 + a_2 * a_3 & 0 & a_0 * a_3 - a_1 * a_2 \\ 0 & -a_0 * a_1 - a_2 * a_3 & 0 & a_1 * a_2 - a_0 * a_3 \\ 0 & a_1 * a_2 - a_0 * a_3 & 0 & a_0 * a_1 + a_2 * a_3 \\ 0 & a_0 * a_3 - a_1 * a_2 & 0 & -a_0 * a_1 - a_2 * a_3 \end{bmatrix}$$

$$; C_{13} * C_{02} = \begin{bmatrix} -a_0 * a_1 - a_2 * a_3 & 0 & a_1 * a_2 - a_0 * a_3 & 0 \\ -a_0 * a_1 - a_2 * a_3 & 0 & a_1 * a_2 - a_0 * a_3 & 0 \\ a_0 * a_3 - a_1 * a_2 & 0 & -a_0 * a_1 - a_2 * a_3 & 0 \\ a_0 * a_3 - a_1 * a_2 & 0 & -a_0 * a_1 - a_2 * a_3 & 0 \end{bmatrix}$$

Рис. 10. Некоммутативность произведения двух комплексных чисел C_{02} и C_{13}

Сумма $C_{02} + C_{13}$ этих двух комплексных чисел не является комплексным числом: она принадлежит к подмножеству матриц, образующих систему многомерных чисел или операторов, которые с учетом их свойств автор называет «тензоркомплексными» числами четвертого порядка (поскольку в данном примере речь идет о матрицах четвертого порядка). Рассмотрим свойства суммы $C_{02} + C_{13}$.

4. О «тензоркомплексных», «тензордвойных» и иных «тензорчислах»

На рис. 11 показана названная сумма $C_{02} + C_{13}$ двух комплексных чисел, представленных (4×4) -матрицами из рис. 8 и 9. Эта сумма является (4×4) -матрицей, у которой два квадранта вдоль главной диагонали тождественны, а два квадранта вдоль второй диагонали отличаются только инверсией знаков.

$$C_{02} + C_{13} = \begin{bmatrix} a_0 & a_1 & -a_2 & a_3 \\ -a_0 & a_1 & a_2 & a_3 \\ a_2 & -a_3 & a_0 & a_1 \\ -a_2 & -a_3 & -a_0 & a_1 \end{bmatrix} = [1 \ 0; 0 \ 1] \otimes M + [0 \ 1; -1 \ 0] \otimes P$$

$$(C_{02} + C_{13})^{-1} = (2 * (a_0^2 + a_2^2))^{-1} * \begin{bmatrix} a_0 & -a_0 & a_2 & -a_2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ -a_2 & a_2 & a_0 & -a_0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} + (2 * (a_1^2 + a_3^2))^{-1} * \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_1 & a_1 & -a_3 & -a_3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_3 & a_3 & a_1 & a_1 \end{bmatrix}$$

Рис. 11. Вверху: сумма двух комплексных чисел C_{02} и C_{13} из рис. 8 и 9; здесь $M = [a_0 \ a_1; -a_0 \ a_1]$ и $P = [-a_2 \ a_3; a_2 \ a_3]$; $\otimes$ – символ тензорного произведения.

Внизу: выражение для обратного числа $(C_{02} + C_{13})^{-1}$

Очевидно, что эта матрица может быть записана в форме $C_{02} + C_{13} = [1 \ 0; 0 \ 1] \otimes M + [0 \ 1; -1 \ 0] \otimes P$, где $M = [a_0 \ a_1; -a_0 \ a_1]$, $P = [-a_2 \ a_3; a_2 \ a_3]$, $[1 \ 0; 0 \ 1]$ – матричное представление вещественной единицы, $[0 \ 1; -1 \ 0]$ – матричное представление мнимой единицы i комплексного числа ($i^2 = -1$). В этой форме за-

писи сумма $C_{02}+C_{13}$ напоминает матричное представление комплексного числа $z = [1 \ 0; 0 \ 1]*a + [0 \ 1; -1 \ 0]*b$, которое имеет обратное число $z^{-1} = (a^2 + b^2)*[a, b; -b \ a]$. Для суммы $C_{02}+C_{13}$ также имеется сходное по виду обратное число $(C_{02}+C_{13})^{-1}$ (рис. 11, внизу).

Перемножение двух (4×4) -матриц G и G , имеющих тот же вид, что $C_{02}+C_{13}$, дает матрицу (рис. 12), представимую аналогичным образом: $V = G*S = [1 \ 0; 0 \ 1] \otimes K + [0 \ 1; -1 \ 0] \otimes L$, где K и L являются матрицами более общего вида, чем матрицы M и P . Матрицы $C_{02}+C_{13}$ – частный случай матриц V .

Запись этих матриц $V = G*S = [1 \ 0; 0 \ 1] \otimes K + [0 \ 1; -1 \ 0] \otimes L$ (см. рис. 12) отличается от традиционной матричной записи комплексного числа $z = [1 \ 0; 0 \ 1]*a + [0 \ 1; -1 \ 0]*b$ следующими особенностями:

1) выражение $V = [1 \ 0; 0 \ 1] \otimes K + [0 \ 1; -1 \ 0] \otimes L$ содержит тензорное умножение $\otimes$ вместо обычного умножения в выражении $z = [1 \ 0; 0 \ 1]*a + [0 \ 1; -1 \ 0]*b$;

2) в выражении V множителями при базовых элементах $[1 \ 0; 0 \ 1]$ и $[0 \ 1; -1 \ 0]$ являются матрицы K и L вместо вещественных чисел a и b в выражении $z = [1 \ 0; 0 \ 1]*a + [0 \ 1; -1 \ 0]*b$;

3) очередность сомножителей в выражении V существенна, поскольку тензорное умножение некоммукативно.

$$G = \begin{bmatrix} a & c & -b & d \\ -a & c & b & d \\ b & -d & a & c \\ -b & -d & -a & c \end{bmatrix}; S = \begin{bmatrix} k & m & -n & p \\ -k & m & n & p \\ n & -p & k & m \\ -n & -p & -k & m \end{bmatrix}$$

$$G*S = \begin{bmatrix} a*k-c*k-b*n-d*n & a*m+c*m+b*p-d*p & c*n-a*n-d*k-b*k & a*p-b*m+d*m+c*p \\ b*n-c*k-a*k-d*n & c*m-a*m-b*p-d*p & b*k+a*n-d*k+c*n & b*m-a*p+d*m+c*p \\ b*k+a*n+d*k-c*n & b*m-a*p-d*m-c*p & a*k-c*k-b*n-d*n & a*m+c*m+b*p-d*p \\ d*k-a*n-b*k-c*n & a*p-b*m-d*m-c*p & b*n-c*k-a*k-d*n & c*m-a*m-b*p-d*p \end{bmatrix}$$

Рис. 12. Произведение $V = G*S$ двух разных матриц вида $C_{02}+C_{13}$

из рис. 11 дает матрицу вида $V = [1 \ 0; 0 \ 1] \otimes K + [0 \ 1; -1 \ 0] \otimes L$,

где $K = [a*k-c*k-b*n-d*n, a*m+c*m+b*p-d*p; b*n-c*k-a*k-d*n, c*m-a*m-b*p-d*p]$,

$L = [c*n-a*n-d*k-b*k, a*p-b*m+d*m+c*p; b*k+a*n-d*k+c*n, b*m-a*p+d*m+c*p]$.

Здесь a, b, c, d, k, m, n, p – вещественные числа

Матрицы вида $V = [1 \ 0; 0 \ 1] \otimes K + [0 \ 1; -1 \ 0] \otimes L$ можно не только складывать и вычитать, но и перемножать, получая в результате матрицу того же вида (умножение некоммукативно). Они имеют обратные матрицы, определяемые обычным образом через соотношение $V*V^{-1}=E$, где E – обычная единичная матрица соответствующего порядка. Значит, такие матрицы можно делить друг на друга, определяя деление как умножение на обратную матрицу.

Из перечисленных свойств матриц вида $V = [1 \ 0; 0 \ 1] \otimes K + [0 \ 1; -1 \ 0] \otimes L$ следует, что их множество образует систему многомерных чисел или операторов (в общем случае матрицы K и L могут быть $(2^N \times 2^N)$ -матрицами). Нам не известно о существовании данных систем многомерных чисел где-либо в математическом естествознании. Матрицы вида V , множество которых образует предположительно новый для математического естествознания класс числовых систем, автор называет «тензоркомплексными числами», учитывая тензорное умножение в их записи (матрица четвертого V на рис. 12 дает выражение для тензоркомплексных чисел четвертого порядка, но не для общего случая тензоркомплексных чисел порядка 2^N).

Перечисленные свойства тензоркомплексных чисел V напоминают алгебраические свойства кватернионов Гамильтона, множество которых образует четырехмерную ассоциативную алгебру с делением над полем вещественных чисел. Подчеркнем, что тензоркомплексные числа кардинально отличаются от гиперкомплексных чисел $x_0 + x_1 * i_1 + \dots + x_n * i_n$, где $x_0, x_1, \dots, x_n$ – вещественные числа, а потому на них не распространяется теорема Фробениуса для гиперкомплексных чисел (http://ru.wikipedia.org/wiki/Теорема_Фробениуса).

Аналогичным образом [5], исходя из столбцовых проекторов радемахеровских геноматриц R_4 и R_8 (см. рис. 2), определяются «тензордвойные числа» $D = [1 \ 0; 0 \ 1] \otimes Q + [0 \ 1; 1 \ 0] \otimes B$, $[0 \ 1; 1 \ 0]$ – матричное представление мнимой единицы j двойного числа ($j^2 = +1$), а Q и B – матрицы, выступающие в роли тензорных множителей при базисных элементах $[1 \ 0; 0 \ 1]$ и $[0 \ 1; 1 \ 0]$.

Различные типы подобных многомерных чисел или операторов объединяются под общим кратким названием – «тензорчисла». Тензорчисла $[1] \otimes M_0 + [i_1] \otimes M_1 + \dots + [i_n] \otimes M_n$ (здесь M_n – квадратные матрицы) определяются как обобщения гиперкомплексных чисел $1 * x_0 + i_1 * x_1 + \dots + i_n * x_n$ при следующих изменениях в обычной записи последних:

- вещественные множители $x_0, x_1, \dots, x_n$ заменяются квадратными матрицами одинакового порядка $M_0, M_1, \dots, M_n$;
- обычное умножение заменяется тензорным умножением.

Очевидно, что гиперкомплексные числа $1 * x_0 + i_1 * x_1 + \dots + i_n * x_n$ являются предельным, вырожденным случаем тензорчисел при первом порядке матриц M_n в последних, поскольку: 1) (1×1) -матрицы $M_n = [x_n]$ представляют вещественные числа x_n ; 2) тензорное произведение $[i_n] \otimes [x_n]$ матрицы первого порядка $[x_n]$ и матричного представления любого базисного элемента $[i_n]$ коммутативно и совпадает с обычным произведением. Поэтому справедливо выражение: $[1] \otimes [x_0] + [i_1] \otimes [x_1] + \dots + [i_n] \otimes [x_n] = [1] * x_0 + [i_1] * x_1 + \dots + [i_n] * x_n$.

Известно, что разным природным системам могут соответствовать разные алгебры и геометрии (см., например: [20]). По мнению автора, многие трудности развития математической биологии обусловлены тем, что к биологическим системам подходят с позиций неадекватных алгебраических конструкций, развитых для изучения совсем иных природных объектов. По-

этому изучение алгебраических систем, с которыми связана система генетического кодирования, представляется актуальным для развития алгебраической биологии. Живая материя в своих информационных основах предстает глубоко алгебраической сущностью. Проекционные операторы являются важным инструментом раскрытия этой алгебраической сущности. Автор надеется, что тензоркомплексные и другие тензорчисла, обратившие на себя внимание при исследованиях генетических проекторов, окажутся полезными не только для теоретической биологии (в частности для развития теории морфогенетического поля), но и для других областей математического естествознания и технологии, включая теорию физических полей и их обобщений, технологии искусственного интеллекта и обработки информации и пр. Новые системы многомерных чисел могут оказаться полезными также в связи с развитием современных направлений механики и машиностроения, занимающихся многомерными системами и процессами; например, книга [21] вводит в рассмотрение широкий класс многомерных резонансных колебаний, способных являться причиной техногенных катастроф.

5. Дополнение о генетических проекторах

Все вышеназванные адамаровы и радемахеровские геноматрицы H_4 , H_8 , R_4 , R_8 и их алгоритмические расширения $H_4 \otimes [1 \ -1; \ 1 \ 1]^{(N)}$ и $R_4 \otimes [1 \ 1; \ 1 \ 1]^{(N)}$ могут быть выражены в виде сумм и тензорных произведений всего четырех (2×2) -матриц столбцовых проекторов (или аналогичных строчных проекторов), показанных на рис. 13.

$$\left| \begin{array}{c} 1 \ 0 \\ 1 \ 0 \end{array} \right| ; \left| \begin{array}{c} 1 \ 0 \\ -1 \ 0 \end{array} \right| ; \left| \begin{array}{c} 0 \ -1 \\ 0 \ 1 \end{array} \right| ; \left| \begin{array}{c} 0 \ 1 \\ 0 \ 1 \end{array} \right|$$

Рис. 13. Базисный набор четырех (2×2) -проекторов

На рис. 14 приведены примеры выражения через эти (2×2) -проекторы комплексных и двойных чисел с единичными координатами, а также геноматриц R_4 и H_4 . Составление соответствующих выражений для гиперкомплексных чисел с единичными координатами $H_4 \otimes [1 \ -1; \ 1 \ 1]^{(N)}$ и $R_4 \otimes [1 \ 1; \ 1 \ 1]^{(N)}$ очевидно. Это означает, что 2-мерные пространства могут рассматриваться как исходные или фундаментальные в данном модельном подходе. Здесь возникают ассоциации с тем, что именно 2-мерные подпространства играют фундаментальную роль в морфологической организации и развитии живых организмов: примером являются зародышевые листки или пластины, из которых развиваются органы животных организмов (http://ru.wikipedia.org/wiki/Зародышевые_листки). Так, органы тела человека развиваются из трех зародышевых листков.

$$\begin{aligned} \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} &= \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix}; & \begin{vmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} &= \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \\ R_4 &= \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} \otimes \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \otimes \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \end{vmatrix} \otimes \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \otimes \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \\ H_4 &= \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 0 \end{vmatrix} \otimes \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & -1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \otimes \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ -1 & 0 \end{vmatrix} \otimes \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \otimes \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \end{aligned}$$

Рис. 14. Примеры применения базисного набора (2×2)-проекторов из рис. 13 для выражения через них комплексных и двойных чисел с единичными координатами, а также геноматриц R_4 и H_4

Поиск принципов запрета в природных системах является одной из важных задач математического естествознания (примером является принцип запрета Паули в квантовой механике). В матричной генетике учет косых проекторов позволил автору сформулировать феноменологический принцип запрета во множестве всех известных науке 19 диалектов генетического кода. Речь идет о том, что в некоторых диалектах имеются небольшие отклонения от основной схемы разделения множества триплетов по признаку сильных и слабых корней, а поэтому черно-белая мозаика в геноматрице 64 триплетов [C U; A G]⁽³⁾ (см. рис. 1) в 6 из 19 диалектов немного изменяется. Числовые матрицы, возникающие при замене триплетов с сильными и слабыми корнями на «+1» и «-1», называются «±1-представлениями» диалектов генетического кода. Выявлено правило, что «±1-представления» геноматрицы [C U; A G]⁽³⁾ у всех 19 диалектов генетического кода являются суммами косых проекторов. Это позволяет сформулировать соответствующий **принцип запрета**: *Эволюции запрещено изменять кодовые значения триплетов так, чтобы их разделение на триплеты с сильными и слабыми корнями вело к нарушению названного правила о сумме косых проекторов.*

Представленная в статье проблема наследуемых ансамблей биологических циклов тесно связана с фундаментальными проблемами биологических часов и времени, старения и пр. Полученные в «матричной генетике» результаты позволяют выдвинуть «проекционную концепцию», которая интерпретирует живые тела как колонии проекционных операторов. Определенную роль в важном значении проекторов для генетической системы и наследуемых структур живых организмов может играть то, что эволюция организмов связана с потреблением солнечной энергии, которая проецируется солнечными лучами на поверхность тела и поступление которой носит циклический характер в силу циклов «день-ночь». Механизмами фотосинтеза проецируемая энергия солнечных лучей преобразуется в химическую энергию для обеспечения активности организмов, производства растительной массы, которой питаются травоядные животные, и пр.

Также можно полагать, что природа вообще любит конструкции на основе проекторов, чему можно привести, например, следующие свидетельства

ва: 1) электромагнитные векторы представляют собой сумму их проекций в форме электрического и магнитного векторов; 2) явление двойного лучепреломления в кристаллах; 3) проекторы в нашем зрении при проецировании на сетчатку глаза и пр.; 4) способность зрения у многих видов животных видеть поляризованный свет (причем для этого фоторецепторные клетки в сетчатке глаз кальмаров, каракатиц и осьминогов расположены так, что плоскости восприятия света в соседних фоторецепторах строго перпендикулярны друг другу).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Stewart I.* Life's other secret: The new mathematics of the living world. – New-York, Penguin, 1999.
2. *Петухов С.В.* Матричная генетика, алгебры генетического кода, помехоустойчивость. – М.: РХД, 2008. – 316 с.
3. *Петухов С.В.* Гиперкомплексные числа, генетическое кодирование и алгебраическая биология // Метафизика. – 2012. – № 3 (5). – С. 64–88.
4. *Petoukhov S.* Symmetries of the genetic code, hypercomplex numbers and genetic matrices with internal complementarities // Symmetries in genetic information and algebraic biology / спецвыпуск журнала "Symmetry: Culture and Science". – 2012. – V. 23. – № 3–4. – P. 275–301. URL: http://symmetry.hu/scs_online/SCS_23_3-4.pdf
5. *Petoukhov S.* The genetic code, algebra of projection operators and problems of inherited biological ensembles. URL: <http://arxiv.org/abs/1307.7882>, вторая версия от 30.12.2013. – 48 с.
6. *Конопельченко Б. Г., Румер Ю. Б.* Классификация кодонов в генетическом коде // ДАН СССР. – Т. 223. – 1975. – № 2. – С. 471–474.
7. *Залманзон Л. А.* Преобразования Фурье, Уолша, Хаара и их применение в управлении, связи и других системах. – М.: Наука, 1989.
8. *Хармут Х.* Передача информации ортогональными функциями. – М.: Связь, 1975.
9. *Хармут Х.* Теория секвентного анализа. – М.: Мир, 1980.
10. *Seberry J., Wysocki B. J., Wysocki T. A.* On some applications of Hadamard matrices. – Metrica. – 2005. – Vol. 62. – P. 221–239.
11. *Бернштейн Н.А.* Физиология движений и активность. – М.: Наука, 1990
12. *Пуанкаре А.* Ценность науки. – М.: Творческая мысль, 1906. – 194 с.
13. *Пуанкаре А.* Наука и метод. СПб: Изд-во Карбасникова, 1910. – 238 с.
14. *Vetter R.J., Weinstein S.* The history of the phantom in congenitally absent limbs // Neuropsychologia. – 1967. – № 5. – P. 335–338.
15. *Weinstein S., Sersen E. A.* Phantoms in cases of congenital absence of limbs // Neurology. – 1961. – № 11. – P. 905–911.
16. *Владимиров Ю.С.* Основания физики. – М.: БИНОМ, 2008. – 456 с.
17. *Кулаков Ю.И.* Теория физических структур. – М., 2004. – 847 с.
18. *Russel B.A.W.* An essay on the foundations of geometry. – N-Y: Dover, 1956. – 201 p.
19. *Петухов С.В.* Биомеханика, бионика, симметрия. – М.: Наука, 1981. – 239 с.
20. *Клайн М.* Математика. Потеря определенности. – М.: Мир, 1984.
21. *Ганиев Р.Ф.* Нелинейные резонансы и катастрофы. – М.: РХД, 2013. – 591 с.

THE GENETIC CODE AND PROJECTION OPERATORS OF MATRIX GENETICS

S.V. Petoukhov

Some results of the study of noise-immunity system of molecular genetic coding are presented. This study is based on an application of matrix methods of engineering theory of noise-immunity codes. These results reveal the relationship between genetic system and formalism of the theory. The important role of oblique (non-orthogonal) projection operators and their superpositions in this study is noted, as well as in the modeling of inherited processes and structures. Systems of multidimensional numbers or matrix operators are described, which arise on this basis and which are briefly referred to as «tenzornumbers» («tenzorcomplexes», «tenzordouble» etc.). It is hypothesized that many of the difficulties of mathematical biology are caused by the inadequacy of used numerical systems for living matter. It is hypothesized that many of the difficulties of mathematical biology are caused by the inadequacy of numerical systems used now to study living matter. Development of genetic biomechanics is discussed, where a dependence of inherited physiological structures on structural regularities of genetic coding should be taken into account. Algebraic properties of the system of genetic coding show a possibility of a new – algebraic – the way of knowledge of living matter that is associated with projection operators and multidimensional numbers. Living matter, which transmits genetic information along chains of generations, seems to be an information essence, which is deeply algebraic in its nature.

Key words: genetic alphabets, projection operators, tensor multiplication of matrices, matrix genetics, Rademacher functions, Walsh functions, Hadamard matrices, cyclic groups, genetic biomechanics, multidimensional numbers.

РЕКОНСТРУКЦИЯ ПРОИСХОЖДЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА В СВЕТЕ НОВЫХ АНТРОПОЛОГИЧЕСКИХ НАХОДОК

Г.Л. Муравник

Свято-Филаретовский православно-христианский институт

В статье представлен обзор нескольких палеоантропологических находок, сделанных в последнее десятилетие, в частности Человека флоресского (*Homo floresiensis*) и Человека денисовского (*Homo altaiensis*), обнаружение которых значительно изменило представления о ходе антропогенеза. Рассмотрены работы по секвенированию и сравнительно-генетическому анализу ядерной и митохондриальной ДНК этих видов, а также Человека неандертальского (*Homo neanderthalensis*) и ДНК древних и современных представителей вида Человек разумный (*Homo sapiens*). Предложено объяснение полученных результатов в рамках Африканской моногенетической модели, исключающей возможность метисации между разными видами рода Человек (*Homo*) в ходе антропогенеза.

Ключевые слова: антропогенез – anthropogenesis, палеогенетика – paleogenetics, геном – genom, митохондриальная ДНК – mitochondrial DNA, ядерная ДНК – nuclear DNA, секвенирование ДНК – DNA sequencing, параллелизм – parallelism, мигрирующие генетические элементы – mobile genetic elements, метисация – interbreeding.

«Человек вошел в мир бесшумно...» [1] – так несколько парадоксально определил свое видение проблемы появления человека на Земле известный французский палеоантрополог и богослов Пьер Тейяр де Шарден (1881–1955). В своих исследованиях, и в частности в работе, названной им «Феномен человека», мыслитель напряженно искал ответ на один из труднейших вопросов: «Что же случилось между последними слоями плейстоцена, где еще нет человека, и следующим уровнем, где ошеломленный геолог находит впервые обтесанные кварциты? И какова истинная величина скачка?» [1]. Этот вопрос, поставленный в начале 1930-х гг., не потерял актуальность и остроту и для сегодняшней палеоантропологии. Проблема появления человека как биологического вида (*Homo sapiens*) по-прежнему остается для современной эволюционной биологии одной из наиболее сложных и далеких от валидного решения. Вместе с тем последнее десятилетие ознаменовалось открытиями, которые, с одной стороны, существенно изменили сложившиеся представления об антропогенезе, но вместе с тем поставили ряд новых вопросов и породили оживленную дискуссию.

Открытия, о которых идет речь, если следовать хронологии, таковы:

- 2003: обнаружение останков и идентификация нового вида – Человек флоресский (*Homo floresiensis*);

- 2006–2010: секвенирование и сравнительно-генетический анализ митохондриальной и ядерной ДНК Человека неандертальского (*Homo neanderthalensis*);
- 2008: обнаружение останков и идентификация нового вида – Человек денисовский (*Homo altaiensis*);
- 2010: секвенирование и сравнительно-генетический анализ митохондриальной и ядерной ДНК Человека денисовского (*Homo altaiensis*);
- 2013: секвенирование и сравнительно-генетический анализ митохондриальной ДНК Человека гейдельбергского (*Homo heidelbergensis*).

Эти работы заставили задуматься не только о таксономическом положении новых видов в системе рода *Homo* – человек, но также о том, каков их генетический вклад в происхождение вида *Homo sapiens* – Человек разумный. Если они оставили свой генетический след, то как он повлиял на становление нашего вида, насколько существенным оказался этот вклад, как трансформировались филогенетические связи с учетом «других людей», обитавших на Земле?

Прежде чем искать ответы на эти далеко не риторические вопросы, необходимо кратко охарактеризовать филогенетический ряд вида *Homo sapiens*. Еще в конце XIX в. Э. Геккелем был введен принцип монофилии¹, согласно которому выстраивалась линейная последовательность, отражавшая переход одного вида в другой. Традиционно этот ряд выглядел следующим образом:

Австралопитеки

- *Homo habilis* (Человек умелый)
- *Homo erectus* (Человек прямоходящий, архантроп)
- *Homo neandertalensis* (Человек неандертальский, палеоантроп)
- *Homo sapiens* (Человек разумный, неоантроп).

Однако в ходе развития эволюционной биологии от линейного ряда пришлось отказаться. Теперь графическим образом эволюции является не ветвящееся древо, представление о котором восходит к работе Ч. Дарвина «Происхождение видов», а фрактал². В таком случае надо признать, что любой вид может иметь более одного предкового вида, каждый из которых вносит свой вклад в его становление. Принцип строгой монофилии утратил свои доминирующие позиции, уступив их полифилии³.

К настоящему времени на значительном палеонтологическом материале показано, что в процессе эволюции переход от одного уровня организации к другому, более прогрессивному (ароморфоз) осуществлялся не однократно,

¹ Монофилия (от древнегреческого *μόνος* – один, и *φυλή* – ветвь, род, семейный клан) – происхождение любого таксона от одного общего предка.

² Фрактал (от лат. *fractus* – сломанный, разбитый) – нелинейная структура, которая не описывается линейными уравнениями и каждая часть которой устроена так же, как и вся структура. Примерами фракталов являются: сеть капилляров, нейронная сеть мозга, ладонные линии, сетчатое жилкование листа и т.д.

³ Полифилия (от древнегреческого *πολύς* – многочисленный и *φυλή* – ветвь, род, семейный клан) – происхождение таксона от разных предков.

как считалось ранее, а в нескольких независимых линиях. Это явление получило название параллелизма. *«Эволюция идет параллельно многими стволами, и какие-то явления повторяются многократно»*, – писал В.А. Красилов в работе «Нерешенные проблемы теории эволюции» [2]. Действительно, прогрессивные эволюционные изменения появлялись в различных линиях почти одновременно (хотя могли и в разное время; также могла различаться последовательность приобретения тех или иных признаков). В.А. Красилов считал, что параллелизмы *«особенно важны в неустойчивых условиях и чаще всего развиваются во время биосферных кризисов... что обеспечивает им более надежное сохранение»*, поскольку *«параллелизм – своего рода средство сохранения адаптации»* [2]. Итак, в независимых линиях шло накопление найденных успешных эволюционных решений. В итоге представители какой-либо одной линии развития осуществляли рывок на новый уровень.

Примеров параллелизмов известно немало. Это позволяет утверждать, что движение параллельными путями в эволюции – не единичное, эксклюзивное или случайное явление, а, скорее, один из основных действующих механизмов. Анализируя параллелизмы, трудно избавиться от ощущения, что на определенном этапе эволюции при становлении нового крупного таксона какая-либо новоявленная идея, подобно вирусу, начинала «носиться в воздухе» (и, как оказалось впоследствии, не только в переносном смысле). Оригинальное новаторское решение будто «входило в моду», реализуясь сразу в целом ряде независимых, не связанных напрямую линий.

Вот несколько примеров параллелизмов: артроподизация – появление типа Членистоногих; орнитизация – появление класса Птиц; маммализация – появление класса Млекопитающих и, наконец, гоминизация – появление человека.

В качестве иллюстрации можно привести один из наиболее ярких примеров – орнитизацию. Долгие годы археоптерикс (или «юрская первоптица»), отпечаток которого был найден в Баварии в 1861 г., считался классическим представителем переходной формы, поскольку в нем сочетались признаки двух классов позвоночных – Птиц и Рептилий. Картина филогенеза выглядела так: от хищных тероподных динозавров произошел археоптерикс, от него – настоящие веерохвостые птицы, а от них – все современные виды.

Однако, помимо «юрской первоптицы», палеонтологами обнаружено множество других вымерших существ с причудливой смесью рептильных и птичьих признаков. Так, в 2012 г. в Китае обнаружен новый вид динозавров, родственник гигантскому хищному ящеру *Tyrannosaurus rex*, который оказался самым крупным из известных пернатых [3]. Эта хищная рептилия, получившая название *Yutyrannus*, жила около 125 млн лет назад, вес взрослой особи достигал 1400 кг. Безусловно, что при таких габаритах подняться в небо ей не удалось, но перьевой покров, подобно птицам, *Yutyrannus* все же приобрел. Однако были и другие кандидаты. Например, энанциорнисы (противоптицы). Но несмотря на имевшиеся у них птичьи признаки, самым яв-

ным из которых также было оперение, к происхождению птиц они, как оказалось, отношения не имеют. Уникальный целостный комплекс птичьих признаков строения у них не сформировался. Все эти формы были представителями параллельных ветвей, вымерших в конце мелового периода.

Складывается впечатление, что в тот период рептилии будто поставили себе цель «вырваться в небо». Представители каждой линии развития искали свой путь, чтобы стать птицами. Но удалось это далеко не всем. *«Судя по всему, в разных группах некрупных хищных динозавров в юре и раннем мелу шел процесс независимой (параллельной) орнитизации, то есть “оптичивания”»* [4] (А.В. Марков). Ведущий российский палеорнитолог Е.Н. Курочкин считает, что предками птиц были позднетриасовые текодонты. В 1983 г. в США был обнаружен так называемый протоавис; от него или близких к нему видов, возможно, и произошли современные птицы.

Итак, орнитизация началась в триасе, в тот период преобладала линия энантиорнисов, идущая от хищных динозавров теропод. Птичьи признаки приобретались параллельно в нескольких линиях динозавров. Но все эти потрясающие воображение линии (обнаружены даже четырехкрылые летающие динозавры) оказались эволюционными тупиками. После их вымирания в конце мелового периода освободилась экологическая ниша, которую заняли потомки протоависов – «настоящие» (всерохвостые) птицы, породив все современное многообразие этого класса.

Попытаемся спроецировать представления о параллелизмах на антропогенез. Обнаруженные за сто пятьдесят лет многочисленные окаменелости в целом неплохо выстраивались в упомянутую линейную схему с отходящими от магистрального ствола боковыми тупиковыми ветвями. Ситуация изменилась в 1999 г., когда был найден череп кениантропа (*Kenyanthropus platyops*) возрастом 3,5 млн лет. По отдельным мозаичным признакам (например, плоское лицо) кениантроп был ближе к человеку, нежели к австралопитекам, возраст которых 3,3–2,5 млн лет [5]. По мнению первооткрывателей этого вида, не австралопитеки, а именно плосколицые кениантропы являются прямыми предками человека. То есть австралопитеки и произошедшие от них *Homo habilis* (Человек умелый) являются не магистральной, а параллельной и, по видимому, тупиковой ветвью в филогенезе Человека разумного. Существовавший стройный ряд разрушился в одной из реперных точек.

В целом в эволюционной истории гоминид как минимум дважды складывалась ситуация, когда доминантная ветвь становилась тупиковой, а развитие продолжалось на основе параллельной линии. Второй такой случай – отношения между Человеком неандертальским и Человеком разумным. Долгие годы неандерталец, впервые обнаруженный в 1856 г. в Германии в долине Неандерталь, считался прямым эволюционным предшественником нашего вида. В филогенетическом ряду он занимал место непосредственно перед

кроманьонцем – древним человеком современного морфологического типа⁴. Однако сравнительно-генетический анализ неандертальской ДНК (вначале митохондриальной, а затем ядерной), выполненный в институте Эволюционной антропологии им. Макса Планка (Германия, Лейпциг) группой под руководством основателя и ведущего специалиста в области палеогенетики⁵ Сванте Паабо (Svante Pääbo, 1955) показал, что это параллельная тупиковая ветвь, не ведущая к современному человеку. Их эволюционные пути разошлись ≈466 тысяч лет назад, а 28–30 тысяч лет назад неандертальцы прекратили свое существование на Земле.

«Не исключено, что восхождение до уровня человека происходило независимо в разных ветвях», – пишет М. Голубовский [6]. Итак, многие представители рода Номо пытались перешагнуть демаркационную линию, отделяющую царство животных от Человека. Но удалось это лишь единственному виду – Номо sapiens. Почему же остальные линии угасали, оставив следы своего бытия лишь в недрах Земли?

Согласно концепции инадаптивной эволюции, из двух параллельно развивающихся линий одна быстро приобретает адаптации и первой достигает успеха, то есть занимает экологическую нишу и широко распространяется. Однако стремление к первенству сопровождается приобретением несовершенных адаптаций. Такие линии развития называют инадаптивными. Параллельно им существуют другие, медленнее развивающиеся линии, которые, однако, приобретают сбалансированные адаптации. Такие линии называют эвадаптивными. В итоге в этой «гонке» выигрывают те, кто «тише едет», то есть эвадаптивные виды. А инадаптивная эволюция гоминид играла роль той платформы, на которой возникал новый эвадаптивный вид, в данном случае – Человек разумный. По многим физическим характеристикам он проигрывал своим «кузенам» из параллельных ветвей, в частности неандертальцам, но все это компенсировалось преимуществами, которыми он обладал. Ведь магистральным направлением эволюции неантропа была цефализация – увеличение размеров головного мозга и, что намного важнее, расширение, совершенствование его функций.

В итоге представитель более древней филогенетической ветви, инадаптивный палеоантроп неандерталец, подобно старшим братьям, описанным в различных Библейских сюжетах, завершив свою важную эколого-эволюционную миссию, уступил место «младшему брату» – эвадаптивному неантропу кроманьонцу.

А теперь – о новых находках, заставивших иначе взглянуть на эволюционную историю нашего вида. Самое удивительное и неожиданное, это осознание того, что наряду с неандертальским и кроманьонским человеком на

⁴ Кроманьонский человек – название дано по месту обнаружения, грот Кро-Маньон, Франция, 1868 г.

⁵ Палеогенетика – раздел генетики, занимающийся исследованием геномов ископаемых организмов. Применяется для реконструкции путей эволюции.

Земле в тот же период обитали еще и другие биологические виды, которые могут считаться людьми.

В 2003 г. экспедиция во главе с профессором Майком Морвудом обнаружила в пещере Льян Буа (Индонезия, остров Флорес) почти полный женский скелет прямоходящего существа [7]. Там же были найдены фрагменты скелетов пяти-шести индивидов, а также каменные орудия и останки животных, на которых охотились эти особи. Находки свидетельствовали о существовании в прошлом на острове довольно многочисленной популяции неизвестных древних людей.

В очередной находке не было бы ничего необычного, если бы не чрезвычайно «молодой» возраст костей – не более 18 тысяч лет, а также еще одно обстоятельство: найденные существа представляли собой значительно уменьшенную копию человека. Но это был не ребенок, а взрослый человек, рост которого едва достигал 90–100 см. В околонаучной литературе, по понятным причинам, за столь низкорослыми людьми закрепилось прозвище «хоббиты».

Но самое удивительное – мозг. Маленькому росту соответствовал столь же маленький объем мозга, всего 380 см³, как у знаменитого австралопитека «Люси» или современных шимпанзе. Однако рядом с костями было обнаружено множество каменных орудий, кострища и обугленные кости животных. Эти следы жизнедеятельности свидетельствуют о довольно высоком уровне развития «хоббитов». К тому же Флорес всегда находился далеко от материка, поэтому для его заселения необходимо было проплыть не один километр по Тихому океану. И люди с головным мозгом чуть более теннисного мяча успешно справились с этой задачей, вероятно, построив какие-то плавательные средства – плоты или лодки. Судя по возрасту обнаруженных орудий, первые поселенцы приплыли на Флорес около 800–900 тыс. лет назад.

Эта находка поставила ряд непростых вопросов. И прежде всего – кто они, эти островитяне? Разгорелась научная полемика. Часть ученых полагала, что кости принадлежат древним пигмеям. Действительно, на Флоресе до сих пор обитают самые низкорослые из современных людей – пигмеи племени рампасаса, рост которых не превышает 120–130 см. Но все пигмеи имеют нормальные размеры мозга – около 1500 см³, то есть ничуть не меньше, чем у высокорослых голландцев, норвежцев или датчан.

Согласно другой версии, это были люди, страдающие нанизмом⁶. Однако и у карликов не бывает столь маленького мозга. Высказывалось предположение, что останки принадлежат людям, больным микроцефалией⁷. Но и

⁶ Гипофизарный нанизм, или карликовость, – это задержка роста и физического развития, вызванная недостаточным количеством соматотропного гормона (СТГ, гормон роста), который вырабатывается гипофизом.

⁷ Микроцефалия (от греч. μικρός – «маленький» и κεφαλή – «голова») – патология, связанная со значительным уменьшением размеров черепа и головного мозга при нормальных размерах других частей тела. Сопровождается умственной недостаточностью.

это объяснение сомнительно, поскольку микроцефалы имеют сниженную продолжительность жизни и не доживают до взрослого состояния. К тому же они не способны к сложной орудийной деятельности в силу умственной отсталости.

Таким образом, есть все основания полагать, что на о. Флорес обнаружили новый вид человека, а не патологическую разновидность Человека разумного или неандертальского. Веским аргументом в пользу этого допущения является ряд отличий в строении его скелета, в частности, запястья, локтевого сустава, плечевой кости. В настоящее время большинством исследователей принята точка зрения, согласно которой это отдельный, крайне архаичный вид гоминид, живших одновременно с Человеком разумным. Скорее всего, они являлись измельчавшими потомками архантропов (*Homo erectus* – человек прямоходящий), которые много веков назад в процессе расселения достигли Индонезийских островов. Было ли измельчание следствием проживания на маленьком острове в условиях ограниченных пищевых ресурсов или это следствие каких-либо закрепившихся мутаций – неизвестно⁸.

Без ответа остается и другой вопрос: как совместить столь скромные размеры мозга с достаточно высоким интеллектом? Ведь традиционно считается, что размеры мозга напрямую коррелируют со способностями к орудийной деятельности. Маленькие островные люди заставили в этом усомниться. Изготовленные ими каменные орудия, возраст которых около 94 тыс. лет, не могли сделать сапиенсы, которые появились на Флоресе много позже – 25 тысяч лет назад.

Этот вид поставил еще один своеобразный рекорд. Он просуществовал дольше всех остальных древних гоминид. Его последние представители вымерли 12-13 тысяч лет назад, вероятно, не выдержав натиска Человека разумного, с которым они были не только современниками, но и соседями на ограниченной территории. К сожалению, извлечь из обнаруженных костей ДНК, пригодную для генетического анализа, пока не удалось, поскольку в жарком, влажном климате биологический материал плохо сохраняется.

Интересно, что отголосок пребывания на острове этих «малышей» можно обнаружить в легендах современных островитян. В одной из них говорится, что из лесной чащи время от времени выходят маленькие злые человечки, которые утаскивают детей и домашний скот. Некоторые местные жители уверены, что они живут на Флоресе до сих пор...

Итак, сенсационность флоресской находки состоит в том, что после исчезновения неандертальцев, древние сапиенсы считались единственными на Земле представителями рода *Homo*, но «маленькие люди» разрушили эту иллюзию.

⁸ На о. Флорес измельчали не только люди, но и животные крупнее кролика, даже слоны (обнаружены останки карликовых слонов стегодонов). А животные меньше кролика (крысы), наоборот, увеличились в размерах.

Другая, не менее поразительная находка была сделана на Алтае, в Денисовой пещере, где с 1983 г. российскими археологами ведутся интенсивные раскопки, начатые еще академиком А.П. Окладниковым⁹. Установлено, что Денисова пещера много десятков тысячелетий служила укрытием для животных и людей палеолита. Около 280 тысяч лет назад ее начали посещать неандертальцы. Однако костных останков людей там не обнаруживали. Возможно, пещера служила временным укрытием, а потому захоронения в ней не делались. Но в 2008 г. в 11-м слое были найдены два зуба (моляра) и окаменелая концевая фаланга мизинца, которая, как показали палеогенетические исследования, принадлежала девочке 5–7 лет. Возраст фаланги оценили в 30–50 тысяч лет.

Как выглядели денисовские люди? Можно ли по единственной уцелевшей фаланге пальчика ребенка реконструировать его внешний вид? Ответ для непалеонтолога кажется безнадежным. Однако возможности палеогенетики поистине уникальны! Прочтение ядерного генома позволило с большой долей вероятности определить некоторые фенотипические признаки денисовской девочки: она была темноволосой, кареглазой смуглянкой без веснушек.

По заключению археологов, обладатель косточки и зубов был видом, родственником неандертальцу. Однако каменная индустрия этих существ свидетельствовала, что их мог изготовить человек современного анатомического типа. Были найдены поистине уникальные вещи, например шлифованный нефритовый браслет. К какому виду принадлежали авторы обнаруженных артефактов? Находка была детально исследована методами палеогенетики.

Несмотря на более солидный возраст денисовской косточки по сравнению с Человеком флоресским, из нее удалось извлечь ДНК и определить нуклеотидную последовательность. Сыграло роль то обстоятельство, что климат на Алтае холодный и материал хорошо сохранился. Оказалось, что доля ДНК в фаланге составляет порядка 70 %, а средняя длина фрагментов равна 65–70 пар нуклеотидов. Обычно палеогенетикам приходится работать с материалом, представленным в окаменелостях гораздо более скромно.

Это уникальное исследование было выполнено группой уже упоминавшегося С. Паабо, в распоряжение которого было передано 10 миллиграммов фаланги мизинца. Из этого материала удалось выделить митохондриальную¹⁰, а затем и ядерную ДНК [9]. Чтобы понять, работа какого уровня сложности была проделана, достаточно сказать, что каждый участок генома секвенировался¹¹ многократно, в среднем 156 раз. Далее все повторили с мтДНК, выделенной из другого фрагмента косточки. К тому же применили

⁹ За годы исследований в Денисовой пещере выявлено более 20 культурных слоев различных эпох, собрана богатая коллекция экспонатов (около 80 тысяч). В отложениях обнаружены останки 117 видов плейстоценовых животных.

¹⁰ Митохондриальная ДНК (далее мтДНК) – кольцевая молекула ДНК, содержащаяся в митохондриях клетки.

¹¹ Секвенирование – определение нуклеотидной последовательности ДНК, то есть ее прочтение.

иную технологию секвенирования. Сравнение полученных данных показало, что митохондриальный геном прочтен верно, и степень валидности максимально высока.

В марте 2010 г. в журнале *Nature* были опубликованы материалы сравнительных исследований митохондриального генома денисовца с геномами 54 современных людей, одного древнего сапиенса возрастом около 30 тысяч лет, шести европейских неандертальцев и двух неандертальцев из Средней Азии [9].

Полученные результаты стали новой неожиданностью. Оказалось, что мтДНК денисовского человека отличается от мтДНК современного человека по 385 нуклеотидам (размер всей молекулы мтДНК равен 16560–16570 нуклеотидов). Отличия между нашей и неандертальской мтДНК составляют 202 нуклеотида. Неандертальцы отличаются от денисовца примерно так же, как сапиенсы. Расчеты показали, что денисовцы отделились от единой ветви развития около 1 миллиона лет назад – именно тогда жила последняя общая «праматерь» денисовцев, сапиенсов и неандертальцев по непрерывной женской линии. Общая митохондриальная праматерь сапиенсов и неандертальцев жила порядка 466 тысяч лет назад, а возраст так называемой «митохондриальной Евы» – общего прародителя нашего вида по женской линии – составляет 160–200 тысяч лет.

Итак, согласно данным палеогенетики, денисовская девочка не была ни сапиенсом, ни неандертальцем. Оставалось одно – признать, что вновь обнаружен новый, ранее никогда не попадавший в поле зрения ученых вид древних людей, который получил название Человек денисовский (*Homo altaiensis*). Надо отметить, что это второй вид вымерших гоминид, для которого отсеквенирован полный митохондриальный и почти полный ядерный геном (первым был прочитан геном неандертальца). Ареал обитания нового вида перекрывался с ареалом неандертальцев и сапиенсов, причем не только территориально, но, с большой вероятностью, и по времени существования. Показано, что денисовцы мигрировали на Алтай из Африки, но они двигались своим путем, отличным от маршрутов *Homo erectus*, *Homo neanderthalensis* и *Homo sapiens*.

Однако мтДНК, передающаяся строго по женской линии¹², составляет малую часть генома. Основная информация представлена в ядерной ДНК, выделение которой из окаменелостей – задача повышенной сложности. Но С. Паабо вновь блестяще ее решил. Причем от исследования к исследованию совершенствовалась методика работы с палеодНК, что повышало надежность результатов. Общая длина прочтенных фрагментов ядерной ДНК составила 5,2 млрд пар нуклеотидов (99,4 % нуклеотидов были прочитаны не менее 10 раз и 92,9 % – не менее 20 раз). С. Паабо удалось достичь столь вы-

¹² При слиянии яйцеклетки и сперматозоида в процессе оплодотворения митохондрии сперматозоида разрушаются, поэтому эмбрион наследует только митохондрии, содержащиеся в яйцеклетке, а вместе с ними – и мтДНК матери.

сокой надежности, что сомнения в правильности сделанных выводов не возникают.

На следующем этапе проводился сравнительный анализ ядерной ДНК денисовского генома с геномами шимпанзе, неандертальцев (использовали фрагменты ядерных геномов неандертальцев из Хорватии, России, Испании и Германии) и сапиенсов. Это были представители пяти современных народов: бушмен, китаец, папуас, француз, йоруба. В результате этой работы удалось составить каталог некоторых генетических отличий сапиенсов от денисовцев. Подтвердился вывод о том, что денисовцы стоят ближе к неандертальцам. Их можно назвать видами-кузенами. Судя по всему, сначала от общей линии отделился *Homo erectus*, далее предки сапиенсов отделились от двух других популяций – неандертальцев и денисовцев. Еще позднее, порядка 700 тысяч лет назад, предки денисовцев отделились от предков неандертальцев.

Еще более неожиданный результат был получен при сравнении денисовского генома с геномами 938 современных людей, среди которых были представители 53 разных народов мира. Были обнаружены следы гибридизации Денисовского человека с *Homo sapiens*. Примесь денисовских ядерных «генов» в количестве $4,8 \pm 0,5\%$ нашли у современного населения Меланезии, заселенной сапиенсами около 45 тысяч лет назад, а также жителей Новой Гвинеи. Отдельные гены найдены в популяциях Океании, Юго-Восточной Азии, у австралийских аборигенов, полинезийцев, фиджийцев, восточных индонезийцев с разных островов (включая о. Флорес), филиппинцев. Сравнительно-генетические исследования продолжаются, география денисовских «генов», обнаруженных в геноме современного человека, расширяется.

Если в геноме современного человека обнаруживаются гены денисовцев, то неизбежен вопрос и о возможности метисации между древними представителями рода *Homo*. И особенно – о смешанных браках между *Homo sapiens* и *Homo neanderthalensis*, поскольку ареалы этих видов перекрывались в Европе, и не только в пространстве, но и во времени. Известно, что древние сапиенсы мигрировали в Европу примерно 40 тысяч лет назад, поэтому их контакты с европейскими аборигенами – неандертальцами – продолжались не менее 10 тысячелетий. Хотя место встречи могло быть и иным, например, в Малой Азии. В любом случае, сравнение геномов этих видов – исследование важнейшее и многообещающее.

Проект по прочтению генома неандертальца стартовал в 2006 г., руководителем его был С. Паабо. Проанализировав мтДНК, а также некоторую часть ядерного генома, ученый пришел к заключению, что гибридизация между видами отсутствовала. Однако к маю 2010 г. был секвенирован практически полный ядерный геном неандертальца. Материалом для исследования послужили фрагменты костей, обнаруженных в Хорватии, возраст

которых, согласно радиоуглеродному датированию, составляет 38 и 44 тысячи лет¹³ [10].

Исследование показало, что геном неандертальцев (точнее, неандерталок, так как кости принадлежат трем особям женского пола) и современных людей отличается всего на 0,16%. Разница кажется незначительной, но она весьма существенна, поскольку именно эти отличия сделали человека Человеком. У сапиенсов было обнаружено 78 однонуклеотидных замен в генах. Это те последовательности, которые имеются у современных людей, но отсутствуют у неандертальцев. Следовательно, они не унаследованы от общего предка, а появились уже после расхождения ветвей. Также удалось определить 5 сугубо «сапиентных» генов, которые есть исключительно в геноме человека. Что это за гены? Одни из них активны в коже и волосах, то есть отвечают за нашу «человеческую» внешность; есть ген, влияющий на зрительное восприятие; несколько генов связаны с мыслительными особенностями человека; с его энергетическим обменом; один ген определяет активность сперматозоидов.

Кроме того, обнаружены мутации, которые были у неандертальцев, но отсутствуют у человека. Пока их функции неизвестны. Но и это не все загадки. В геноме неандертальцев есть гены, имеющие значительно большее число копий, чем в геноме современных людей. Зачем были нужны эти повторы – открытый вопрос, адресованный биоинформатикам.

А далее начался самый интригующий этап работы, завершение которого ждали во всем мире – попарное сравнение неандертальского ядерного генома с геномами пяти наших современников. Для этого были выбраны представители всех современных рас: француз, китаец, житель Новой Гвинеи и два африканца (из Южной и Западной Африки). Результат оказался сенсационным даже для С. Паабо – убежденного сторонника отсутствия смешения между данными видами! Однако тщательно проведенное исследование не оставляло сомнений: в геноме современных евразийских сапиенсов присутствует $2,5 \pm 0,6\%$ однонуклеотидных замен, которые совпадают с неандертальскими. Нет их следов лишь у коренных африканцев. Впрочем, это не удивительно, поскольку неандертальцы не населяли Африку (их предшественники покинули ее около 300 тыс. лет назад).

Однако здесь необходимо внести уточнение. Нередко эти результаты интерпретируются не вполне корректно – складывается впечатление, что в геноме современных людей найдены целые неандертальские гены. А между тем речь идет не о генах как таковых, а лишь о «генетических вариантах». Вот комментарий П. Сломинского, заведующего Лабораторией молекулярной генетики наследственных болезней Института молекулярной генетики РАН: *«Проводят сравнение однонуклеотидных полиморфных вариантов в геномах современного человека, неандертальца и шимпанзе и ищут те варианты, которые есть в геномах неандертальца и современного человека и*

¹³ Образцы имеют разный возраст, поскольку извлечены из разных слоев пещеры.

отсутствуют в геноме шимпанзе. Далее следует весьма изощренный статистический анализ с использованием специально разработанных алгоритмов и делается вывод о том, что часть полиморфизмов возникла у неандертальцев и именно от неандертальцев попала в геном современных людей – причем только европеоидов и монголоидов, в африканских популяциях от неандертальцев ничего пока не найдено. Но в любом случае – это варианты, распределенные по всему геному, а не большие области ДНК и не целые гены...» [11] Таким образом, привычный термин «гены» в данном случае следует или брать в кавычки, или не использовать вовсе, заменяя его на более корректное (хотя, возможно, менее понятное) – «генетические варианты». Еще точнее – это так называемые SNP (англ. Single Nucleotide Polymorphism), однонуклеотидные полиморфизмы. То есть речь идёт о точечных заменах отдельных нуклеотидов, которые разбросаны по всему геному. Именно они обнаружены при попарном сравнении геномов сапиенс-неандерталец, сапиенс-денисовец.

Это исследование породило немало новых вопросов. И основные из них – где, когда и как могли получить сходные SNP разные виды? Было ли это результатом заимствования в ходе межвидовых скрещиваний?

Предполагается, что первая встреча сапиенсов и неандертальцев могла произойти около 120–80 тысяч лет назад в Передней Азии, так как к этому времени относится наиболее ранняя волна миграции сапиенсов из Африки – своей «исторической родины». А ареал европейских неандертальцев к тому периоду расширился вплоть до азиатских территорий, что подтверждают и археологические находки. Поэтому схождение данных видов на Святой Земле вполне вероятно. В Израиле на горе Кармель (за обилие находок ее называют «горой Эволюции») расположены знаменитые пещеры Кафзех, Схул и Табун, где обнаружены останки и людей современного вида, и неандертальцев. По оценкам израильских археологов, время сосуществования сапиенсов и неандертальцев в окрестностях горы Кармель составляло не менее 10 тысяч лет.

Но в 2012 г. автор исследования С. Паабо сделал уточнение, существенно сузив временную рамку: *«Последний поток генов от неандертальцев (или их предшественников) к европейцам, вероятно, происходил 37 000–86 000 лет назад, и, скорее всего, 47 000–65 000 лет назад. Это подтверждает недавнюю гипотезу скрещивания и предполагает, что скрещивание возможно, произошло, когда люди, носители верхнепалеолитической культуры, покинувшие Африку, встретились с неандертальцами»* [12]. Однако конкретизировав время контактов, ученый не отказался от идеи скрещивания между двумя видами. Дискуссия вокруг обнаружения в геноме сапиенсов неандертальских генетических последовательностей продолжилась. Вот комментарий ведущего научного сотрудника Палеонтологического института РАН Е. Наймарк: *«Редкие, но плодотворные встречи сапиенсов и неандертальцев оставили след в геноме современных людей. Следующая волна миграции сапиенсов из Африки в Европу началась около 50000 лет назад.*

Мигранты обязательно встретили на своем тысячелетнем пути неандертальцев. Были ли часты браки между сапиенсами и аборигенами – неизвестно, но следы этих браков остались в генах современных людей» [10]. Аналогичной точки зрения придерживается и А. Марков, также ведущий научный сотрудник этого Института: *«Итак, следы древних смешанных браков остались в генах современных людей. Так что теперь нельзя утверждать, без некоторых оговорок, что неандертальцы полностью вымерли»* [13]. Автор имеет в виду, что сапиенсы, мигрируя в Евразию, унесли в своих геномах некоторое количество генетических последовательностей ближневосточных неандертальцев. И единственная причина тому, с точки зрения процитированных ученых-палеонтологов, метисация, которая могла происходить по схеме: женщина-сапиенс и мужчина-неандерталец. *«Это возможный вариант, – сказал С. Паабо в интервью для Лента.Ру, – но лично я полагаю, что в межвидовых контактах принимали участие мужчины и женщины с обеих сторон»* [14]. Стоит отметить, что скрещивания с неандертальцами показались многим нашим современникам вполне тривиальным явлением. С. Паабо рассказал в том же интервью, что после публикации этих данных ему *«...стало поступать огромное количество писем, в которых люди писали, что они являются неандертальцами, и предлагали сдать свою кровь для исследований. Практически всегда неандертальцами себя ощущали мужчины. Женщины же писали, что неандертальцами являются их мужья»*. Однако ни исследовать ДНК «живых неандертальцев», ни комментировать эти заявления ученый не стал.

Конечно, вопрос о возможности смешанных браков внутри рода *Homo* возник давно. Долгие годы существовала гипотеза, согласно которой *Homo sapiens* – это вид, сформировавшийся путем гибридизации. Однако в конце 80-х гг. XX в. Аллан Уилсон (Allan Wilson), профессор Калифорнийского университета (Беркли, США), провел масштабные сравнительно-генетические исследования мтДНК современных представителей всех рас и показал, что справедлива моногенетическая модель. Согласно этой модели, генетическим предком человека по женской линии была «митохондриальная Ева» (так назвал ее А. Уилсон), жившая в Восточной Африке около 160-200 тысяч лет назад. Ее отпрыски заселили остальные континенты, породив все расовое разнообразие. *«Наши генетические сопоставления убедительно показывают, что все нынешние люди – потомки (по материнским линиям) единственной женщины, жившей 200 тысяч лет назад, вероятнее всего, в Африке. Человек современного типа возник в одном месте и распространился повсюду»* [15]. При расселении потомки «Евы», по данным А. Уилсона, не вступали в скрещивания с представителями других видов, то есть они не практиковали ни промискуитет¹⁴, ни скотоложество – не нарушали репродуктивный межвидовой барьер. При исследовании других генетических локусов было показано, что предковая популяция человека составляла не

¹⁴ Промискуитет (от лат. *prōmiscuus* – общий) – беспорядочные половые связи со многими партнёрами.

менее 5 тыс. человек, то есть «митохондриальная Ева» была в ту пору не единственной женщиной. Но лишь ее вариант мтДНК сохранился в поколениях, его мы все и несем, остальные были необратимо утрачены. Точка, к которой сходятся линии, называется точкой коалесценции. Дальнейшие исследования, покрывающие практически весь земной шар, подтвердили выводы А. Уилсона. Датировка точки коалесценции, согласно последним оценкам, 130–180 тыс. лет назад. Таков возраст нашей общей праматери «митохондриальной Евы».

В пользу гипотезы «чистоты» нашего вида говорили и данные по анализу мтДНК неандертальца, полученные С. Паабо. Однако после секвенирования полного ядерного генома, как было сказано, в геномах европейцев и азиатов выявилось наличие около 4 % неандертальских генетических вариантов SNP.

И наконец, еще одно исследование, вновь выполненное под руководством С. Паабо, результаты которого, опубликованные в конце 2013 г., без преувеличения ошеломили научный мир. На этот раз удалось выделить мтДНК из кости раннепалеолитического Гейдельбергского человека (обнаружен в Атапуэрке, Испания), возраст которого оценивают в 400 тысяч лет. В настоящее время это самый древний геном, который удалось секвенировать. Ранее считалось, что предел сохранности ДНК в ископаемых не превышает 100 тысяч лет. Но С. Паабо успешно побил этот «рекорд»! Какие сюрпризы таил в себе столь древний митохондриальный геном? Что показало сравнительно-генетическое исследование человека из Атапуэрки методами палеогенетики?

«Митохондриальный геном человека из Атапуэрки противостоит геномам сапиенсов и неандертальцев и объединяется с геномом денисовского человека. Этот результат – полная неожиданность. Он ставит генетиков и антропологов в тупик, ведь казалось несомненным, что денисовцы обитали лишь в восточной Евразии. Авторы затрудняются это интерпретировать», – такой комментарий дал портал Антропогенез.Ру после публикации этих данных [16]. Судя по сравнительному анализу митохондриального генома сапиенса, неандертальца, денисовца и Гейдельбергского человека, наблюдается сходство по SNP между двумя последними видами. Но, согласно палеоантропологическим данным, они обитали весьма далеко друг от друга, первый – на Алтае, второй – в Западной Европе. Поэтому обмениваться генами путем половых контактов они не могли. С. Паабо не остановился на этом достижении и пообещал отсеквенировать ядерный геном человека из Атапуэрки. Научное сообщество ждет продолжения исследования, которое, как многие надеются, должно снять возникшие вопросы. Или поставить новые...

Итак, обнаруженные в геноме *Homo sapiens* чужеродные неандертальские и денисовские генетические последовательности вплотную поставили вопрос о чистоте нашего вида – о возможности или невозможности скрещивания с иными представителями рода *Homo*, которые были его современни-

ками и обитали в том же ареале. Как видно из приведенных публикаций, чаша весов склонилась в пользу гипотезы о межвидовых скрещиваниях. Однако вскоре появилась еще одна статья, опубликованная в авторитетном журнале PNAS (Proceedings of the National Academy of Sciences) [17], автором которой был Андреа Маника (Andrea Manica, профессор Кембриджского университета, Великобритания). В ней гипотеза скрещивания не просто была подвергнута сомнению, но и предложено принципиально иное объяснение результатов, полученных С. Паабо. «И вот теперь более детальное изучение генетического разнообразия африканских популяций... при расселении из Африки показывает, что сходство европейцев и азиатов с неандертальцами может объясняться не тем, что они скрещивались после выхода *H. sapiens* из Африки, а тем, что источником миграций и неандертальцев, и людей современного типа послужила одна и та же группа, населявшая Север Африки» [18] – так комментирует статью генетик С. Боринская, один из экспертов портала Антропогенез.Ру.

Согласно А. Маника, причина общих генетических последовательностей – не скрещивания, а феномен, который носит название «полиморфизм общего предка» (другое название – «неполное расхождение генетических линий»). Суть его такова: если у сапиенса и неандертальца (или денисовца) в каком-либо месте генома находятся различающиеся нуклеотиды, то тот вид, ДНК которого совпадает с ДНК предкового, или внегруппового, вида (англ. outgroup)¹⁵, является эволюционно более древним, а тот, ДНК которого имеет точечные отличия, будет эволюционно молодым, то есть возникшим после расхождения линий от общего ствола. В дальнейшем эволюционно молодые аллели могли неравномерно распределиться в популяциях, скрещивания между которыми прекратились на более раннем этапе. При расселении возможна утрата части молодых аллелей, однако незначительный их процент мог сохраниться в независимых популяциях, что и выявил С. Паабо. Итак, не палеогибридизация, а более ранний общий предок оставил в геномах двух разных видов один и тот же след – таково иное объяснение кембриджских ученых. *«Опираясь на теорию общего предка и географические различия генотипов, нам удалось показать, что евразийское население несет больше генов, сходных с генами неандертальцев, но привлекать для этого гипотезу гибридизации не нужно: сходство продиктовано миграцией и динамикой распространения этих генов по Евразии»*, – делает вывод в своей статье А. Маника.

Вероятно, это альтернативное объяснение, основанное на феномене полиморфизма общего предка, не последнее, и можно ожидать появления новых работ, в которых будут найдены и другие механизмы, объясняющие генетический вклад одного вида в другой. И все же, где бы и когда бы ни произошла встреча двух древних видов, принципиально важно другое – как сложились отношения между человеком неандертальским и человеком ра-

¹⁵ В данном случае при сравнении генов человека с геномом неандертальца и денисовца в качестве внегруппового вида использовали геном шимпанзе.

зумным? Были ли они неприятелями, соперниками или, напротив, мирными соседями, друзьями? Археологические данные говорят скорее о не вполне мирном их сосуществовании. Возможно, сняв покров тайны с их взаимоотношений методами палеогенетики, можно будет понять не только причину исчезновения весьма своеобразных «других людей», обитавших когда-то на Земле, но также разрешить многие загадки, связанные с происхождением и становлением нашего вида.

Следует сказать, что обмен генетической информацией между биологическими видами может происходить разными путями. Наиболее распространенный среди разнополых организмов – это так называемый «вертикальный» перенос генов от предков к потомкам, который происходит в результате скрещиваний. Но это далеко не единственная возможность. Более того, выполнены расчеты, показывающие, что на основе случайных мутаций с их последующей передачей от родителей детям и естественным отбором наиболее удачных вариантов жизнь не успела бы развиваться за 3,8 млрд лет от простейших форм до человека. Для осуществления этого грандиозного процесса просто не хватило бы времени.

В 1943–1948 гг. Барбара Мак-Клинток¹⁶, изучая причины мозаичной окраски семян кукурузы, обнаружила в ее хромосомах необычные последовательности. Они нарушали одно из фундаментальных положений хромосомной теории наследственности – меняли свое положение на хромосомах. Так впервые были обнаружены мигрирующие генетические элементы, изучением которых с тех пор активно занимаются генетики всего мира. Это явление называется генетической транспозицией, а включенные в процесс гены – транспозонами или мигрирующими генами. Из феномена перемещающихся генов выросла современная генетическая инженерия. «Прыгающие гены», как их нередко называют в популярной литературе, обнаружены у всех живых организмов. К ним, помимо транспозонов, относятся IS-элементы, ретротранспозоны, эписомы, плазмиды, мобильные диспергированные гены [19]. Сюда же могут быть причислены и ретровирусы. Итак, оказалось, что существует механизм переноса наследственной информации не только внутри одного генома, но и между геномами неродственных организмов – представителями разных видов, родов и т.д. Этот поток называется «горизонтальным».

Для большинства видов скрещивание между надвидовыми формами отсутствует, а если и происходит, то гибриды в большинстве случаев оказываются нежизнеспособными или стерильными (например, мул – гибрид лошади и осла). Но с открытием перемещающихся генетических последовательностей репродуктивный барьер безвозвратно пал. «С открытием ретровирусов, – пишет В. Гвоздев, член-корреспондент РАН, заведующий отделом молекулярной генетики Института молекулярной генетики, – *которые*

¹⁶ Барбара Мак-Клинток (Barbara McClintock, 1902–1992) – американский цитогенетик. За открытие мобильных генетических элементов награждена Нобелевской премией по физиологии и медицине (1983).

могут заражать клетку и размножаться с образованием копий ДНК, способных встраиваться в геном, встал вопрос о возможности переноса генетического материала от одного эукариотического организма к другому без полового процесса. При заражении вирусом генетический материал может переходить от одного вида к другому, преодолевая так называемые барьеры межвидовой изоляции, в основе которой лежит неспособность разных видов скрещиваться или давать плодовитое потомство» [20]. И далее: «Ученые избегают касаться вопроса о том, каков может быть механизм этого процесса в случае переноса транспозонов. Можно представить себе, что поедание организмов друг другом может лежать в основе горизонтального переноса, поскольку показано, что ДНК переваривается не до конца, и отдельные молекулы могут попадать из кишечника в клетку и ядро, а затем интегрироваться в хромосому. Вопрос о механизмах горизонтального переноса транспозонов остается открытым» [20].

Может сложиться впечатление, что потоки генетической информации способны бесконтрольно вторгаться куда угодно, но это не так. Существуют механизмы, ограничивающие этот «произвол». В противном случае понятие «вид» потеряло бы всякий смысл. И все же на многочисленных объектах показано, что «горизонтальный» перенос свойствен не только бактериям-прокариотам, но и всем эукариотическим организмам [21].

Что дает знание этих тонких генетических процессов для понимания механизмов эволюции? Немало. Найден путь, благодаря которому однажды найденное каким-либо видом оригинальное решение может быть заимствовано через «прыгающий ген» другими видами. Главное при «горизонтальном» переносе – способность мигрирующих элементов встраивать фрагменты ДНК в геномы других организмов. Этот феномен можно назвать «генетической инфекцией», поскольку информация распространяется подобно вирусу.

Предположение об обмене генами даже между далекими в филогенетическом отношении организмами впервые было высказано известным английским эмбриологом К. Уоддингтоном (C. Waddington, 1905-1975) еще в 1957 г. Однако и спустя полвека его роль в филогенезе воспринимается скорее как рабочая гипотеза, чем в качестве строго установленного факта. «Результаты возможного переноса наследственных “текстов” между далекими таксонами уже обнаружены как у бактерий, так и у эукариот. Но говорить об их роли в филогенезе можно будет не раньше, чем выяснится, с какими именно свойствами фенотипа адаптивных норм соответствующих видов эти предположительно перенесенные “тексты” связаны» [22], – так комментирует состояние проблемы ведущий научный сотрудник Палеонтологического института РАН А. Раутиан.

Рискнем предположить, что коль скоро такой механизм существует, он должен функционировать. Странно было бы «пренебрегать» быстрой и эффективной возможностью приобрести прогрессивные эволюционные новшества. Действие этого механизма позволяет объяснить наличие многочис-

ленных параллелизмов в эволюции, упомянутых выше. В. Красилов писал о такой возможности еще в 1986 г.: *«Весь процесс напоминает заводское производство с несколькими цехами, изготавливающими отдельные детали сложной конструкции. А вот как происходит “сборка” – соединение и функциональная интеграция частей – это пока нерешенная проблема. Можно лишь догадываться, что в некогерентные периоды размываются барьеры, ограждающие генофонды эволюционных линий от проникновения чужеродного генетического материала. Для проникновения существуют два канала – гибридизация или перенос генов вирусами или бактериальными плазмидами... Открытие подвижных генетических элементов практически у всех организмов... убеждают в том, что неполовой перенос генов – довольно обычное явление, вероятно, сыгравшее определенную роль в эволюции»* [2].

Нельзя игнорировать также и тот факт, что «технология заимствования», и не только генов, а целых органоидов, использовалась на другом, более раннем этапе биологической эволюции (около 1,9 млрд лет назад) – при переходе от прокариотической¹⁷ формы жизни к ее эукариотическому¹⁸ варианту. Еще в конце XIX – начале XX в. русский ботаник А.С. Фаминцын (1835–1918) впервые выдвинул гипотезу эндосимбиоза (симбиогенеза), которая благодаря работам известного американского биолога Линн Маргулис (Lynn Margulis, 1938–2011) [23] получила серьезное обоснование и в настоящее время выполняет роль новой научной парадигмы. Согласно этой теории, происхождение эукариотической клетки есть результат многократных последовательных эндосимбиозов аэробных, анаэробных, фотосинтезирующих и нефотосинтезирующих прокариотических организмов, неродственных друг другу. Например, такие органоиды эукариот, как митохондрии, произошли из бактерий, дышавших кислородом, хлоропласты – из групп бактерий, способных к фотосинтезу с выделением кислорода, жгутики и цитоскелет – из спирохет и т.д. «Биотехнологическое решение» было простым, но весьма эффективным: одни бактериальные клетки, попадая внутрь других, оставались там в роли «полезных квартирантов». В результате этого «мирного сосуществования» организмов разных видов внутри одной клетки и появились принципиально новые сущности – эукариотические одноклеточные организмы, которые в процессе эволюции дали начало всему многообразию многоклеточных эукариот – представителям царств Простейших, Растений, Животных, Грибов. И человек тут не исключение, поскольку мы тоже – эукариоты.

С учетом сказанного, совокупный генофонд биосферы, являющийся суммой генотипов отдельных видов, можно рассматривать как единую ин-

¹⁷ Прокариоты (от древнегреческого *πρῶ* – перед и *κάρυον* – ядро) – неядерные одноклеточные организмы, не обладающие оформленным клеточным ядром и внутренними мембранными органоидами.

¹⁸ Эукариоты (от древнегреческого *εὖ* – хорошо и *κάρυον* – ядро) – организмы, клетки которых содержат ядра.

формационную среду, в которой распространяется эволюционно значимая информация. Этот механизм является ускорителем эволюции (и антропогенеза), многократно повышая возможность реализации редких событий, и делает ее более плодотворным, высокорезультативным, целенаправленным процессом.

*«О, разрешите мне загадку жизни,
Мучительно-старинную загадку,
...
Скажите мне, что значит человек?
Откуда он, куда идет?..»*

Эти строки Генриха Гейне из стихотворения «Вопросы»¹⁹ будто обращены к сегодняшней науке о человеке. Но мы вновь останавливаемся перед этой сокровенной тайной, окружающей наш приход в мир. Ее раскрытие – несмотря на четко выстроенную программу исследования, многолетние усилия отдельных ученых и целых научных школ, на мощный арсенал методов – подобно линии горизонта, все время отодвигается, несмотря на совокупные усилия. Причина тому, по нашему мнению, существование *пространства принципиально необъяснимого* в рамках действующей научной парадигмы. Не каждый исследователь готов это признать. Но безграничный гносеологический оптимизм методологически ошибочен; человечество уже достаточно повзрослело для признания собственной когнитивной ограниченности. Сущностный прорыв в исследовании хода антропогенеза возможен, если раздвинуть рамки позитивной парадигмы. Отношение к человеку лишь как к биологическому виду, одному из нескольких миллионов других видов, служит тем препятствием, которое не позволяет исследовать эту проблему во всей ее полноте. Демаркационная линия, разделяющая научный и религиозный взгляд на мир и человека в нем, должна преобразоваться в созидательное пространство, которое в рационально упорядоченном космосе станет местом встречи науки и богословия – областью, где заканчивается территория суверенитета каждой из сторон и начинается их продуктивное взаимодействие по принципу дополнительности. Такой междисциплинарный подход к проблеме появления человека на Земле способен вывести исследование на иной уровень осмысления, поскольку человек – не только дитя природы, но и Бога. *«Человек – не дитя случая, не результат игры природы и не просто продукт окружающих условий, он сотворен Отцом Небесным, чтобы стать Его сыном»* [24]. В этом – наше сущностное отличие от всех остальных «людей», обитавших некогда на Земле.

¹⁹ Генрих Гейне (1797–1856). Вопросы. Из цикла «Северное море», 1830. Пер. Ф.И. Тютчева.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шарден. П.Т. де. Феномен человека. – М.: Наука, 1987.
2. Красилов В.А. Нерешенные проблемы теории эволюции. – Владивосток, 1986.
3. URL: http://www.bbc.co.uk/russian/science/2012/04/120401_giant_feathered_dinosaur.shtml
4. Марков А.В. Доклад, прочитанный в Институте Общей Генетики 18.03.2004. URL: <http://macroevolution.narod.ru/paral/paral.htm>
5. URL: <http://antropogenez.ru/history-single/212/>
6. Голубовский М.Д. Вестник. Мир эволюциониста Джулиана Хаксли. Рецензия на книгу: Я.М. Галл. Джулиан Сорелл Хаксли. 1887–1975. – СПб.: Наука, 2004. 294 с./ ВОГиС, 2007. – Т. 11. – № 3/4.
7. Вонг Кейт. Самый маленький человек // В мире науки. – 2005. – № 5.
8. URL: <http://elementy.ru/news/431483>
9. URL: <http://elementy.ru/news/431889>
10. URL: <http://elementy.ru/news/431316>
11. Сломинский П.А. Об употреблении слова «гены» в популярной литературе и в СМИ. URL: <http://antropogenez.ru/article/386/>
12. Sriram Sankararaman, Nick Patterson, Heng Li, Svante Paabo, David Reich. The date of interbreeding between Neandertals and modern humans. URL: arxiv.org/abs/1208.2238v1
13. Марков А. В. Выступление на заседании Клуба Антропогенез.Ру, 26 февраля 2011 года, Дарвиновский музей. URL: <http://antropogenez.ru/article/240/>
14. Сванте Паабо. Интервью Лента.Ру, ноябрь, 2012. URL: <http://academ.info/news/17676>.
15. Уилсон А. К., Канн Р. Л. Недавнее африканское происхождение людей // В мире науки. – 1992. – № 6.
16. Расшифрован геном человека из Атапуэрки, возрастом 400 тысяч лет. URL: <http://antropogenez.ru/single-news/article/362/>.
17. Eriksson Anders, Manica Andrea. Effect of ancient population structure on the degree of polymorphism shared between modern human populations and ancient hominins. PNAS August 14, 2012. URL: <http://www.pnas.org/content/early/2012/08/14/1200567109.abstract?etoc>
18. Боринская С. Ну вот, опять... Неандертальцы НЕ скрещивались с сапиенсами??? // Антропогенез.Ру. 14.08.2012. URL: <http://antropogenez.ru/single-news/article/229/>
19. URL: http://www.biogen.pro/images/%D0%9B%E2%84%964_%D0%9F%D0%93%D0%AD.pdf
20. Гвоздев В. А. Подвижная ДНК эукариот. – Ч. 2: Роль в регуляции активности генов и эволюции генома // Соросовский образовательный журнал. – 1998. – № 8. URL: <http://nature.web.ru/db/msg.html?mid=1157652&uri=1.html>.
21. Горизонтальный перенос генов и его роль в эволюции. URL: <http://evolbiol.ru/latgentrans.htm>.
22. Раутман А. С. Могут ли обмениваться свойствами далекие виды? // Экология и жизнь. – 2002. – № 1.
23. Линн. Роль симбиоза в эволюции клетки. – М., 1983.
24. Протоиерей Николай Иванов. «И сказал Бог...» Толкование первых глав Книги Бытия. – Клин, 1997.

RECONSTRUCTION OF THE ORIGIN OF MAN IN THE LIGHT OF NEW ANTHROPOLOGICAL FINDS

G.L. Muravnik

The article provides an overview of several paleo-anthropological finds discovered over the last decade, in particular, the Man of Flores (*Homo floresiensis*) and the Man of the Denisova Cave (*Homo altaiensis*), whose discovery has substantially changed the notions of the course of anthropogenesis. Works on the sequencing and comparative genetic analysis of the nuclear and mitochondrial DNA of these species, and also the Neanderthal Man (*Homo neanderthalensis*) and the DNA of ancient and modern representatives of the species Man the Wise (*Homo sapiens*) are discussed. An explanation of the findings is proposed within the framework of the African monogenetic model ruling out the possibility of interbreeding between different species of the genus Man (*Homo*) in the course of anthropogenesis.

Key words: anthropogenesis, paleogenetics, genome, mitochondrial DNA, nuclear DNA, DNA sequencing, parallelism, mobile genetic elements, interbreeding.

О СОЗНАНИИ В КОНТЕКСТЕ МЕТАФИЗИКИ

А.П. Дубров

В данной статье обсуждаются возможные пути к раскрытию самых сокровенных тайн человеческого мозга и основ творческой научной деятельности ученых мира. Она создана на основе анализа и обобщения различных научных работ, посвященных роли и значению интуиции и метафизики в научной, творческой и повседневной жизни людей.

Ключевые слова: Сознание, разум, метафизика, психофизика, сверхслабое ментальное взаимодействие (СМВ), пси-явления.

1. Метафизика и новая парадигма в естествознании XXI в.

Современные проблемы естествознания ставят перед учеными важные и глубокие вопросы, требующие своего решения для дальнейшего мирового развития науки, техники, философии и образования. Этим фундаментальным проблемам посвящены работы ученых в нашей стране и за рубежом. В частности, специалисты в области теоретической физики отмечают важную роль Сознания, Интуиции и Метафизики в прогрессивном развитии научных знаний. Эта проблема была и остается одной из самых важных проблем естествознания. Исследования в области физики микромира свидетельствуют в пользу тезиса К.Г. Юнга о том, что «психе и материя» – это два различных аспекта одной и той же реальности, а синхронистические явления показывают, что непсихическое может вести себя подобно психическому.

Психофизика является одним из важных научных направлений в современной науке в области изучения природы Сознания и экстрасенсорных явлений. Среди многочисленных исключительных способностей человека имеется три вида деятельности, поражающих наше воображение своей таинственностью и уникальной мозговой проникающей способностью – СОЗНАНИЕ, ИНТУИЦИЯ, ОЗАРЕНИЕ. Эти виды ментальной способности давно привлекали внимание ученых всего мира по той причине, что на их основе создавалась и развивалась вся огромная многовековая творческая сила и мощь человеческого разума в современном естествознании [1–7]. Сознание, Интуиция и Озарение являются основой творческой созидательной силы и мощи человеческого ума и его огромных потенциальных интеллектуальных способностей в науке, искусстве и во всех многогранных сферах его интеллектуальных способностей. Именно они являются движущей силой прогресса в развитии человеческого общества на планете Земля и связывают человечество с космическим МИРОЗДАНИЕМ.

Образно говоря, человечество в целом напоминает собой громадный рой пчел, вылетающих каждое утро на поиски нектара цветов. Этим некта-

ром для людей является Знание, Творчество, Мысль в разных областях их многогранной деятельности, и такой подвижнический, титанический труд длится уже многие тысячелетия. Он связан с особым уникальным свойством, таинственной сущностью – СОЗНАНИЕМ, лежащей в основе всего сущего на планете ЗЕМЛЯ. Его фундаментальные свойства – Интуиция и Озарение поражают нас своей загадочностью и необычайными способностями и возможностями в жизнедеятельности людей. Они являются самыми интригующими и таинственными явлениями человеческого разума во всей психической деятельности человека в целом как представителя рода «*Homo sapiens*» на планете. Именно на их основе сделаны все великие открытия в истории человечества.

Прежде всего, следует сделать несколько общих замечаний о самой смене парадигмы в науке. Считается, что в естествознании, определяющем наше мировоззрение, она происходит в результате перманентных малых и больших революций в науке [45; 50]. Но как показывает изучение данной проблемы, это не совсем так просто, как кажется на первый взгляд. Необходимо отметить, что при смене научной парадигмы сначала происходит постепенное накопление достоверных знаний, сходных по своей новизне в самых разных областях науки, указывающих на необходимость пересмотра ряда фундаментальных научных положений. В свою очередь это приводит к тому, что «по мере роста значения идей необходимость их взаимоотношения с другими областями знания становится всё более очевидной» [53. С. 99]. Новые знания, подобно вирусу, проникающему в клетку хозяина, изменяют и разрушают сложившуюся систему взглядов в разных областях науки и становятся символом новой научной эпохи. Таким образом, смена парадигмы сначала происходит эволюционно и заканчивается коренным преобразованием научного взгляда на устройство мира в целом. Но, как точно подмечено, «обычно проходит довольно много времени, прежде чем новые крупные и, как правило, парадоксальные открытия станут такими привычными, как и прежние [50. С. 147].

Необходимо заметить также, что научная парадигма, сама по себе, подобна религиозной вере, которую выбирают родители после рождения ребенка или сам человек будучи взрослым. Выбрав однажды, ей следуют всю жизнь до самой смерти или до тех пор, пока сам человек не усомнится в правоте и истинности её постулатов или догматов веры, всегда непререкаемых и святых в любой религии. Аналогичное положение наблюдается с верой ученых в святость существующей парадигмы: она считается обязательной для всех не только потому, что она возникла благодаря работам авторитетных ученых мира, но и по той причине, что она является результатом коллективного, коллегиального, согласованного мнения определенного мирового круга ученых-теоретиков и исследователей, работающих в элитарных научных учреждениях. Следует отметить, что этот круг ученых, помимо всего прочего, также узурпирует право распределения государственных финансовых средств на проведение фундаментальных исследований. И, как

справедливо указывается при изучении данной проблемы, «вопросы выбора парадигмы никогда не могут быть четко решены исключительно логикой и экспериментом...». Ни с помощью логики, ни с помощью теории вероятности невозможно переубедить тех, кто отказывается войти в круг...

Как в социальных революциях, так и в выборе парадигмы, нет инстанции более высокой, чем **согласие соответствующего сообщества** (выделено нами. – А.Д.) [45. С. 131]. Всё это укрепляет веру не только научного круга крупных ученых, но и общественного мнения в полной правоте существующей научной парадигмы. Старая парадигма, как и религиозная вера, не умирает, а уходит в прошлое, как и создавшие её люди, уступая новой парадигме своё место только на основе новейших открытий и многолетних исследований фундаментальных научных проблем и выделения финансовых средств, направляемых на получение научных данных, кардинально изменяющих взгляд общества на закономерности, существующие в мире. В этом заключаются главные причины и движущие силы смены научной парадигмы в современном естествознании.

Научные основы современной науки включают в себя представления о свойствах пространства-времени, о проявлениях гравитационных, электромагнитных и других физических взаимодействий, а также о структуре элементарных частиц. Обсуждение сущности этих представлений входит в сферу современной метафизики [1–4]. Изучение психофизических проблем вносит в современный перечень основных мировых сил и взаимодействий еще один вид, связанный с **сознанием человека**, условно называемый нами **Сверхслабым Ментальным Взаимодействием (СМВ)**. В современную парадигму естествознания необходимо ввести Сознание и СМВ как важнейший её компонент. Первоосновой такого вывода следует признать откровения великих отцов религии и современных ученых, указывающих на то, что «существуют» поразительные аналогии ключевых категорий и понятий философско-религиозных парадигм и парадигм фундаментальной теоретической физики [см.: Владимиров Ю.С. Аналогии в теоретической физике (метафизике) и религии. С. 226–248 // Христианство и наука, доклады конференции. – М., 2001].

2. Сверхслабое Ментальное Взаимодействие

Рассматривая сложные вопросы о роли Сознания в современном естествознании, следует, прежде всего, кратко рассмотреть его связь с важнейшим свойством ментальной активности человека – Сверхслабым Ментальным Взаимодействием (СМВ). Как показали многовековые научные исследования, проведенные в разных странах мира, отличительными особенностями и свойствами СМВ являются следующие: 1. Оно является **интегральным** и взаимодействует со всеми другими известными в современной науке видами полей и взаимодействий. 2. Полагается, что СМВ действует на любых расстояниях от человека-медиума, проявляет свою активность, образуя своеобраз-

разный пространственно-временной комплекс. 3. Созданный человеком СМВ комплекс пространственно-временной связи способен взаимодействовать с живой и неживой материей на любом уровне её строения: атомно-молекулярном, клеточно-тканевом, органном и целостного организма любого вида: бактерии, растения, животные, человек. 4. Отличительной особенностью СМВ-комплекса человека является способность участвовать в формировании органических и неорганических форм материи (*de novo*): ароматических веществ, масел, ферментов, клеточных структур и т.д. СМВ тесно связано с бессознательным свойством, присущим человеку.

В связи с вышесказанным о важной всесторонней способности и роли СМВ в жизнедеятельности человека возникает важный вопрос: какие имеются объективные доказательства в пользу реального существования СМВ и его важного значения в научном познании окружающего нас мира? Эти доказательства многочисленны, они относятся к разным группам экспериментальных исследований, проводимых учеными различных специальностей в разных странах мира на протяжении многих лет и, как нам представляется, могут рассматриваться как достаточно весомые доказательства правоты нашей гипотезы о роли и значении СМВ в науке и врачебной практике.

Проведенные исследования позволяют говорить о следующих основных свойствах СМВ и БС: дистантность и нелокальность действия, интегративный характер действия, способность участия в формировании структуры веществ, ментальная направленность действия, её безэнергетический и вневременной характер взаимодействия. Мысль человека предстает перед нами как **активная** незранируемая действующая сила, несущая нужную информацию и выполняющая роль активного действующего начала в мире. Эти фундаментальные положения давно были отражены в китайских трактатах о монадах «ки» и «чи» и основах «инь» и «янь» – энергиях мира. Материя и Сознание являются двумя мировыми сущностями, взаимопроникающими друг в друга. Поэтому отмечаемые многими исследователями паранормальные явления должны объясняться с позиций такой неразрывной связи Сознания и Бессознательного (С и БС). Именно в этой неразрывной связи С и БС происходят процессы, удивляющие нас своей необычностью: проникновение в глубь материи, взаимообращение ментальных и материальных процессов, пространственно-временные явления при экстрасенсорной активности и деятельности человека, мастеров ки-конга (Qi-gong). Мастера ки-конга оперируют именно с этими уникальными способностями их организма, которые для людей кажутся необычными и таинственными явлениями. Развиваемая нами теория СМВ – это теория взаимодействия Сознания с Материей в мире, веками известная в китайских хрониках и трактатах.

Проблемы Сверхслабого Ментального Взаимодействия и Бессознательного тесно связаны с важным свойством человеческой психики – с Измененным Состоянием Сознания (ИСС). Это состояние многообразно, не поддается простому однозначному определению и требует своего детального рассмотрения в проблеме выбора должной парадигмы в науке. Выбор пара-

дигмы означает специфическое, присущее ей понимание сущности физических взаимодействий (гравитационных, электромагнитных, слабых и сильных), а также соответствующее понимание структуры элементарных частиц и мирового пространства, то есть фундаментальных свойств микро-, макро- и мегасистем мира.

Особенностью психофизики является то, что она вносит в этот перечень сил и взаимодействий еще один новый необычный **психофизический вид** – **Сознание человека**: сверхслабое **ментальное** взаимодействие (СМВ), действующее на основе его психофизических качеств и свойств. **СМВ** является выразителем уникальной глобальной роли человеческой психики в Природе в целом. Человек может взаимодействовать на основе СМВ с окружающим его миром посредством **дистантного воздействия мысли человека** на живую и неживую (косную) материю на самых разных уровнях её строения от атомов, молекул до целостного организма. Важную роль в этих научных исследованиях играют экстрасенсорно одаренные люди, обладающие большой силой пси-действия на расстоянии.

Если рассматривать работы биохимиков, биофизиков, изучающих физико-химические процессы в живых организмах в клеточных биохимических процессах, то мы видим, что синтез различных биохимических важных соединений, например, синтез рибофлавинов, РНК, генная регуляция (так называемая экспрессия генов) и другие процессы протекают как бы спонтанно, а на самом деле они регулируются **внутриклеточным «Сознанием»**. Саморегуляция в биохимических процессах, протекающих при клеточном обмене веществ, в биохимических процессах, идущих в клетках живых организмов является выражением **«сознательной» роли** атомов, молекул, ферментов в клетках в обменных биохимических процессах за счет внутриклеточного «сознания».

В состав нашей гипотезы об СМВ входит также следующее соображение: сознание является коллективным разумом гомеостатов в живом организме: клеточных органелл, самих клеток, органов и их тканей. Как нам представляется, своеобразный разум существует во всех живых организмах, хотя он и выражен по-разному в бактериях и микроорганизмах, растениях, животных, человеке. Обмен веществ в них идет **упорядоченно**; он не стохастичен. Организм ведет себя как разумный хозяин, то есть обмен веществ основан на слаженной работе всех клеток, тканей и органов. Вот почему все приемы и способы в психотронике и медитационной технике прежде всего направлены на **мысленную** связь с клетками и органами человека. Поэтому при рефлексотерапии успех в лечении зависит не только от правильной постановки иглы и эффекта иглоукалывания, а от вхождения сознания врача в сознание пациента.

Проблема Сознания и Бессознательного в человеке является очень сложной как по своей структуре, так и по содержанию и по тем вопросам, которые она затрагивает, поскольку они входят в компетенцию и рассматриваются исследователями многих специальностей с самых разных точек зре-

ния. При врачебном осмотре больного и непосредственном контакте врача с ним (осмотр, пальпация, словесный контакт) создается определенное мнение о характере и причинах заболевания. При дистантном анализе заболевания у врача-индуктора имеется мысленное дистанционное взаимодействие с пациентом, и в этом случае следует рассматривать их связь как некую **космическую связь**. Сознание врача-целителя выступает здесь в виде своеобразного воздействия Сознания космического масштаба, так как Сознание человека это особая сущность в окружающем нас мире. Образно можно сказать, что люди на Земле живут в иллюзорном мире: окружающие нас строения, предметы в целом стабильны по своему состоянию, тогда как составляющие их атомы участвуют в процессах, переходят из одних состояний в другие. Вывод из сказанного выше однозначный: **Сознание** человека это не просто какое-то биологическое или **физиологическое** свойство, а **физическая сущность** в человеке: проявление психической, умственной деятельности в нём. Современная физика и метафизика сильно продвинулись в изучении и познании общей картины мироздания, ими предложены фундаментальные модели, но область психического (психосфера по П. Флоренскому) и бессознательного остается мало исследованной и изученной до сих пор, представляет собой мировую загадку [А.Е. Шерозия. Психика. Сознание. Бессознательное. – Тбилиси, 1978; Э. Шредингер. Разум и материя. – Кэмбридж: Юниверсити Пресс, Лондон, 1959; А.Е. Акимов. Облик физики и технологий в начале XXI века. – Новосибирск: Агентство «Сибпринт», 2003].

3. Сознание и Бессознательное

Психическая деятельность человека многообразна, но Сознательное и Бессознательное являются **основой психофизической** деятельности человека и играют ведущую роль. Это необходимо учитывать в обзорных работах по проблемам современного естествознания. Сознательное и Бессознательное являются сложными понятиями, включающими в себя различные физические и метафизические составляющие. Сознательное (физическое), в общеупотребительном значении этого слова, подразумевает обычные пространственно-временные связи человека с окружающей средой и его активную деятельность: когнитивную, сенсорно-перцептивную, логическую, интеллектуальную, художественную и другие виды творческой деятельности людей.

Понятие **Бессознательного** включает в себя очень сложную **метафизическую** составляющую, связанную также с разными психическими процессами в головном мозгу человека, и в первую очередь с так называемыми **измененными состояниями сознания** – сном, сновидениями, гипнозом, коллапсом и другими видами психической активности человека. Определяя Сознательное и Бессознательное в человеке, следует особо отметить очень важное связующее звено между ними, называемое **мыслью**. Она является

пограничной составляющей между Сознательным и Бессознательным в духовной сущности человека. Мысль является **смысловой, знаковой** составляющей, возникающей в сознании человека, сразу переходящей в область его Бессознательного, где уже существуют и главенствуют совершенно другие психофизические пространственно-временные связи, нежели чем в Сознании. Необходимо отметить, что к Бессознательному не применимы известные в науке принципы и понятия обычной рассудочной деятельности головного мозга человека, такие как массы, частицы, поля, энергия, время и пространство. Именно эти необычные свойства и особенности мысленного состояния и бессознательного были и остаются основной причиной сложности их научного изучения, больших дискуссий и споров в науке, в психологии, в особенности в решении проблем высшей нервной деятельности.

Современные исследователи признают важную, решающую роль Сознания в своих научных работах по психофизике, но они рассматривают Сознание в качестве **физической сущности**, измеряемой электронными приборами в виде ЭЭГ, ЭКГ, ЭКТ, в то время как Сознание человека является **особой сущностью**, несводимой к обычным физико-химическим понятиям и представлениям. Сложность в изучении психофизических явлений состоит именно в том, что современная наука не знает закономерностей в **структуре и деятельности** Сознания и Бессознательного в человеке. Остается лишь предполагать, что Сознание является сверх-организменной сущностью в человеке, функционирующей на основе Сверхслабого Ментального Взаимодействия (СМВ), действующего от субклеточных частиц до всех органов в целом и являющегося **интегральной составляющей разума человека**.

Сознательное и Бессознательное являются над-организменными образованиями психического гомеостаза человека. Они до сих пор не изучены и не исследованы, хотя известны уже столетиями, подобно таким уникальным явлениям, как **выделение эктоплазмы** и другие неординарные способности психики человека, подробно описанные в приведенной ниже библиографии. Исследования в области физики микромира свидетельствуют в пользу тезиса К. Юнга о том, что **психе** и **материя** – это две различные стороны одной и той же реальности, а синхронистические явления показывают, что непсихическое может вести себя подобно психическому. Протоиерей Кирилл Копейкин в одной из своих фундаментальных работ подчеркивает: «Сознание представляет собой одну из глубочайших тайн человеческого существования» [сб. Метафизика. Век XXI. – Вып. 2. – М.: Бином, 2007. – С. 121].

Из анализа проблемы Сознания и Бессознательного становится ясным, что на основе ортодоксальных взглядов в науке нельзя понять взаимосвязь человека с окружающей его реальностью, поскольку такие взгляды не объясняют многие строго установленные научные факты в проявлении и действии высшей нервной деятельности человека: дальное действие мысли человека, нелокальность и многомерность способностей мозга человека в разнообразных контактах в Земном и Космическом пространстве и времени. Во всех этих сложных явлениях психической деятельности человека вступают в дей-

ствие другие **закономерности глобального масштаба**. Они связаны с гносеологией, онтогенезом человека и сущностью бытия человечества на Земле. Необходимо новое понимание важнейшей роли Сознательного и Бессознательного в общей картине физического мира и значения человечества в целом на планете Земля.

Следует особо отметить, что в психофизических исследованиях, проведенных за многие годы, было показано экспериментально, что при экстра-сенсорной психической деятельности выполняются все основополагающие принципы и положения квантовой и классической физики, геометрофизики и метафизики, однако имеется и нечто большее... Исходя из вышеизложенного, следует признать обоснованным, чтобы **проблемы Сознания и Бессознательного** стали важной составляющей в **изучении роли метафизики в современном естествознании**.

Многовековой опыт человеческой деятельности и научных исследований ученых разных специальностей показывает наличие двойственной сущности всей природы, хотя и имеющей различные проявления. Основы этого давно уже были изложены в китайской философии в «Книге перемен» («И-Цзин») и наиболее наглядно выражены в монаде, соединяющей в себе два принципа, две сущности – «инь» и «ян»: одна из них представляет нечто внутреннее («инь»), а вторая – «ян» – внешнее. Эта монада символизирует собой глобальный принцип, существующий в мире о том, что **материя и сознание** взаимодействуют друг с другом, но имеют разную степень выраженности в зависимости от объекта (субъекта) живой или косной природы. Поскольку сегодня не изучены все виды и особенности **СОЗНАНИЯ**, то было бы правильным построить его классификацию на структурном принципе: **Сознание** организма, органов, тканей, клеток, ядер, молекул, атомов, электронов, протонов и других элементарных частиц.

В заключение нашего анализа представим все многообразие свойств Сознания и Бессознательного следующим образом: 1. Пассивное (обыденное); 2. Активное (включая экзальтацию); 3. Патологическое; 4. Сон и сновидения. Указанные виды Сознания подробно давно рассмотрены в соответствующей медицинской литературе за многие годы научных исследований. Но исследования в **психофизике** показывают многогранную роль Сознания в мире и, что самое важное для проведенного нами анализа и рассмотрения значимости всего сказанного для науки, это введение нового понятия – **Сверхслабого Ментального Взаимодействия (СМВ)**. Его особенностью является тесная связь с Сознанием, и Бессознательным в организме человека и функционировании всего организма как единого целого. Только на основе вышесказанного можно объяснить строго установленные научные факты высшей нервной деятельности, такие, как **дальнодействие** мысли человека, **нелокальность** и **многомерность способностей мозга человека** в разнообразных условиях и контактах в земном и космическом пространстве и времени. Во всех этих сложных явлениях психической деятельности человека вступают в силу и действие другие закономерности глобального масштаба,

связанные уже с гносеологией и онтогенезом человека и самой сущностью бытия человечества на Земле. Они отражают роль Сознательного и Бессознательного в общей глобальной картине мироздания, роли и значения человечества на планете Земля. Многовековой опыт человеческой деятельности и научных исследований ученых разных специальностей показывает наличие двойственной сущности всей природы: материальной и психической, везде и во всем, хотя и в разной степени его выраженности.

4. Сознание и современное естествознание

«Если новая идея появилась, её уже нельзя отбросить.
В этом и состоит бессмертие новой идеи».

Эдвард Де Боно [53]

Наступление XXI в. является историческим событием в развитии человечества, знаменующим собой **переломный этап** в смене научной парадигмы в естествознании. Основой этого являются фундаментальные открытия, сделанные в разных областях науки и, в том числе, за последние 25 лет в физике, геометрии, математике, генетике, парапсихологии, геомагнитобиологии, гомеопатии, биофизике и других дисциплинах.

Особенностью современного научного прогресса в естествознании является то, что он развивается на **интегративной основе**: происходит синтез знаний (теорий, принципов, методов), открытий в различных научных областях и дисциплинах, их взаимопроникновение и создание на этой основе комплексных мультидисциплинарных **метанаук**, аккумулирующих в себе мировые научные достижения в биофизике, биологии, медицине и экологии. Таковыми, например, являются – синергетика, семантика, психофизика, биосимметрия, гомеостатика, эволюционика и др. Каждая из них вносит свой вклад в грядущую смену парадигмы в естествознании [1; 3].

В современном научном познании мира и закономерностей, лежащих в его основе, происходит смена научной парадигмы, включающей в себя следующие основные положения **когнитивной физики** – физики познания мира [4]:

1. Единство мировых законов для физических, биологических и социальных микро-, макро- и мега-систем (единый план развития).
2. Всеобщий характер связи между элементами этих систем (обязательная связь).
3. Глобальная роль Сознания в Мироздании (ментальный план Вселенной).
4. Универсальный характер трансформации различных видов и форм энергий, вещества, полей и информации (взаимопревращаемость частиц, полей, энергии, информации).
5. Наличие в Природе сверхслабого ментального информационного вида взаимодействия.

На основе результатов, полученных в ходе парапсихологических исследований, следует предположить, что помимо известных четырёх физических сил и взаимодействий, следует признать и постулировать ещё один вид – **сверхслабого ментального взаимодействия (СМВ)**, имеющего резонансную информационно-полевою природу и тесно связанного с элементами Сознания в живом веществе и Космосе, в какой бы форме они ни проявлялись и вне зависимости от их уровня и масштабов [5; 43; 44; 54; 55]. Сказанному выше можно дать и иное раскрытие – «Через человека в Мир входит Сознание» [54. С. 86].

Следует подчеркнуть, что здесь речь идет не только о новой терминологии: в ходе проведенных пси-исследований показано принципиальное отличие СМВ от существующих физических взаимодействий за счет внесения в него информационной роли Сознания и образования на этой основе нового вида взаимодействия, без которого невозможно создание Теории Великого Объединения Взаимодействий. На это уже давно справедливо было указано В.В. Налимовым: «Настало время говорить о вездесущности сознания. Иными словами, нужно готовиться к тому, чтобы подойти к построению сверх единой теории поля, описывающей как физические, так и семантические проявления Мира» [55. С. 272].

Только после всестороннего и тщательного изучения взаимодействия мысли с элементами атомного ядра, молекулярными компонентами реакций, структурой кристаллов, воды можно будет составить представление о реальной психофизической сущности мысли, как проводника, агента и действующей силы Сознания. Как видно из сказанного выше, в психокинетических исследованиях мысль представляет собой вид информационно-активной силы, хотя во время некоторых опытов она может и просто «блуждать в потёмках». Здесь заметим, что в руках людей давно имеется универсальный метод познания закономерностей нашего мира **радиестезия** (био-локация), основанная на уникальной способности головного мозга человека получать различные сведения, работая с особой рамкой или маятником. Учёные в нашей стране и других странах осознали это и давно пользуются этим методом исследования, дающим большие возможности познания, хотя он и имеет свои особенности и ограничения [29; 30; 49].

Таким образом, поскольку пси-явления реально существуют, многократно исследованы, повторяются в разных странах мира, в ходе строго поставленных научных опытов, и имеются их феноменологические [5; 6; 43] и теоретические модели [16; 51; 31; 34], объясняющие их природу, то они должны быть включены в современную **научную парадигму естествознания**. Рассмотренные явления и выводы из их изучения могут оказаться существенными в грядущей научной революции в естествознании.

Геомагнитобиология

Среди основных физических факторов нашей планеты, определяющих жизнедеятельность биосферы, геомагнитное поле играет решающую роль,

наряду с гравитацией, электричеством, электромагнитными и др. При изучении биосферного влияния геомагнитного поля (ГМП) исследователи сталкиваются с необходимостью нового взгляда на энергоинформационные взаимодействия и процессы в Природе и тесной связи живых организмов с фундаментальными физическими полями-**геомагнитным полем и гравитацией** [35-38].

Отличительными особенностями биогеомагнитной рецепции являются следующие свойства: 1) всеобщая распространённость тесной связи живых организмов с ГМП, включающей в себя бактерии и человека; 2) сверхнизкий порог чувствительности живых систем к суточным вариациям ГМП и магнитной возмущенности; 3) избирательность реакции живых организмов на отдельные параметры ГМП в разные периоды времени, обусловленная солнечной активностью и гравитационным влиянием [35, 36]. В геомагнитобиологии установлена следующая общебиологическая закономерность: **суточная ритмика** функциональных процессов в живом организме, связанная с проницаемостью биологических мембран клеток, контролируется и **регулируется** суточными изменениями **векторных составляющих ГМП – склонения и наклонения**, и этим объясняется тесная связь живых организмов с ГМП. В селенобиологии открыта тесная связь морфологической **симметрии** растений с **гравитационным** влиянием [37; 38]. Всеобщая распространённость связей среди живых организмов и отсутствие видимого рецептора ГМП указывают на то, что они воспринимаются организмом через механизм резонансно-полевого сверхслабого электромагнитного взаимодействия [4; 47]. Но конкретные механизмы этой связи ещё не выяснены и можно предполагать ГМП – рецепцию на атомарном и субклеточном уровнях через примесные атомы (медь, цинк, селен, кобальт, марганец), содержащихся в клетках живых организмов [39; 40], изменение величины мембранного потенциала и проницаемости биологических мембран для ионов, газов и органических веществ [36].

Фундаментальный механизм этой связи может быть связан с явлением сверхпроводимости [36; 41], поскольку на поверхности двухслойных биологических мембран имеется большой градиент электрического поля (киловольты), а высокая чувствительность биомембран к сверхслабым взаимодействиям доказана в многолетних экспериментах [32; 33]. Другие механизмы возможной связи ГМП с живыми организмами, включая циклотронный резонанс, роль геоэлектрических полей, радона приводятся в фундаментальной монографии по магнитобиологии, ставшей знаменем передовой науки нашего времени в этой области [42].

ГМП является одним из важнейших эволюционных факторов, оказывающих влияние на генетический гомеостаз и мутационный процесс живых организмов на Земле [36]. В результате многолетних (18 лет!) установлено возникновение наследуемой (генотипической) изменчивости энтеробактерий во время геомагнитной возмущенности и особенно во время возникновения магнитных бурь [18; 19]. Выявленный факт трудно переоценить, ибо

он открывает **новый механизм эволюционных изменений** у бактерий и становится основой понимания периодически происходящих **глобальных эпидемий и эпизоотий**. Реакции организма на геомагнитные возмущения имеют индивидуальный характер и компенсируются в здоровом организме за счёт гомеостатических и адаптационных реакций, а в больном организме они выходят за пределы физиологической нормы и требуют врачебного вмешательства. Отмечено, что у больных ишемической болезнью сердца геомагнитные бури с постепенным началом вызывают изменения деятельности симпатно-адреналовой системы организма, вследствие чего возрастает число случаев метеотропных реакций и даже внезапной смерти у людей.

На основании вышесказанного можно заключить, что в будущей парадигме современного естествознания необходимо учесть фундаментальные открытия в **геомагнитобиологии** и **селенобиологии**, показывающие важную роль сверхслабого **электромагнитного и гравитационного** взаимодействия в любых процессах на планете ЗЕМЛЯ. Рассмотрим этот вопрос применительно к изложенным выше проблемам парапсихологии и геомагнитобиологии. Возникает вопрос о том, в какой мере рассмотренные выше гипотезы в парапсихологии, геомагнитобиологии и селенобиологии соответствуют требованиям, предъявляемым существующей научной парадигмой, чтобы считать их важными. Критерии этой оценки могут быть следующими [50. С. 44]:

- 1) наличие фактов, данных научных наблюдений и опытов – 100 %;
- 2) специфические категории и понятия разной степени общности, отражающие существенные стороны предмета отдельных наук – 100 %;
- 3) принципы, постулаты – 100 %;
- 4) частные методы исследования – 100 %;
- 5) гипотезы – 100 %;
- 6) теории процессов, общетеоретические выводы из экспериментальных данных и открытых законов – 50:50 %;
- 7) научные законы, соответствующие законам объективного мира – НЕТ (!).

Таким образом, в парапсихологии, геомагнитобиологии, селенобиологии выполняются шесть из семи требований, предъявляемых к наукам для того, чтобы они были учтены в существующей научной парадигме.

Есть ещё одна особенность разбираемых явлений в парапсихологии, затрудняющая её признание в качестве полноценной научной области знания – это имеющееся противоречивое **свойство** пси-явлений и их сило-полевой компоненты в **одновременной** принадлежности сразу к трём мировым **Системам**. Это обстоятельство приводит к полной неясности в универсальных (фундаментальных) постоянных, которые должны быть в уравнениях и законах когнитивной физики, и тем самым затрудняет создание её полноценной теории. В одной из работ по исследованию роли чисел и величин в физической теории о таком положении вещей говорится так: «С помощью одной только логики и чистого умозрения нет никакой возможности разо-

браться в этом. Физический и гносеологический статус постоянных выявляется теорией, определяется всей той суммой накопленного знания, которая образует ядро физической теории» [46].

Но возможно, дело здесь даже не в теории, а в том, что... «самый простой ответ звучит так: *в биологии нет и ни может быть фундаментальных констант...* Биология более статична, чем физика» (курсив автора. – А.Д.) [55. С. 178]. По-видимому, разрешить этот сложный вопрос смогут лишь будущие эксперименты в когнитивной биофизике. Как было видно из вышеприведенных критериев научного соответствия, в психофизике такой всеобъемлющей теории пока нет, но смена научной парадигмы в естествознании XXI в. произойдет, когда она будет создана, и основания для этого уже имеются. Достаточно привести экспериментальные и теоретические работы, в которых рассматривается возможный физический механизм влияния сознания человека на различные системы [16; 51]. В первой из них показана способность человека-оператора влиять на состояние кластерной структуры воды, измеряемой по изменению индикатриссы рассеивания [16], а во второй рассматриваются возможные теоретические подходы к описанию этого явления [51]. Авторы цитируемых выше работ связывают действие сознания на физические системы гидродинамического типа с образованием в них **волновых структур плотности** под влиянием небольших колебаний в начальных распределениях. Можно предположить, что сознание может вызывать подобные небольшие изменения в электромагнитном поле человека и тем самым влиять на гидродинамическую систему даже на расстоянии [51]. На такую способность человека-оператора указывают также исследования по изменению вращательной и поступательной подвижности протонов в молекулах воды [52] и многие другие исследования в психофизике [5; 6; 49].

Психофизика

Психофизика является многогранной наукой, изучающей разнообразные паранормальные явления и феномены, условно разделяемые на четыре основные группы: поле-силовые, пространственно-временные, материально-энергетические и информационно-энергетические явления [5; 6; 27]. Исследования в психофизике заставляют по-новому посмотреть на роль и сущность Сознания и Бессознательного во всех проявлениях психической деятельности живых существ и в фундаментальных физических закономерностях в мире [54; 55]. Они выявляют роль Сознания как глобальной психофизической субстанции, способной активно взаимодействовать с миром живой и неживой материи и окружающего нас Пространства [8–11, 31–34; 43; 44]. До настоящего времени классическая наука считает абсурдным активное участие мысли человека в изучаемых ею материальных процессах или явлениях. Этот скепсис к пси-явлениям вполне оправдан тем, что до сих пор не обнаружен реальный действующий агент или его элементарные носители (частицы, поля, волны), неизвестны физические условия их образования и нет специальных приборов для их обнаружения и записи. Кроме того, слож-

ность признания пси-явлений состоит ещё и в том, что они обладают, на первый взгляд, противоречивым качеством – единством несовместимого: они принадлежат по своим свойствам и проявлению **одновременно** к трём мировым **микро-, макро- и мега-**системам (МММС) [5; 6].

Следует отметить также, что устойчивые пси-явления проявляются у относительно небольшого числа сверходарённых людей, большей частью левшей, или при очаговых патологиях головного мозга [12–14], что исключает легкодоступное и повсеместное изучение их в лабораторных условиях. Действующая в пси-явлениях сила (фактор, агент, поле) проявляет себя одновременно на всех уровнях строения материи и пространства. Современная наука знает только две такие физические субстанции: в рамках геометрической парадигмы это **гравитация**, а в рамках теоретико-полевой парадигмы – **физический вакуум**. С точки зрения этих представлений только они являются одновременными участниками событий, происходящих в разных масштабах Вселенной (в фундаментальной структуре вещества). Опираясь на две общепринятые метафизические парадигмы, естественно предположить, что **Сознание человека** и его **мысль** обладают именно такими же свойствами и качествами, как гравитационное поле и физический вакуум, и составляют фундаментальную основу **пси-явлений и психофизических** особенностей и свойств человека. (Однако имеется и третья метафизическая парадигма – реляционная [79], которая может оказаться существенной для раскрытия природы пси-явлений.)

Исходя из сказанного выше, была выдвинута гипотеза, что первоосновой всей психики являются особые психофизические явления – **биограви- тация и биовакуум** головного мозга человека [21; 24]. Под этими понятиями подразумевается способность человека через Сознание взаимодействовать с физическим вакуумом, природными процессами от микро- до макро-уровня и создавать два вида психофизических явлений: **поле-силовую компоненту**, сходную с гравитацией, и **биовакуумное состояние** головного мозга, подобное физическому вакууму [5; 6]. Именно эти два отличительных физических свойства психики человека являются основой нормального и так называемого **изменённого состояния сознания (ИСС)**. Предполагается, что оба фундаментальных психофизических фактора – биогравиационный и биовакуумный – тесно связаны друг с другом (они представляют собой единство!) и вносят в процесс сознания и его сущность информационную значимость, направленность [5; 6].

В результате СМВ мысль человека-оператора и вещество объекта становятся одним целым – образуется единый волновой комплекс со своими модами и характерными гармоническими колебаниями, после чего в объекте, неизвестным пока образом, происходят изменения, привнесённые мыслью. Естественно, ни один испытуемый, при выполнении задания учёного, не знает электронной, ядерной, атомарной или молекулярной структуры вещества того объекта, с которым ему предстоит работать, а лишь настраивает себя на точное (иногда образное) исполнение поставленной перед ним цели.

На основе СМВ мысль испытуемого оператора направляется на объект (или вещество) и становится с ними как бы объединенным, когерентным резонансно-волновым комплексом с едиными модами и гармониками собственных колебаний, и тем самым выполняется задуманная цель исследования. В одном из философских эссе по формированию новой идеи или взгляда на вещь об этом говорится так: «Предполагается, что если и **предмет и проблема одновременно соотносятся в сознании**, то постепенно вырисовывается ситуация, **которая их свяжет...**» и далее ... «Значение предмета не есть нечто находящееся в самом объекте, а является описанием **способа воздействия объекта на разум**, – способа, каким он подгоняется к структуре мышления. **Структура же мышления** либо уже существует, либо **может быстро сформироваться вокруг предмета**, придав ему тем самым содержание и, следовательно, смысл» (выделено нами. – А.Д.) [53. С. 100].

Таким образом, согласно приведенной гипотезе, в основе психокинеза лежит образование комплекса с когерентными волновыми характеристиками типа – «человек-человек» (или животное, растение, бактерия), «человек-объект», «человек-вещество». Наглядными примерами этого могут быть различные психокинетические явления – например, **дистантное** (на любом расстоянии!) воздействие человека на больных людей [15], на животных и физические приборы [5; 6; 48; 49], изменение физических характеристик воды [16], электрического потенциала листьев растений и живых клеток [17], роста и развития микроорганизмов [19] и т. д.

Заметим, что ни возрастной, ни образовательный ценз или какие-либо другие функциональные данные человека не играют никакой роли в выполнении психокинеза – его с равным успехом выполняют дети и взрослые люди, так как важна лишь индивидуальная способность испытуемого к психокинезу и умение его сознательно или бессознательно синхронизировать своё и внешнее Сознание на основе волновых функций.

Указанное предположение приводит к двум важным следствиям: во-первых, указывает на связь психики человека с фундаментальными природными процессами и их структурными элементами в виде виртуальных частиц, полей и энергии физического вакуума и, во-вторых, оно показывает **глобальную роль СОЗНАНИЯ в Мироздании** через его универсальную связь с волновыми свойствами объектов материального мира [54; 55].

Но до сих пор остаётся сакраментальной загадкой всей психофизики, каким образом **дистантное мысленное желание** или **воздействие**, проявляемые человеком сознательно или бессознательно, реализуются в полевое, силовое или материальное воплощение, наблюдаемое в различных психэкспериментах. Особенность мысли человека при психокинезе состоит в **смысловой** компоненте, которую она несёт в себе и передает в волновую структуру вещества, производя там необходимое **направленное** действие или изменение. Из сказанного выше логически следует, что сама **МЫСЛЬ** человека, основной элемент Сознания, представляет собой универсальную энергополевую субстанцию виртуального вида, способную к многообраз-

ным превращениям и взаимодействию с физическим вакуумом всего окружающего нас пространства, включая Космос [43; 44; 54; 55].

Психокинез

Рассмотрим возможные основы **психокинеза**, давно известного явления в психофизике. Как показывают исследования в когнитивной физике, человечество владеет уникальной способностью к познанию окружающего мира и его закономерностей на основе психической способности головного мозга. Эта способность принадлежит Сознанию человека, в то время как мысль является его универсальной составляющей и многогранным инструментом действия. Сознание человека в его широком онтологическом и гносеологическом понимании, как естественно-научного понятия, является безграничным и всеобъемлющим, подобно Вселенной, и в силу этого не поддается экспериментальному исследованию и изучению (непознаваемость Сознания): здесь возможны лишь теоретические построения и философские обобщения [8–10, 54; 55].

Для прогресса в области познания психики человека следует начать с изучения действующей силы Сознания – **МЫСЛИ**, несмотря на то что она также сложна, как её основа – **СОЗНАНИЕ**. Поэтому первым положением в нашей работе по изучению пси-явлений было получение доказательства того, что мысль **имеет особую биогравитационную основу, управляемую сознанием** [4–6, 11]. Это утверждение было проверено нами с использованием полевого гравиметра в эксперименте, проведенном под руководством д.т.н. Г.А. Сергеева и при участии выдающегося оператора Н.С. Кулагиной в июне 1972 года в Санкт-Петербурге [20]. Результаты проведенного опыта были доложены на секции физики Московского общества испытателей природы (1972 г.) и затем на Международной конференции по проблемам психотроники в Праге в 1973 г. [21], после чего предположение о наличии био-гравитации в психокинезе было подтверждено в экспериментах, проведенных другими исследователями [22; 23].

Следует отметить, что задолго до публикации нашей идеи и исследования **био-гравитации** в пси-явлениях [21; 24] на возможную роль **гравитации** в психокинезе впервые указал и экспериментально доказал шведский исследователь Х. Форвальд в ходе многолетних исследований, выполненных им в США с 1949 по 1964 г. [28]. На основании проведенных опытов он пришёл к выводу, что в результате психокинетического воздействия человека на кубики из самых различных материалов происходят ядерные процессы внутри атомов вещества с образованием гравитационной разности потенциалов и энергии. Но поскольку в исследованиях не было обнаружено радиационного распада с выделением радиоактивных частиц, автор делает вывод о том, что действующей силой является только гравитация. Сделанный вывод о роли гравитации в психокинезе был уже сам по себе важным и неожиданным, и поэтому Х. Форвальд не мог даже представить себе, что всё дело заключается в **мысли человека, обладающей особой гравитацион-**

ной (биогравитационной!) **природой** со всеми вытекающими отсюда последствиями для парапсихологии, психофизики и всей мировой науки в целом [5–10].

Исследования в области Сознания должны быть направлены в первую очередь на изучение мысли как уникального психофизического фактора, изменяющего природу вещества и влияющего на любые виды реакций и процессов. В дальнейшем проблема может быть исследована при создании нового типа гравиметра и протациометра для изучения сверхсостояния [29] и проведения психофизических опытов с использованием оптического пучка света, формируемого конической линзой [51], или полей иной природы [31; 34].

Особую благодарность выражаю моему сыну Павлу Александровичу Дуброву за исключительное внимание ко мне и помощь в подготовке данной статьи к изданию, а также профессору Физического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова Ю.С. Владимирову за помощь и консультации во время моих выступлений на руководимом им семинаре «Метафизика» в МГУ в 2010, 2011 гг. Я благодарен пани Ирине Бачевой (Прага, Чехия) за присланные фотографии по психокинезу. Искренне признателен Д-ру. Марку Кринкеру (Нью Йорк, США) за всестороннюю помощь в подготовке американского издания книги и В.А. Загрядскому за подробное обсуждение сложных научных проблем и теорий, рассматриваемых в моих работах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дубров А. П. О смене парадигмы в XXI веке // Материалы Третьей международной научной конференции «Этика и наука будущего». Единство в многообразии. Роль духовности в познании мира // Ежегодник «Дельфис». – М., 2003. – С. 24–30.
2. Дубров А. П. Современные тенденции развития парапсихологии // Научно-практические аспекты народной медицины: Материалы V юбилейного международного конгресса «Народная медицина России – прошлое, настоящее, будущее». – М.: ВНИЦТМ «ЭНИОМ», 2003. – Ч. I. – С. 72–77.
3. Дубров А. П. Взаимодействие живых систем со временем и пространством. – Ч. 1: Био- и психронотопология // Сознание и физическая реальность». – 2003. – Т. 8. – № 3. – С. 51–60.
4. Дубров А. П. Взаимодействие живых систем со временем и пространством. – Ч. 2: Хронотопология измененных состояний сознания // Сознание и физическая реальность. – 2004. – Т. 9. – № 4. – С. 11–22.
5. Дубров А. П. Сверхслабое ментальное взаимодействие как основа когнитивной психофизики // Сознание и физическая реальность. – 2004. – Т. 9. – № 5. – С. 21–28.
6. Дубров А. П. Пространство-время в парапсихологии // Материалы Четвертой международной научной конференции «Этика и наука будущего» // Ежегодник «Дельфис». – М., 2004. – С. 209–218.
7. Дубров А. П. Дистантное ментальное лечение // Научно-практические аспекты народной Медицины // Материалы VI Международного конгресса «Народная медицина России – прошлое, настоящее, будущее». – М.: ВНИЦТМ «ЭНИОМ», 2005. – Ч. I. – С. 10–14.

8. *Dubrov A.* Distant Mental Healing (intercessory prayers and gigong the rapye) // *Int. Jour. of Healing and Care.* – USA. 2005. Proceedings of 2005 Future Science and Culture Conference. – 2005. – P. 181–182.
9. *Dubrov A.* Die Grundlage des Psi-Problems. – Moskau-Berlin. Heinz Buchner Elektronik. Gmbh, 2004. – S. 75.
10. *Dubrov A.* The Psychophysics of Mental Interaction // *Proceeding of Future Science and Culture Conference.* Philadelphia. – PA. USA, 2005. – P. 12–14.
11. 11а. *Дубров А. П.* Когнитивная психофизика: психофизика ментального взаимодействия // *Материалы Пятой международной научной конференции «Этика и наука будущего». Жизнь во Вселенной // Ежегодник «Дельфис».* – М., 2005.
11б. *Дубров А. П.* Квинтэссенция пси-проблемы // *Международная интердисциплинарная научная конференция «Сакральное в традиционной культуре»: Рабочие материалы.* Москва-Республика Алтай, Абакан. С-15. VII. 2003. – С. 40–43.
12. *Доброхотова Т. А., Брагина Н. Н.* Функциональная асимметрия и психопатология очаговых поражений мозга. – М.: Медицина, 1977.
13. *Брагина Н. Н., Доброхотова Т. А.* Функциональные асимметрии человека. – М.: Медицина, 1981, 1988.
14. *Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н.* Левши. – М.: Кн. лтд., 1994.
15. *Benor D.J.* Healing Research. I-IV. Scientific Validation on a Healing Revolution Popular edition and Professional Supplement. – Medford, NJ, 1992.
16. *Pyatnitsky L.A., Fonkin V.A.* Human Consciousness Influence on Water Structure // *Jour. of Scientific Exploration.* – 1995. – V. 9. – № 1. – P. 89.
17. *Stone R.B.* The Secret Life of your Cells. – Whitford Press, Atglen, 1989.
18. *Чернощёков К.А., Лепёхин А.В.* Материализация идей А.Л. Чижевского в эпидемиологии и микробиологии. – Томск, Томский ун-т, 1993.
19. *Чернощёков К.А., Чернощёков М.А.* Причинность, закономерность и механизм образования эволюционных мутаций у энтеробактерий. – Томск: ООО «Томский ЦНТИ», 2002.
20. *Дубров А.П.* Экстрасенсорика и современная наука // *Феномен «Д» и другие.* – М.: Политиздат, 1991. – С. 5.
21. *Дубров А.П.* Биогравитация // 1-я Международная конференция по проблемам психотроники. Прага. Доклады. – 1973. – Т. 2. – С. 45.
22. *Herbert B.* Biogravitation: Experimental Evidence // *Int. Jour. of Paraphysics (London).* – 1977. – V. 11. – № 5/6. – P. 96.
23. *Herbert B., Smith W., Medhurst H.* Biogravitation; Experimental Evidence (Paralab report) // *Int. Jour. of Paraphysics.* – 1979. – V. 13. – № 1–2. – P. 27.
24. *Dubrow A. P.* Biogravitation and psychotronics // *Impact of Science on Society.* – № 5. XXIV; № 4. – 1974. – P. 311.
25. *Дубров А.П.* Биогравитация, биовакуум, биополе и резонансно-полевой тип взаимодействия как фундаментальные основы парапсихологических явлений // *Парапсихология и психофизика.* – 1993. – № 2. – С. 15–23.
26. *Дубров А.П.* Биогравитация, Биовакуум, Биополе // *Аига-2.* – 1993. – № 2. – С. 87.
27. *Дубров А.П.* Биофизические основы быстропротекающих экстрасенсорных явлений. Доклады Всесоюзной научно-технической школы-семинара «Непериодические быстропротекающие явления в окружающей среде». – Томск: СибНИЦ АЯ, 1990. – С. 130.
28. *Forvald H.* Mind, Matter and Gravitation: a Theoretical and Experimental Study // *Parapsychology Foundation.* – New York, 1969.
29. *Забелина В. С.* Сверхсостояние и его свойства. – Харьков: Основа, 1998.

30. Дубров А.П. Современные достижения биолокации (обзор научных исследований, 1990-2000 гг.). Сознание и физическая реальность. – 2001. – Т. 6. – № 4. – С. 32.
31. Акимов А.Е., Бинги В.Н. О физике и психофизике // Сознание и физический мир. – Вып. 1. – М.: Агентство Яхтсмен, 1995. – С. 104.
32. Бобров А.В. Торсионные модели в психофизике. – Ч. I: Проблемы мышления и памяти не имеют решения в рамках существующей парадигмы // Сознание и физический мир. Вып. 2. – М.: Фолиум, 1997. – С. 24.
33. Бобров А.В. Торсионные модели в психофизике. – Ч. II: Возможные структуры механизма сознания. Сознание и физический мир. – Вып. 2. – М.: Фолиум, 1997.
34. Шипов Г.И. Явления психофизики и теория физического вакуума. Сознание и физический мир. – Вып. 2. – М.: Фолиум, 1997. – С. 86.
35. Дубров А.П. Геомагнитное поле и жизнь. – Л.: Гидрометеиздат, 1974.
36. Dubrov A.P. Geomagnetic Field and Life // Geomagnetobiology. – New York, Plenum Press Corp., 1978.
37. Дубров А.П. Лунные ритмы у человека. – М.: Медицина, 1990.
38. Dubrov A.P. Human Biorhythms and the Moon. – New York, Nova Science Publishers, Inc., 1996.
39. Данилов В.И. О воздействии магнитных полей на биологические объекты. Примесные атомы как рецепторы магнитных полей. Препринт № P19-90-137. ОИЯИ. – Дубна, 1990.
40. Будяшева С.Ю., Данилов В.И. О воздействии магнитных полей на биологические объекты. Зеемановские уровни примесного атома в геомагнитном поле. Препринт № P19-90-1245. ОИЯИ. – Дубна, 1990.
41. De Vault D. Quantum-mechanical Tunneling in biological Systems. – London, Cambridge University Press, 1984.
42. Бинги В. Н. Магнитобиология: эксперименты и модели. – М.: МИЛТА, 2002.
43. Проф. ВЕМЗ (В. М. Запорожец). Контурь мироздания. – М.: Скорина, 1994.
44. Проф. ВЕМЗ (В. М. Запорожец). Начала естествознания XXI века. – М., 2001.
45. Кун Т. Структура научной революций. – М.: Прогресс, 1977.
46. Аракелян Г. Б. Числа и величины в современной физике. – Ереван: АН Арм. ССР, 1989.
47. Лоцилов В. И. Информационно-волновая медицина и биология. – М.: Аллегро-пресс, 1998.
48. Yamamoto M. Human Potential Science // International Forum // Jour. Int. Soc. of Life Information Science (ISLIS). – V. 20. – № 2. – 2002. – P. 270.
49. Болдырева Л.Б., Сотина Н.Б. (ред.). Физики в парапсихологии. – М.: Летний сад, 2003.
50. Рачков П.А. Науковедение. Проблемы, структура, элементы. – М.: МГУ, 1974.
51. Karimov A.R., Pyatnitsky L.N., Shcheglov V.A. On the Role of Consciousness in the Formation of Macroscopic Structures in Physical and Biophysical Systems // Jour. of Scientific Exploration. – 2001. – V. 15. – № 2. – P. 267.
52. Дёмкин С. Информация переносит энергию // Ауга-Z. – Вып. 2. – 1997. – № 3–4. – С. 57.
53. Эдвард Де Боно. Рождение новой идеи. О нешаблонном мышлении. – М.: Прогресс, 1976.
54. Налимов В.В., Дрогалина Ж.А. Реальность нереального. Вероятностная модель бессознательного. – М.: Мир идеи, АО АКРОН, 1995.
55. Налимов В.В. Разбрасываю мысли. В пути и на перепутье. – М.: Прогресс-Традиция, 2000.
56. Дубров А.П. Когнитивная психофизика. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2006.

57. Csikszentmihaly M. Creativity: Flow and Psychology of Discovery and Invention. – New York. Harper Perennial. ISBN 0-06-092820-4.
58. Дубров А.П. О смене парадигмы в естествознании в XXI веке // Ежегодник «Дельфис». – М., 2003. – С. 24–30.
59. Айзенк Г., Вильсон Г. Как измерить личность. – М., 2000.
60. Гладуэлл М. Озарение. Сила мгновенных решений. – М., СПб., Киев: ООО «ИД» Вильямс. ООО «Альпина Бизнес Букс», 2008.
61. Маслоу А.Г. Дальние пределы человеческой психики. – СПб.: Евразия, 1999; Maslow A.H. The farther Reaches of Human Nature. – Penguin Books, 1971.
62. Адлер Альфред. Понять природу человека / пер. Е.А. Цапина, ред. М.В. Козикова. – СПб.: Изд-во «Гуманитарное агентство Академический проект», 1997.
63. Jack Houk. Except from Energy Healing and Psychokinesis. Presented at U.S. Psychotronics Association. The 30-th Annual USPA Conference. – July 17. 2004.
64. Коган И.М. Прикладная теория информации. – М.: Радио и Связь, 1981.
65. Налимов В.В. В поисках иных смыслов. – М.: Прогресс, 1973.
66. Кизель В.А. Физические причины диссиметрии живых систем. – М.: Наука, 1985.
67. Петухов С.В. Биосолитоны. Тайна живого вещества. Основы солитонной биологии. – М.: ГП «Кимрская типография», 1999.
68. Тайнов С.В. Трансцендентальное: Очерк православной метафизики. – М.: Мартин Пресс, 2002.
69. Bill Schul. PSI bei Tieren. – Frankfurt/M, Berlin, Wien, 1979.
70. Ричард Вебстер. Ваше животное – экстрасенс? – М.: ИД «София», 2003.
71. Яковлева Е.Г. (составитель). Агни йога – исследователям. – Ч. 3. – М.: Белый парус, 1999.
72. Кудаев А.Е., Мхитарян К.Н., Ходарева Н.К. Многоуровневая системная терапия нацеленными энергоинформационными препаратами и Системными Духовными Адаптан-тами. – Таганрог: Изд-во «Лукоморье», 2003.
73. Теппервайн Курт. Суперинтуиция для начинающих. – М.: Фаир Пресс, 2002.
74. Гордон А.Г. Диалоги. – М.: Предлог, 2004.
75. Бинги В.Н. (ред). Физика взаимодействия живых объектов с окружающей средой. – М.: Милта, 2004.
76. Мельник И.А. Осознание пятой силы. – М.: Фолиум, 2006.
77. Невеский Н.Е. Теория эфирного поля. – М.: Компания «Спутник», 2006.
78. Гобчанский О.П., Ефимов В.Н. Альтернативные способы передачи информации. – М.: Русское слово, 2007.
79. Владимиров Ю.С., Ефремов А.П. (ред.) Основания физики и геометрии. – М.: РУДН, 2008.
80. Дульнев Г.Н., Крашенюк А.И. От синергетике к информационной медицине. – Петер-бург: Институт биосенсорной психологии, 2010.
81. James A. Conrad. What stands Beyond Dowsing and Feng Schui? – Telekines Lab., USA, 2013.

ON CONSCIOUSNESS IN THE CONTEXT OF METAPHYSICS

A.P. Dubrov

The article discusses the possible ways of unraveling the innermost mysteries of human brain and the foundations of the creative scientific activity of the world's scientists. It is based on an analysis and summing up of various scientific works dealing with the role and significance of intuition and metaphysics in people's scientific, creative and everyday life.

Key words: consciousness, intelligence, metaphysics, psychophysics, superweak mental interaction (SMI), psi phenomena.

ЗАГАДОЧНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННЫХ ЭФФЕКТОВ ГИПЕРБОЛИЧЕСКОГО ПОЛЯ. ПОИСКОВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Д.Г. Павлов

НИИ гиперкомплексных систем в геометрии и физике

М.С. Панчелюга, В.А. Панчелюга

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН

В работе представлены предварительные результаты эксперимента по поиску гиперболических или Н-полей, которые, согласно имеющимся теоретическим результатам [1–14], должны приводить к локальному изменению хода времени. В качестве генератора Н-поля использован механический удар, в качестве регистратора – высокостабильный кварцевый генератор. Результатом влияния Н-поля на кварцевый генератор должно быть изменение частоты его колебаний. В эксперименте обнаружено смещение суммарного спектра колебаний кварцевого генератора в момент удара по отношению к его спектру в контроле – при соблюдении тех же условий, но без удара.

Ключевые слова: финслерова геометрия, метрика Бервальда–Моора, гиперболические поля, кварцевый генератор.

Введение. Теоретические предпосылки, лежащие в основе эксперимента

В работах [1–9] высказывалась гипотеза, что реальное пространство-время, помимо моделей, связанных с квадратичной геометрией пространства Минковского

$$dS^2 = c^2 dt^2 - dx^2 - dy^2 - dz^2, \quad (1)$$

может несколько лучше, а главное, эффективнее описываться моделями, связанными со специальной четырехмерной биквадратичной финслеровой геометрией обладающей метрической функцией Бервальда-Моора

$$dS^4 = C^4(dt^4 + dt_1^4 + dt_2^4 + dt_3^4 - 2(dt^2 dt_1^2 + \dots + dt_2^2 dt_3^2) + 8dt dt_1 dt_2 dt_3). \quad (2)$$

При этом, по крайней мере чисто теоретически, скорости c и C , фигурирующие в (1) и (2), а также пространственноподобные координаты x , y , z и Ct_1 , Ct_2 , Ct_3 могут не совпадать друг с другом.

Ответ на вопрос, насколько адекватными для целей описания реальных физических явлений могут быть модели, основанные на биквадратичном интервале (2), как обычно, должны дать экспериментальные исследования. Один из вариантов проверочного эксперимента и его первые результаты описываются в настоящей работе.

В основу идеи эксперимента положен замечательный экспериментальный и теоретический факт, связывающий между собой симметрии уравнений электродинамики Максвелла и непрерывные конформные симметрии пространства-времени Минковского. Как известно, соответствующие группы симметрий полностью совпадают, и это обстоятельство служит мощным аргументом как в правильности отражения части физической реальности самими уравнениями Максвелла, так и в целесообразности использования для этих же целей геометрии пространства Минковского. Поскольку нами высказывается гипотеза, что метрика реального пространства-времени может существенно отличаться от псевдоримановой в пользу ее финслеровых обобщений, то в последней, в неизбежном порядке, должны наблюдаться иные группы непрерывных симметрий. Для экспериментальных исследований это, в частности, означает логичность предположения о существовании в реальности некоего дополнительного фундаментального поля, свойства и законы сохранения которого должны быть тесно связаны с конформными симметриями метрики Бервальда-Моора.

Действительно, если группа конформных симметрий пространства Минковского и симметрий уравнений Максвелла, как известно, 15-параметрическая и сводится к трансляциям, пространственным и гиперболическим поворотам, дилатациям и инверсиям относительно псевдоевклидовых сфер, то группа конформных симметрий четырехмерного пространства Бервальда-Моора – бесконечномерная и по своей структуре близка к группе бесконечных конформных симметрий псевдоевклидовой плоскости. На наш взгляд, если гипотеза о связи реальной геометрии пространства-времени с финслеровой геометрией Бервальда-Моора верна, то помимо известных современной физике четырех фундаментальных полей должно существовать как минимум еще одно фундаментальное поле, уравнения которого в обязательном порядке будут иметь симметрии группы конформных преобразований соответствующего финслерова пространства. Такое гипотетическое векторное поле в работах [10–13] предложено называть гиперболическим. Это поле должно быть векторным и обладать рядом интересных

свойств, принципиальным образом отличающих его от других известных физических полей, в частности, в вакууме оно будет не только потенциальным, но и соленоидальным, правда, в гиперболическом смысле этого понятия. Источниками гиперболического взаимодействия должны являться не элементарные частицы, как в случае известных полей, а элементарные события, то есть особые точки финслерова пространства-времени. Если основой детектирования обычных электромагнитных и гравитационных полей являются измерения пространственных смещений динамометров, то в основу детектирования гиперболических полей, как нам представляется, должны браться изменения в скорости хода высокоточных часов. В концептуальном плане искомое векторное поле в определенном смысле может быть связано с полем четырехскоростей мировых линий частиц в псевдоевклидовом пространстве-времени, с той разницей, что модуль обычной четырехскорости всегда равен единице, а у поля финслеровых четырехскоростей частиц их модуль может принимать и отличные от единицы значения. В определенном смысле искомое векторное поле можно также сопоставлять с полем пространственно-временных масштабов, изменяющихся от точки к точке пространства-времени, которые в рамках расширения псевдоримановой геометрии рассматривал Г. Вейль, опять же с той разницей, что Вейль не отходил от исходной квадратичности метрики, а мы допускаем ее биквадратичность, то есть финслеровость. К тому же в гипотезе Г. Вейля почти не участвовали непрерывные симметрии, а в нашем случае бесконечная группа конформных симметрий финслерова пространства-времени является основой построений и выводов.

Как бы то ни было, окончательный вывод о наличии или отсутствии в реальности поля с описанными выше свойствами позволит сделать только эксперимент. Для его осуществления необходимо выбрать удобный для целей лабораторного исследования источник гиперболического поля, а также способ его детектирования. Представляется достаточно оправданным в качестве генератора гиперболического поля взять удар массивного тела о неподвижное препятствие. При этом событии происходят процессы трансформации кинетической энергии массивного тела по различным каналам, и некоторые из них могут приводить к возникновению гиперболических полей. При хорошей точности часов, располагаемых рядом с точкой удара, сравнивая равномерность их хода в моменты, предшествующие удару, и сразу после него, как нам представляется, есть шанс убедиться в наличии влияния события удара на скорость хода часов. Конечно, такой эксперимент достаточно груб, так как не позволяет, с одной стороны, смоделировать именно точечный (в пространстве и времени) источник гиперболического поля, так как сам удар массивной болванки является совокупностью весьма сложных пространственно-временных событий, а с другой – даже достаточно точные современные кварцевые часы вряд ли позволят построить зависимость напряженности исследуемого поля именно от интервала, то есть, в лучшем случае придется довольствоваться лишь суммарным во времени сигналом и

только в зависимости от пространственного расстояния, что существенно не то же самое, что от интервала. Однако, даже с учетом заранее видимых недостатков, предлагаемый эксперимент все же имеет шанс оказаться достаточно информативным и позволит, как мы надеемся, не только определить сам факт наличия или отсутствия гиперболического поля, но и ориентировочно оценить порядок величины возмущения, которое событие удара может оказывать на скорость хода часов. К тому же, в случае положительных результатов, постановка более точных экспериментов будет значительно облегчена и лучше обоснована.

1. Экспериментальная установка и методика измерений

В качестве генератора Н-полей предполагается использовать явление механического удара. В том случае, если в процессе удара происходит генерация искомых полей, это должно приводить к локальному изменению скорости хода времени, что, в свою очередь, может быть обнаружено по изменению скорости хода высокоточных часов. В качестве часов предполагается использование высокостабильных кварцевых генераторов, реакция которых на Н-поле проявится в кратковременном изменении частоты их колебаний, которое может быть зарегистрировано при помощи регистрирующей системы.

Кратко рассмотрим основные элементы экспериментальной установки.

1.1. Генератор Н-поля

Для реализации процесса механического удара была построена вышка высотой 12 м, показанная на фотографии, приведенной на рис. 1. Вышка используется для поднятия груза на заданную высоту, автоматического высвобождения груза и направления его падения на стальную наковальню.

Груз закреплен с специальных салазках, которые скользят внутри вышки по направляющим уголкам, обеспечивая равномерное, без раскачиваний, поднятие груза, а также его направленное падение точно в центр наковальни. На рис. 2 приведено фото, на котором представлен груз, закрепленный в салазках, наковальня и нижняя часть вышки, которая служит одновременно направляющими для салазок, в которых размещен груз.

Стальная наковальня расположена на бетонном полу углубленного колодца. На верхней кромке колодца установлена вышка, поддерживаемая в вертикальном положении при помощи системы растяжек. Сверху колодец закрыт водонепроницаемым настилом, в котором предусмотрен люк для спуска в колодец. Вышка, груз, колодец, наковальня, система поднятия груза, состоящая из лебедки и стального троса, показаны в левой части рис. 3.

В правой части рис. 3 показана крытая измерительная шахта, имеющая ту же глубину, что и колодец. Шахта находится на расстоянии 1,5 м от колодца и служит для размещения измерительной аппаратуры, а также позволяет значительно ослабить акустическое излучение, генерируемое в момент удара груза о наковальню.



Рис. 1. Фотография вышки, используемой в эксперименте по поиску пространственно-временных эффектов гиперболического поля



Рис. 2. Нижняя часть направляющей системы вышки, груз в салазках и стальная наковальня на дне бетонного колодца

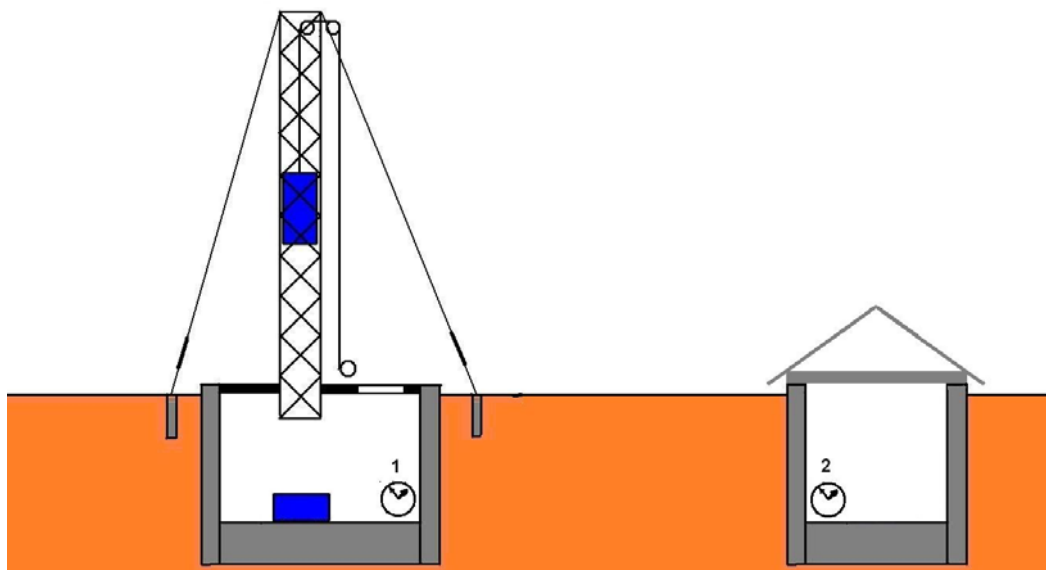


Рис. 3. Схема расположения вышки, измерительного колодца и измерительной шахты

1.2. Используемые кварцевые генераторы

Для эксперимента были выбраны высокостабильные кварцевые генераторы с двойным термостатированием ГК-216-ТС, производимые фирмой МОРИОН. Генераторы обладают низким уровнем фазовых шумов. Они вакууммированы и помещены в металлические корпуса, служащие дополнительным экраном для электромагнитных полей. Некоторые, гарантируемые изготовителем параметры кварцевых генераторов приведены в табл. 1.

Таблица 1

Параметры используемых кварцевых генераторов

Номинальная частота	10 МГц
Выходной сигнал	синус
Температурная нестабильность в интервале температур – 10...+ 60 °С	$\pm 1 \times 10^{-10}$
Долговременная нестабильность частоты, не более	$\pm 5 \times 10^{-9}$ (год) $\pm 3 \times 10^{-8}$ (10 лет)
Кратковременная нестабильность частоты (девиация Аллана) при времени усреднения 1 сек	$< 2 \times 10^{-12}$
Предельная температура среды	– 55...+ 80 °С
Механический удар (ударопрочность)	100 g/3±1 ms
Стойкость к синусоидальной вибрации (вибропрочность)	1-200 Гц/5 g
Герметизация	Генератор герметизирован

Как следует из приведенной таблицы, нестабильность частоты используемых в эксперименте кварцевых генераторов для времени измерения 2–4 часа не более $10^{-10} \dots 10^{-11}$.

На рис. 4 а приведена запись выходного сигнала кварцевого генератора. Как можно видеть – выходной сигнал чистый синус без видимых нелиней-

ных искажений. Качество выходного сигнала генератора подтверждает также его спектр мощности, показанный на рис. 4 б и представляющий собой одиночный острый пик на резонансной частоте кварцевого генератора.

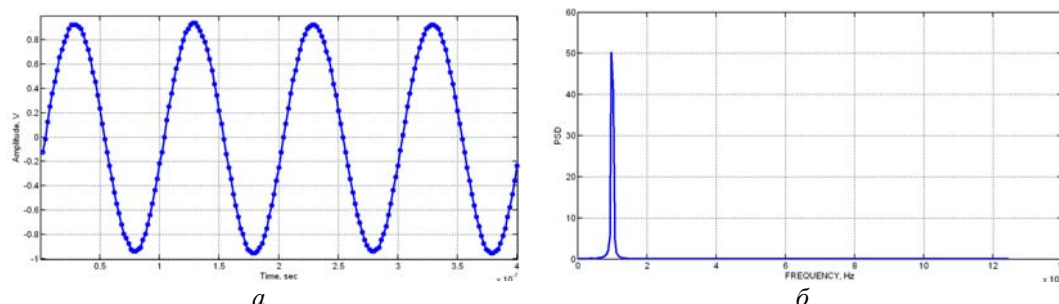


Рис. 4. Выходной сигнал генератора (а) и его спектр мощности (б)

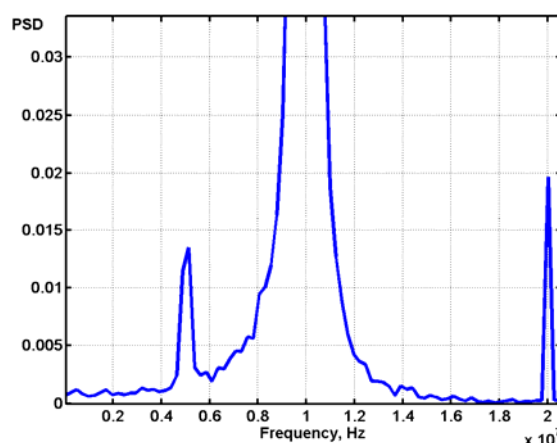


Рис. 5. Увеличенная часть спектра мощности выходного сигнала кварцевого генератора в окрестности резонансной частоты

Более детальное представление о спектре мощности используемого кварцевого генератора можно получить из рис. 5. Здесь представлена увеличенная часть спектра мощности выходного сигнала кварцевого генератора в окрестности резонансной частоты. Видно, что кроме основной моды колебаний на частоте 10 МГц присутствует также слабая спектральная компонента на частоте второй гармоники, а также некоторая мода колебаний в районе частоты 5 МГц.

1.3. Регистрирующая система

Блок-схема регистрирующей системы представлена на рис. 6. Она состоит из описанного выше кварцевого генератора (КГ), который дополнительно помещен в герметичный металлический корпус (КОРПУС КГ), источника питания кварцевого генератора, состоящего из внешнего источника питания (ИП) и внутреннего (ИП-КГ), помещенного в тот же корпус, где находится кварцевый генератор, и предназначенного для дополнительной ста-

билизации его питающего напряжения. Момент удара груза (ГРУЗ) о наковальню (НАКОВАЛЬНЯ) регистрируется при помощи ультразвукового датчика (УЗМ). Регистрация сигналов осуществляется при помощи цифрового запоминающего осциллографа WaveJet 322A фирмы LeCroy (ЦЗО), обеспечивающего высокоскоростную (до 1 ГГц на канал) синхронную по обоим каналам оцифровку входных сигналов с возможностью дальнейшего сохранения полученных результатов в памяти персонального компьютера (ПК). Встроенная память ЦЗО позволяет регистрацию 500 000 последовательных измерений на каждый канал.

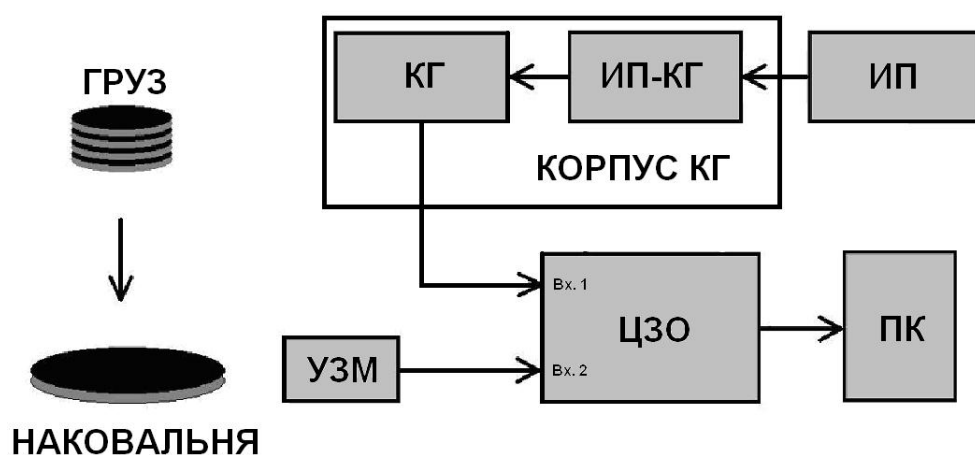


Рис. 6. Блок-схема регистрирующей системы (пояснения в тексте)

Примером контрольного измерения может служить синусоидальный сигнал, показанный на рис. 4 а). Примеры регистраций момента удара представлены на рис. 7.

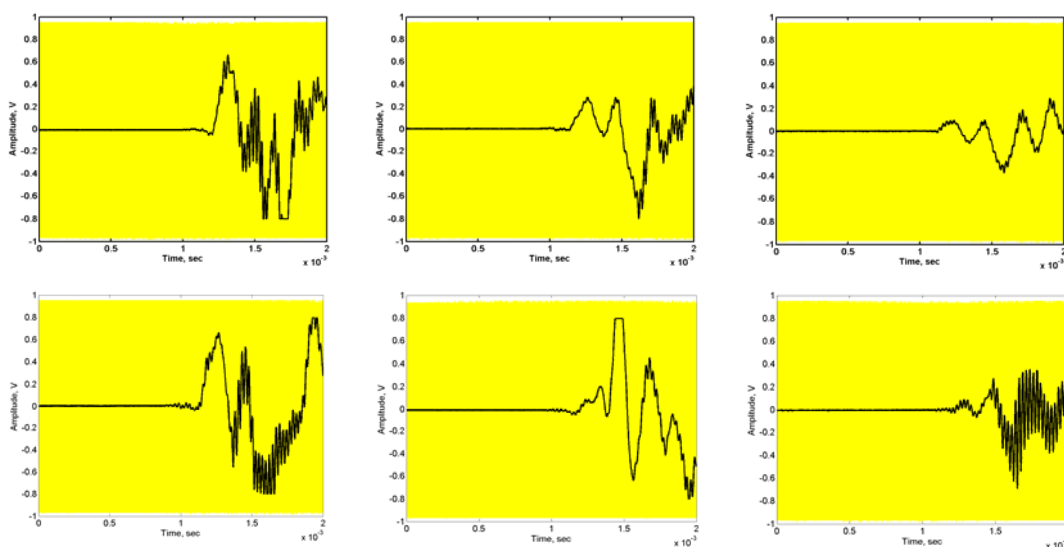


Рис. 7. Примеры регистраций момента удара.

Серым показан высокочастотный сигнал КГ, черным – сигнал с УЗМ

Процесс регистрации измеряемого сигнала происходит следующим образом. На входы ЦЗО подается сигнал с выхода кварцевого генератора (показан серым на рис. 7 и с выхода УЗМ-датчика (показан черным на рис. 7). Поступающие на входы ЦЗО сигналы непрерывно оцифровываются и циклически записываются в его встроенную память. В момент первого касания груза о наковальню приходит сигнал с УЗМ-датчика, который запускает систему синхронизации ЦЗО таким образом, что в памяти осциллографа сохраняется часть сигнала, предшествующая моменту срабатывания УЗМ-датчика, и записывается такая же по длительности часть сигнала, последующая моменту срабатывания датчика. Таким образом, результирующая регистрация содержит сигнал с выхода кварцевого генератора в окрестности момента удара. Показанные на рис. 7 сигналы были оцифрованы с частотой 250 МГц, следовательно, запись длиной 500 000 точек соответствует временному интервалу в 2 мсек. Совокупность проведенных исследований показала, что такая длительность является оптимальной для того, чтобы, с одной стороны, зарегистрировать окрестность момента удара, который имеет характерное время порядка 1 мсек, а с другой – получить качественную запись сигнала генератора (25 точек на период).

В то же время, как следует из рис. 7, каждый удар груза о наковальню имеет свой индивидуальный портрет, и с большой степенью уверенности можно говорить о том, что двух одинаковых ударов не бывает. Поэтому используемая методика измерений и обработки экспериментальных данных, представленная в настоящей статье, предполагает оперирование с некоторыми суммарными, усредненными по множеству измерений, величинами.

1.4. Методика измерений и обработка экспериментальных данных

Для того чтобы исключить возможное влияние внешних факторов на конечный результат, нами была использована методика измерений «с чередованием». Суть ее в том, что после каждого измерения, проводимого в момент удара груза о наковальню, которое мы обозначили выше как «опыт», проводится контрольное измерение – «контроль»: запись сигнала невозмущенного, то есть без удара, кварцевого генератора. Таким образом, опыт и контроль чередуются на протяжении всей серии измерений.

Схематически это проиллюстрировано на рис. 8. Здесь серия измерений с чередованием обозначена цифрой 1. Опыт обозначен как «EXP.», контрольные измерения – «CONTR.» Среднее время, в течение которого происходит регистрация пары опыт-контроль, составляет 5 минут. Обычно климатические факторы (влажность, давление, температура и т.д.), значимые вариации геофизических полей имеют периодичность, превышающую это значение. Поэтому для серии измерений, длящейся обычно 2,5–4 часа, они должны усредниться, если мы будем рассматривать разность усредненных значений некоторого параметра между опытом и контролем.

Процедура усреднения начинается с того, что для каждой из полученных регистраций вычисляется спектр мощности. Условно это показано на

рис. 8 под номерами 2.1 – спектры мощности для сигналов КГ в окрестности момента удара и 2.2 – спектры мощности для контрольных измерений. На следующем шаге полученные спектры мощности суммируются, отдельно для опытных измерений (3.1) и для контрольных (3.2). Полученные суммарные спектры мощности схематично показаны на рис. 8 в квадратных рамках. Последний шаг в обработке экспериментальных данных состоит в том, что суммарные спектры мощности, полученные для контроля, вычитаются из суммарных спектров мощности, полученных для измерений в окрестности удара. Этот шаг показан на рис. 8 под номером 4. На выходе четвертого шага в обработке экспериментальных данных получаем разностные спектры, по которым можно судить о характере и величине отличий суммарных спектров для опыта и контроля.

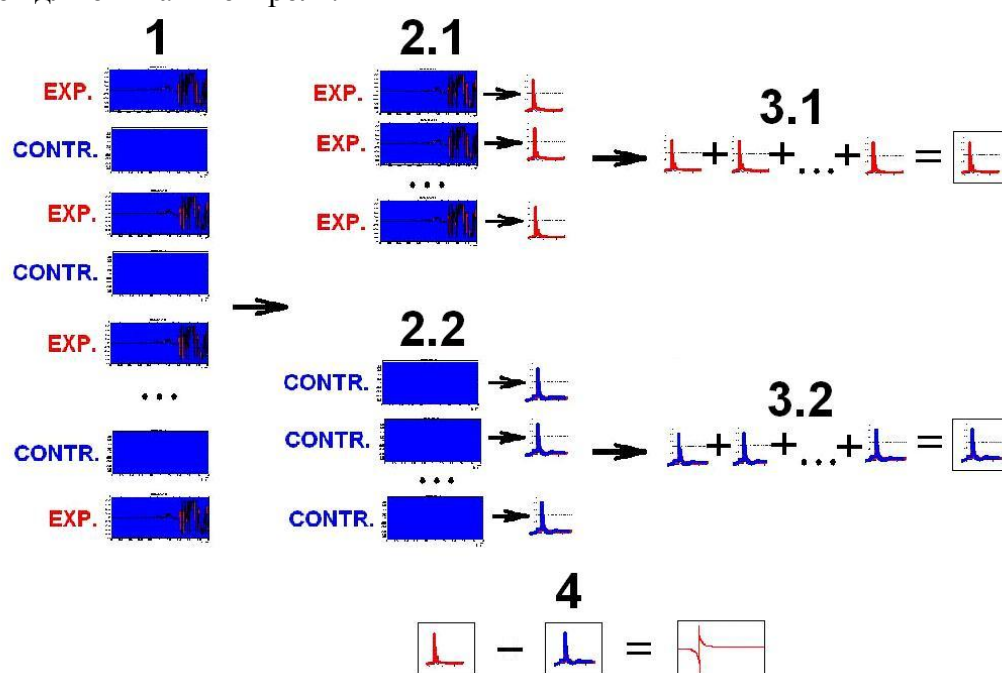


Рис. 8. Методика обработки экспериментальных данных:

L – поочередная регистрация сигнала кварцевого генератора в окрестности момента удара (EXP.) и контрольная запись без удара (CONTR.), 2.1 – множество спектров мощности в окрестности момента удара, 2.2 – множество спектров мощности для контрольных регистраций, 3.1 – сумма спектров мощности для регистраций в окрестности момента удара, 3.2 – сумма спектров мощности для контрольных регистраций, 4 – получение разностного спектра

2. Полученные результаты. Разностные спектры

В том случае, если в результате вычитания суммарных спектров получен «не равный нулю» разностный спектр, мы можем говорить о существовании некоторого отличия между суммарными спектрами и, возможно, частотного сдвига между измерениями в контроле и в момент удара, что в свою очередь может свидетельствовать о существовании искомого влияния Н-полей на частоту используемых кварцевых генераторов.

Нами было выполнено две серии измерений, отличающиеся расстоянием от центра наковальни до кварцевого генератора. Используемые в эксперименте положения кварцевого генератора обозначены на рис. 3 цифрами над символическим изображением часов. В первом положении кварцевый генератор размещался в колодце на расстоянии 0,5 м от центра наковальни, во втором – в измерительной шахте, на расстоянии 3,2 м от центра наковальни.

На рис. 9 приведены суммарные спектры мощности для измерений в момент удара (рис. 9 а) и контрольные (рис. 9 б). Как можно видеть, полученные спектры визуально выглядят совершенно одинаковыми, что и следовало ожидать, учитывая, что измерения в обеих сериях проводились с одним и тем же максимально защищенным от внешних воздействий кварцевым генератором. Но вычитание показанных на рис. 9 суммарных спектров обнаруживает, что между ними в действительности существуют очень небольшие различия, которые хорошо видны на рис. 10. Представленный на рис. 10 результат, как это отмечалось выше, позволяет говорить о различии между измерениями в опыте и контроле.

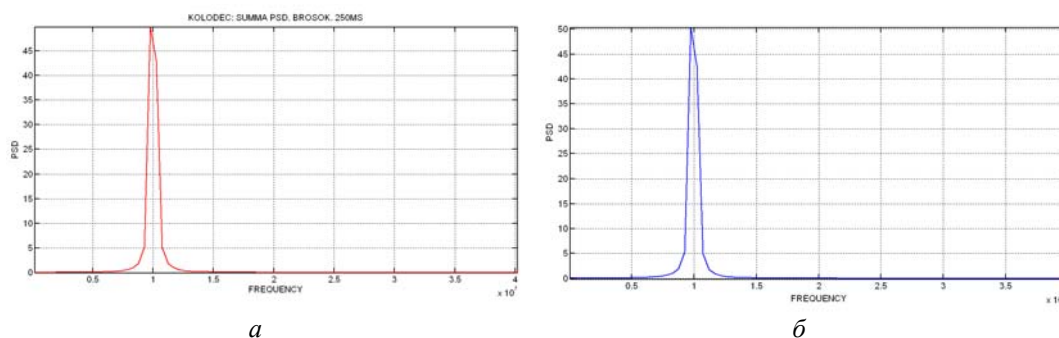


Рис. 9. Суммарные спектры мощности для измерений в колодце:
а – измерения в момент удара, б – контрольные измерения

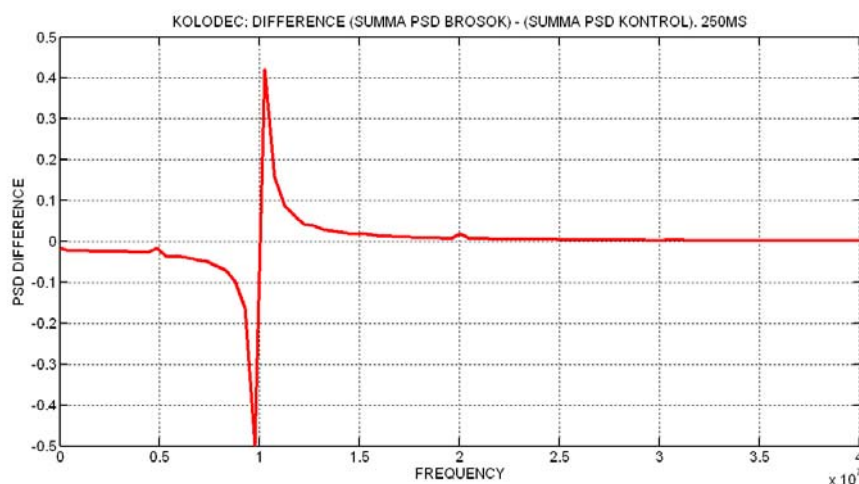


Рис. 10. Разность суммарных спектров (рис. 9) для измерений в колодце

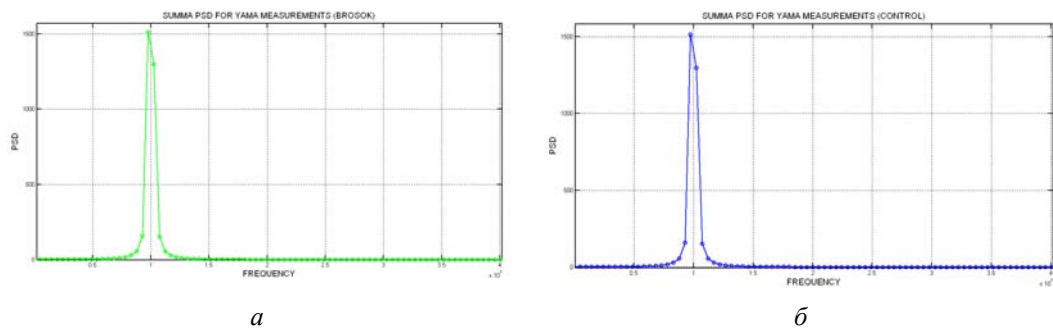


Рис. 11. Суммарные спектры мощности для измерений в шахте:
a – измерения в окрестности момента удара, *б* – контрольные измерения

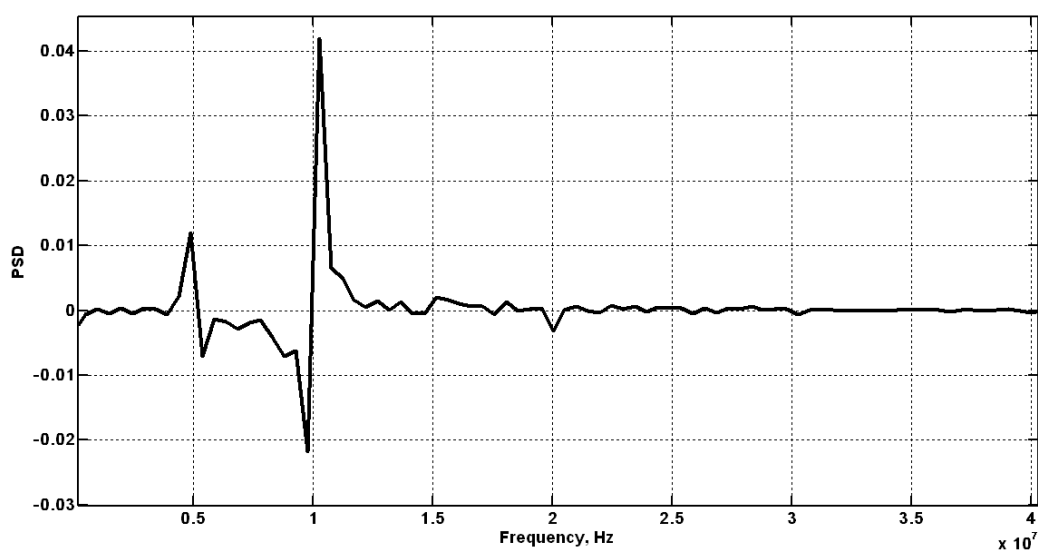


Рис. 12. Разность суммарных спектров (рис. 11) для измерений в шахте

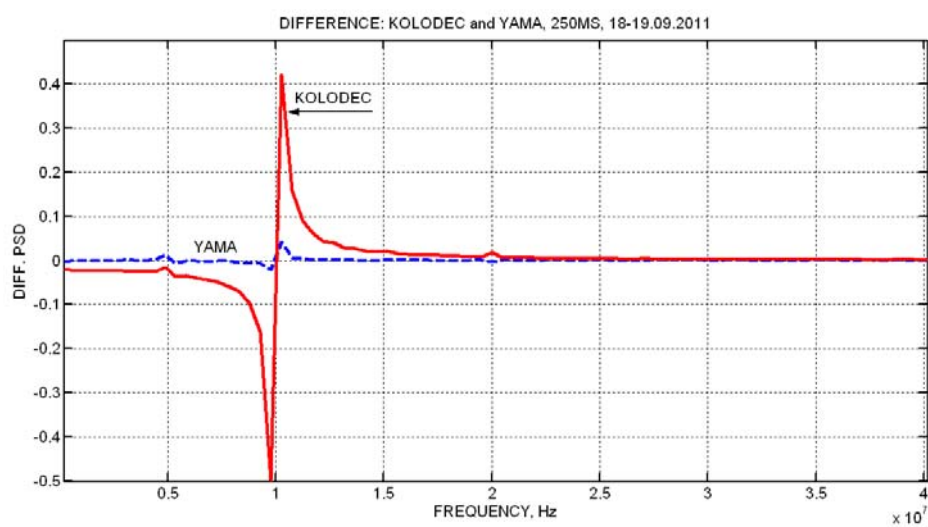


Рис. 13. Разности суммарных спектров для серии измерений в колодце (сплошная линия) и в шахте (пунктирная линия)

Результаты для серии измерений в шахте (положение 2 на рис. 3) представлены на рис. 11 и рис. 12. Здесь, как и для измерений в колодце, получены суммарные спектры для измерений в опыте, рис. 11 *а*, и в контроле, рис. 11 *б*, которые, так же как и в предыдущем случае, не вызывают никаких видимых отличий. Отличия становятся видимыми только для разности суммарных спектров, показанной на рис. 12.

Для удобства сравнения на рис. 13 приведены разности суммарных спектров для серии измерений в колодце (красный) и в шахте (синий). Можно видеть, что для случая, когда измерения проводятся в шахте, амплитуда разностного «сигнала» значительно ниже.

Выводы

Изменение темпа хода кварцевых часов используемого в эксперименте кварцевого генератора должно сопровождаться изменением его резонансной частоты, что должно проявлять себя как появление сдвига между суммарными спектрами.

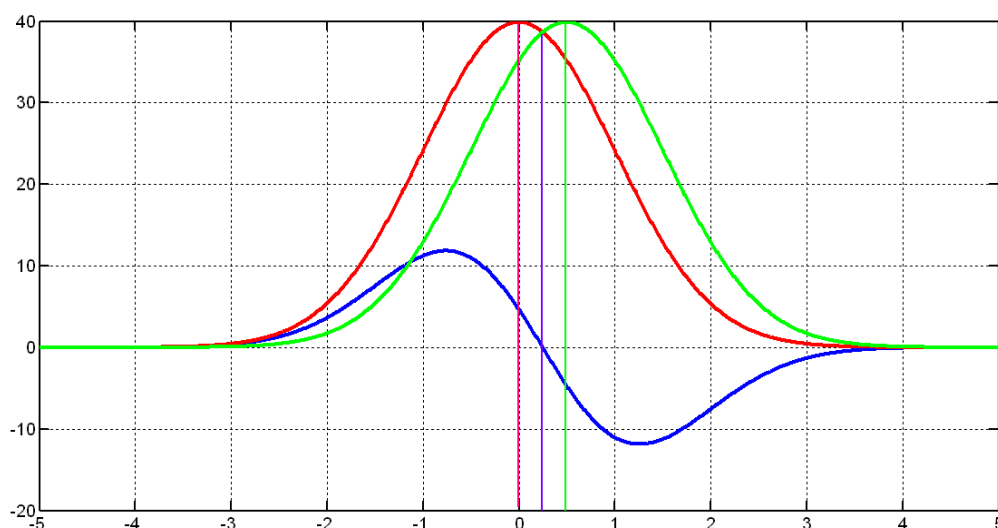


Рис. 14. Вид разностного спектра в случае, если присутствует частотный сдвиг между суммарными спектрами

На рис. 14 показан результат численного моделирования формы разностного спектра для случая, когда разность между суммарными спектрами заключается только в наличии частотного сдвига. Как можно видеть из рис. 14, форма разностного сигнала в этом случае хорошо соответствует результатам, приведенным на рис. 10 и 12. Это обстоятельство говорит в пользу того, что в эксперименте был зарегистрирован именно частотный сдвиг между разностными спектрами. Изменения разностного спектра, обусловленные другими причинами, помимо частотного сдвига, анализируются в [14], где показано, что в этом случае форма разностного спектра будет кар-

динальным образом отличаться от приведенного на рис. 14. В силу отмеченной «узнаваемости» частотного сдвига мы можем утверждать, что полученные в эксперименте разностные спектры связаны именно с изменением частоты кварцевого генератора в опыте по отношению к контролю.

Полученный результат, с одной стороны, совпадает с ожидаемым эффектом проявления гиперболических полей, а с другой стороны, требует дальнейшего исследования для исключения иных типов влияния внешних факторов на частоту кварцевого генератора. Необходимо отметить, что наиболее сильным из возможных внешних воздействий является акустическое. Но с учетом того, что скорость распространения Н-поля полагается близкой к скорости света, момент начала акустического воздействия будет сильно запаздывать по отношению к моменту воздействия гиперболического поля на кварцевый генератор. Оценки показывают, что для типичных скоростей распространения акустического воздействия в воздухе и в почве оно может сказаться на форме разностного спектра только для генератора, установленного в непосредственной близости от наковальни. В случае установки генератора в измерительной шахте акустическое воздействие начнет оказывать свое влияние на кварцевый генератор и регистрирующую аппаратуру уже после того, как будет записан 2-миллисекундный временной ряд в окрестности момента удара. То есть, даже в случае если это воздействие оказывает влияние на сигнал КГ, оно произойдет уже после того, как будет сделана соответствующая регистрация и никак не скажется на форме разностного спектра. В этом случае измерения, выполненные в шахте, можно считать полностью независимыми от этого типа наводок. Наличие в этом случае эффекта (рис. 12) является дополнительным веским свидетельством в пользу того что полученные в эксперименте результаты не являются результатом внешних акустических наводок. Влияние электромагнитного и гравитационно-волнового воздействий на частоту генератора проанализировано в [14], где показано, что данные воздействия на много порядков слабее зарегистрированных и к тому же должны приводить к виду разностного спектра, отличному от зарегистрированного в эксперименте.

Суммируя вышеизложенное, можно отметить, что полученные экспериментальные результаты свидетельствуют в пользу того, что в эксперименте обнаружено некоторое воздействие на частоту используемого кварцевого генератора, которое, как отмечено выше, не обусловлено генерацией в момент удара акустического, электромагнитного или гравитационно-волнового воздействий. Данное воздействие приводит к эффекту смещения резонансной частоты кварцевого генератора и в принципе может быть обусловлено генерацией в момент удара гиперболического поля. Данный вывод является предварительным. Одинаково необходимы дальнейшие эксперименты по изучению обнаруженного воздействия и более углубленный теоретический анализ механизмов воздействия на частоту кварцевого генератора как искомым гиперболических полей, так и известных науке взаимодействий, меха-

низмы действия которых могут отличаться от проанализированных к настоящему времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлов Д.Г. Обобщение аксиом скалярного произведения // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2004. – № 1 (1). – С. 5–19.
2. Павлов Д.Г. Хронометрия трехмерного времени // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2004. – № 1 (1). – С. 20–32.
3. Павлов Д.Г. Четырехмерное время // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2004. – № 1 (1). – С. 33–42.
4. Гарасько Г.И. Обобщенно-аналитические функции поличисловой переменной // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2004. – № 1 (1). – С. 75–88.
5. Лебедев С.В. Свойства пространств, связанных с коммутативно-ассоциативными алгебрами H_3 и H_4 // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2004. – № 1 (1). – С. 68–74.
6. Сипаров С.В. Канонические уравнения Гамильтона и метрика Бервальда–Моора // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2005. – № 2 (4). – С. 51–56.
7. Зарипов Р.Г. Отношение одновременности в финслеровом пространстве-времени // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2006. – № 1 (5). – С. 27–46.
8. Гарасько Г.И. Начала финслеровой геометрии для физиков. – М.: Тетру, 2009.
9. Павлов Д.Г., Кокарев С.С. Конформные калибровки геометрии Бервальда–Моора и индуцированные ими нелинейные симметрии // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2008. – № 2 (10). – С. 3–14.
10. Павлов Д.Г. Гиперболический аналог электромагнитного поля // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2010. – № 1 (13). – С. 3–15.
11. Павлов Д.Г., Кокарев С.С. Гиперболическая теория поля на плоскости двойной переменной // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2010. – № 1 (13). – С. 78–127.
12. Павлов Д.Г., Кокарев С.С. Аналитические, дифференциально-геометрические и алгебраические свойства гладких функций поличисловой переменной // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2011. – № 16.
13. Павлов Д.Г., Кокарев С.С. Алгебраическая единая теория пространства-времени и материи на плоскости двойной переменной // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2010. – Т. 7. – № 2 (14). – С. 11–37.
14. Кокарев С.С. Теоретические оценки экспериментального эффекта сдвига спектра мощности сигнала кварцевого генератора в окрестности нестационарных процессов // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. – 2012. – Т. 9. – № 1 (17). – С. 11–37.

A STUDY OF THE SPATIAL-TEMPORAL EFFECTS OF A HYPERBOLIC FIELD. SEARCHING EXPERIMENTS

D.G. Pavlov, M.S. Panchelyuga, V.A. Panchelyuga

The paper reports preliminary findings of an experiment aimed at searching for hyperbolic or H fields, which, according to the theoretical results [1–14], should lead to a local change in the course of time. Mechanical shock was used as the generator of an H field and a high-stable quartz generator as a detector. The effect of an H field on the quartz generator was to result in a change in its oscillation frequency. The experiment revealed a shift in the sum spectrum of oscillations of the quartz generator at the moment of the shock with respect to its spectrum at control-with observation of the same conditions, only without the shock.

Key words: Finsler geometry, Berwald-Moor metrics, hyperbolic fields, quartz generator.

ПЕРИОДИЧЕСКИЕ И СПОРАДИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ БЕТА-РАСПАДОВ, ОБНАРУЖЕННЫЕ ПРИ МНОГОЛЕТНИХ НАБЛЮДЕНИЯХ

А.Г. Пархомов

Международная славянская академия

Представлены результаты, полученные на многоканальной установке, созданной для исследования хода различных процессов, включая альфа- и бета-радиоактивность, в сочетании с записью параметров окружающей среды. Установка практически непрерывно работает более 15 лет. При измерении скорости счета бета-источников ^{60}Co и ^{90}Sr - ^{90}Y обнаружены ритмические изменения с амплитудой около 0,1 % от средней величины и периодом 1 год и 0,01 % с периодами около месяца. Ритмических изменений скорости счета альфа-источника ^{239}Pu не обнаружено. Полученные результаты сопоставлены с аналогичными результатами других исследователей, обнаруживших при длительных измерениях периодические изменения бета-радиоактивности ^3H , ^{56}Mn , ^{32}Si , ^{36}Cl , ^{60}Co , ^{137}Cs , ^{226}Ra . Анализируется аргументация критиков. При сканировании небесной сферы телескопом-рефлектором с расположенным в фокусе бета-радиоактивным источником зарегистрированы сильные всплески скорости счета.

Ключевые слова: бета-распады, альфа-распады, периодические изменения, всплески.

До недавнего времени считалось, что ядерные распады обусловлены исключительно *внутриядерными* процессами, на ход которых обычные внешние воздействия (электромагнитные, тепловые, акустические и т.п.) заметно влиять не могут. Поэтому при измерениях радиоактивности должно наблюдаться и действительно наблюдалось лишь экспоненциальное снижение результатов измерений с хаотическими флуктуациями, соответствующими статистике Пуассона. Но в последнее время, когда стало возможно проводить многолетние точные измерения, получены экспериментальные результаты, указывающие на наличие ритмических и спорадических отклонений от экспоненциального снижения.

Экспериментальная установка

Само по себе обнаружение вариаций *результатов измерений радиоактивности* не означает доказательство вариаций *радиоактивности*. Наблюдаемые отклонения не превышают долей процента, которые необходимо проследивать на протяжении многих суток, месяцев или даже лет. При таких прецизионных измерениях требуется большая статистика и минимизация влияния на результаты измерений нестабильности регистрирующей аппаратуры.

Для того чтобы результаты измерений можно было достаточно уверенно интерпретировать именно как вариации радиоактивности, создана экспе-

124

риментальная установка, позволяющая длительно измерять скорости счета от нескольких альфа- и бета-источников. При этом контролируются внешние факторы, которые могут влиять на результаты: температура, атмосферное давление, влажность, радиационный фон, напряжение электросети. Для регистрации бета- и гамма-излучения применялись весьма стабильные и обладающие практически неограниченным ресурсом детекторы – галогенные счетчики Гейгера, для регистрации альфа-частиц использовались полупроводниковые детекторы. Детекторы с радиоактивными источниками и источниками питания размещены в термостатах. Более детальное описание экспериментальной установки и методики регистрации сигналов содержится в статьях [1–3].

Результаты длительных измерений активности радионуклидов

Установка работает практически непрерывно на протяжении 15 лет. На рис. 1 показано, как меняется скорость счета от бета-источников ^{60}Co , ^{90}Sr - ^{90}Y и альфа-источника ^{239}Pu , измеряемая различными детекторами [2–5]. В случае бета-источников ритмические изменения с периодом 1 год отчетливо видны, причем они происходят синфазно для разных источников и разных детекторов. В результатах измерения альфа-источников ритмические изменения незаметны.

Сопоставление усредненных ходов скорости счета и температуры около установки [3–5] вполне определенно показывает разную динамику годовичных циклов. Иначе ведут себя и другие основные параметры внешней среды – радиационный фон, атмосферное давление и влажность воздуха, электропитание. Это позволяет утверждать, что обнаруженная ритмика не является результатом влияния обычных факторов окружающей среды.

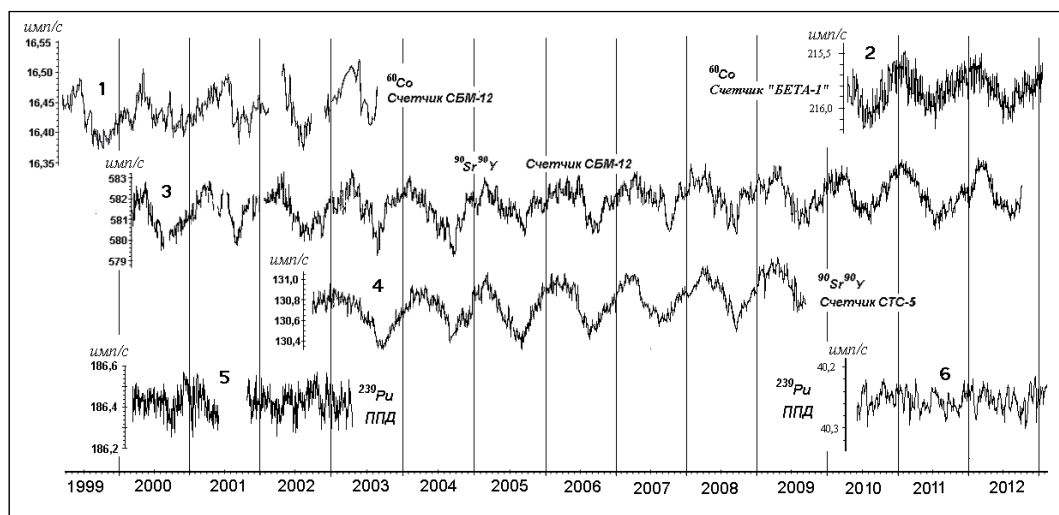


Рис. 1. Скорость счета бета-источников ^{60}Co и ^{90}Sr - ^{90}Y , измеренная счетчиками Гейгера, с поправкой на снижение активности с периодами полураспада 5,26 и 27,7 лет, а также скорость счета альфа-источника ^{239}Pu , измеренная полупроводниковым детектором

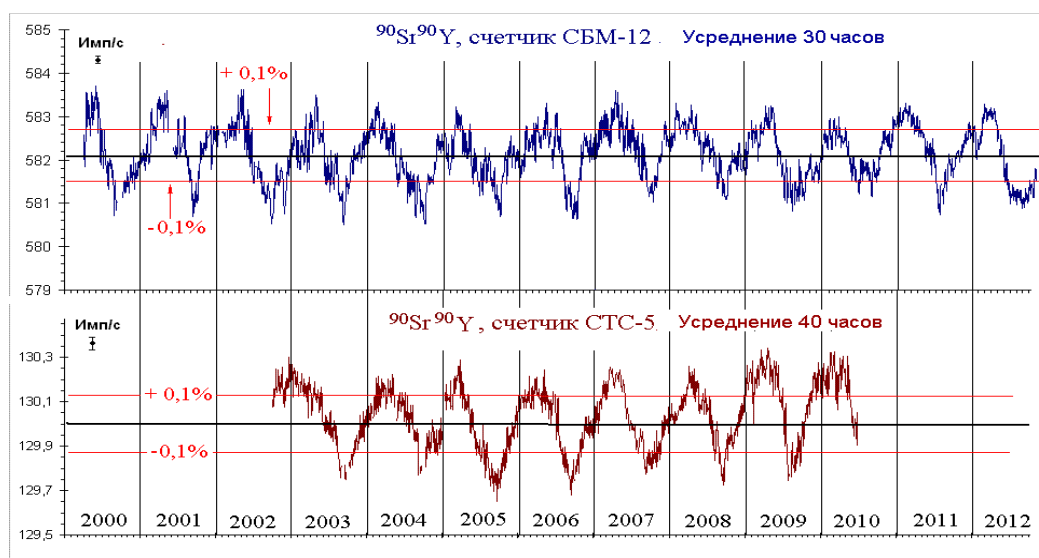


Рис. 2. Скорость счета-бета источника ^{90}Sr - ^{90}Y , измеренная счетчиками Гейгера, с поправкой на снижение активности с периодом полураспада 27,7 лет. Величина флуктуаций, рассчитанная по распределению Пуассона (± 1 стандартное отклонение), показана около вертикальной шкалы. Горизонтальные линии показывают отклонение от среднего на 0,1%

Остановимся подробнее на эксперименте с бета-источником ^{90}Sr ^{90}Y . Этот источник состоит из двух находящихся в равновесии радионуклидов. ^{90}Sr излучает относительно мягкие бета-частицы с максимальной энергией 546 кэВ, а ^{90}Y излучает жесткие частицы с энергией до 2,3 МэВ. Счетчик Гейгера СБМ-12 регистрирует излучение обоих радионуклидов, а второй счетчик СТС-5, отделенный от источника слоем вещества, поглощающего все излучение стронция, регистрирует излучение только иттрия.

На рис. 2 показано, что получилось в результате 12-летних измерений при усреднении, охватывающем более 10 млн импульсов. Такое усреднение требуется для того, чтобы колебания стали отчетливо видны на фоне статистических флуктуаций. Несмотря на то что измерения делались счетчиками разных типов и счетчики находились в разных условиях, они регистрируют синфазные колебания скорости счета с амплитудой более 0,1 % от средней величины.

Важно отметить, что ритмические изменения в этих экспериментах обнаружены *только* при измерениях бета-радиоактивности. Аналогичные исследования радиоактивности *альфа*-источника ^{239}Pu с использованием кремниевого полупроводникового детектора, практически нечувствительного к бета- и гамма-излучениям, не выявляют достоверных околосуточных, околосекулярных и годовых ритмов изменения скорости счета. Наблюдаемые хаотичные флуктуации величиной несколько сотых долей процента от средней скорости счета (см. рис. 3) можно объяснить статистическим разбросом результатов измерений и шумом полупроводникового детектора и регистрирующей электроники.

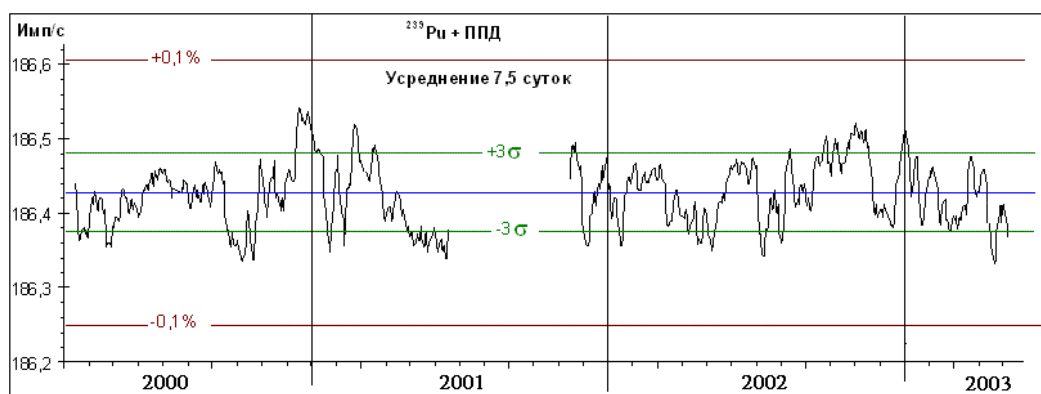


Рис. 3. Скорость счета альфа-источника ^{239}Pu , измеренная полупроводниковым детектором. Горизонтальные линии показывают отклонение от средней величины на 0,1% и на 3 стандартных отклонения по Пуассону

Эксперименты других исследователей

Годичный ритм обнаружен в Троицке при измерениях массы электронного антинейтрино, испускаемого при бета-распадах трития [8] (рис. 4).

Околосесячный и суточный ритм обнаружен при измерениях гамма излучения ^{60}Co и ^{137}Cs сцинтилляционным детектором NaJ(Tl) (Дубна) [9; 10]. В работе [11] обнаружено наличие в результатах измерений германиевым детектором гамма-излучения ^{60}Co и ^{137}Cs изменений с периодом 1 сутки (Дубна и Троицк). К этим данным, однако, надо относиться с осторожностью, поскольку их величина (до 0,7%), неправдоподобно велика. По нашим данным, амплитуда суточного ритма изменений скорости счета не превышает 0,003% для источника ^{90}Sr - ^{90}Y и 0,01% для источника ^{60}Co .

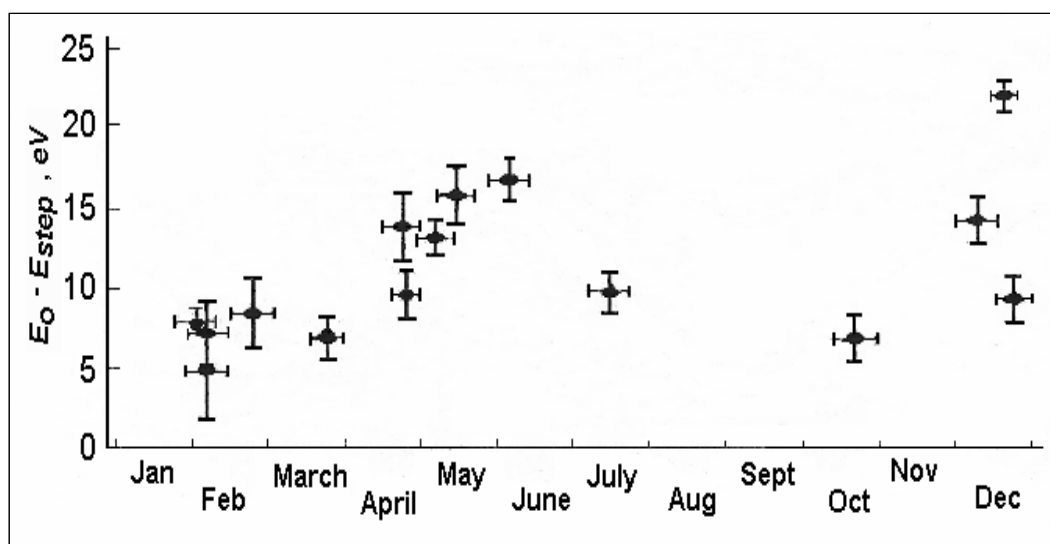


Рис. 4. Эксперимент в Троицке. Разница между теоретическим и экспериментальным значениями спектра бета-распада трития вблизи граничной энергии в зависимости от времени года (1994–2001)

Несколько экспериментов, в которых отчетливо проявляется годовичная периодичность в результатах измерений активности бета-радионуклидов, были обнаружены в итоге поиска по журнальным публикациям статей с результатами длительных измерений радиоактивности [11–19]. Такие измерения делались для определения больших периодов полураспада или для проверки надежности работы регистрирующей аппаратуры. Некоторые диаграммы из этих статей показаны на рис. 5. Так как получившие эти результаты экспериментаторы были уверены, что такой результат невозможен, они сочли эти колебания ошибкой эксперимента.

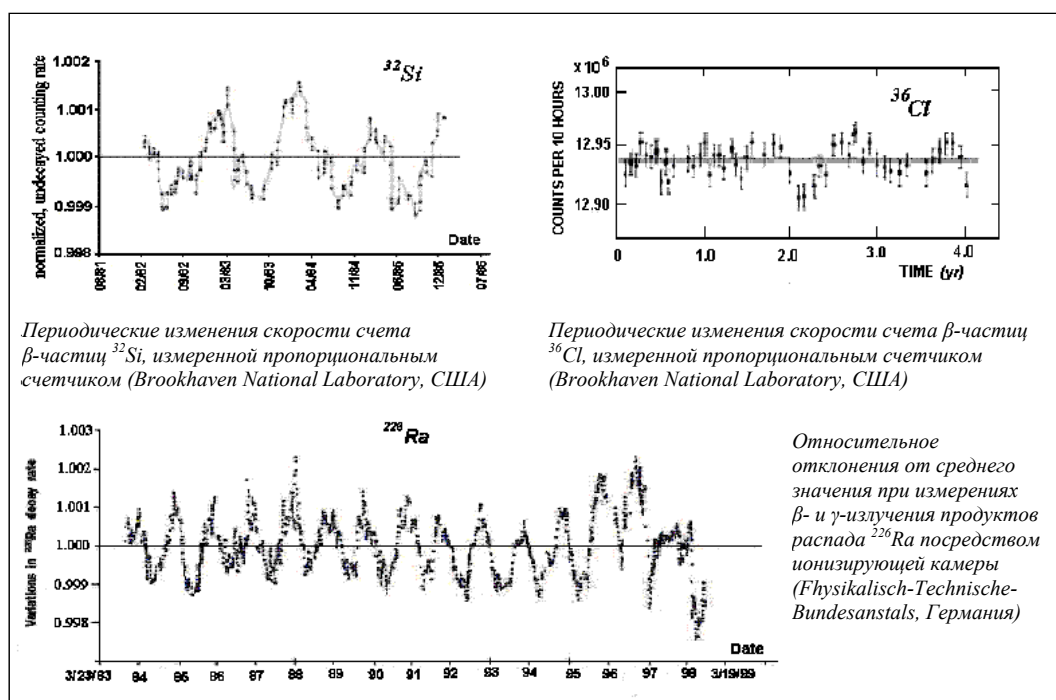


Рис. 5. Длительные измерения радиоактивности, в которых была обнаружена 1-годовая периодичность

Вверху показаны результаты 4-летних измерений на пропорциональном счетчике активности радионуклидов ^{32}Si с периодом полураспада 330 лет и ^{36}Cl с периодом полураспада 300 000 лет [13]. В обоих случаях колебания с периодом 1 год и амплитудой около 0,1 % от среднего значения хорошо видны. **Внизу** показаны результаты, полученные при проверке стабильности аппаратуры на протяжении более 15 лет [17; 18]. Излучение ^{226}Ra регистрировалось ионизационной камерой. И в этом случае наблюдаются колебания с периодом 1 год и амплитудой около 0,1 %. Следует заметить, что сам по себе ^{226}Ra является альфа-распадчиком. Но каждый распад ^{226}Ra порождает длинную цепочку распадов, включающую звенья с бета-распадами. Используемая в этом эксперименте ионизационная камера регистрировала излучение, возникающее в этих *бета*-распадах.

В табл. 1 приведены сведения обо всех известных автору экспериментах с длительными измерениями радиоактивности. Видно, что, несмотря на огромную разницу в периодах полураспадов от 2,6 часа до 300 000 лет, колебания активности с периодом 1 год имеют примерно одинаковую амплитуду порядка десятой доли процента с максимумами с января по март и минимумами в августе-сентябре. Амплитуда колебаний с околосемянным периодом на порядок меньше. В результатах измерений *альфа*-радиоактивности подобной ритмичности нет.

Таблица 1

Ссылки	Радионуклид	Период полураспада	Тип распада	Детекторы	Начало-конец	Периоды, сутки	Амплитуда, %	Месяцы, макс/мин
19	^{36}Mn	2,58 час	β^-	NaI+ФЭУ	02.78-01.87	365	0,25	01/07
12	^3H	12,3 лет	β^-	Люм. + фотодиод	11.80-05.82	365	0,35	02/08
13	^{32}S	330 лет	β^-	Проп. счетчик	02.82-02.86	365	0,12	02/08
18	^{32}S	330 лет	β^-	Проп. счетчик	02.82-02.86	~30	0,01	02/08
13	^{36}Cl	$3 \cdot 10^5$ лет	β^- , э.з.	Проп. счетчик	02.82-02.86	365	0,12	02/08
17	^{226}Ra	1600 лет	α , β^-	Ион. камера	10.83-06.99	365	0,1	01/08
18	^{226}Ra	1600 лет	α , β^-	Ион. камера	10.83-06.99	~30	0,01	01/08
21	^{238}Pu	88 лет	α	Энерговид.	10.97-10.99		<0,01	
9	^{137}Cs , ^{60}Co	30/5,3 лет	β^- , β^-	NaI+ФЭУ	12.98-04.99	~30	?	
2-6	^{60}Co	5,3 лет	β^-	Счет. Гейгера	03.99-10.03	365	0,2	03/09
11,24	^{137}Cs , ^{60}Co	30/5,3 лет	β^- , β^-	Ge(Li) ППД	03.00-04.00	1	0,5 ?	
2-6	$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	29 лет	β^- , β^-	Счет. Гейгера	01.00-10.12	365	0,13	03/09
2-6	$^{90}\text{Sr} - ^{90}\text{Y}$	29 лет	β^- , β^-	Счет. Гейгера	01.00-10.12	~30	0,01	03/09
2-6	^{238}Pu	$2,4 \cdot 10^4$ лет	α	Si-ППД	02.00-05.03	365, 30, 1	<0,01	
2-6	^{90}Y	64 час	β^-	Счет. Гейгера	10.02-12.10	365	0,15	03/09
16	^{36}Cl	$3 \cdot 10^5$ лет	β^- , э.з.	Счет. Гейгера	07.05-06.11	365	0,35	02/08
рис.1(б)	^{238}Pu	$2,4 \cdot 10^4$ лет	α	Si-ППД	04.11-02.13	365, 30, 1	<0,02	
рис.1 (2)	^{60}Co	5,3 лет	β^-	Счет. Гейгера	04.10-02.13	365	0,1	02/08

Итак, колебания с амплитудой 0,1–0,3% с периодом 1 год обнаружены у семи β -радионуклидов при использовании разнообразных детекторов (сцинтилляторы, счетчики Гейгера, ионизационная камера, пропорциональные счетчики) независимо в Германии, в России, в США. Нестабильность аппаратуры и воздействие меняющейся температуры, давления, влажности и т.п. различны в разных лабораториях. Тем не менее период, фаза и величина эффекта при измерениях разных радионуклидов в различных лабораториях с использованием разнотипной аппаратуры близки. И неизвестны эксперименты, в которых при достаточной точности и продолжительности опытов колебания *бета*-радиоактивности не проявлялись бы.

Поэтому есть все основания для того, чтобы признать, что меняется именно скорость бета-распадов.

Частотный анализ длительных измерений активности бета-радионуклидов

Большая продолжительность измерений и достаточная статистика позволяют применять частотный анализ и строить периодограммы [3–6]. На периодограмме скорости счета установки с источником ^{90}Sr - ^{90}Y (рис. 6) выделяется годичный ритм и его гармоники (182; 91,5; 61 сут.). Хорошо заметна ритмичность с периодом около 30 суток. Анализ показывает, что среди множества известных околосесячных периодов наиболее четкое соответствие наблюдается с синодическим лунным месяцем, имеющим средний период 29,5 суток. Это наглядно демонстрирует усреднение результатов измерений радиоактивности ^{90}Sr - ^{90}Y по 87 циклам синодического месяца (рис. 7 слева) [2; 3; 6]. Скорость счета в новолунии в среднем на 0,02 % выше, чем в полнолунии. «На глаз» такие изменения, в отличие от годовых, совершенно незаметны, и только наложение эпох и усреднение по большому числу циклов позволяет вполне достоверно выявить ритмы столь небольшой амплитуды. Справа на рис. 7 показан результат применения аналогичного анализа к околосесячному циклу солнечной активности. Видно, что этот ритм в результатах измерения радиоактивности проявляется не столь четко, как ритм синодического лунного месяца.

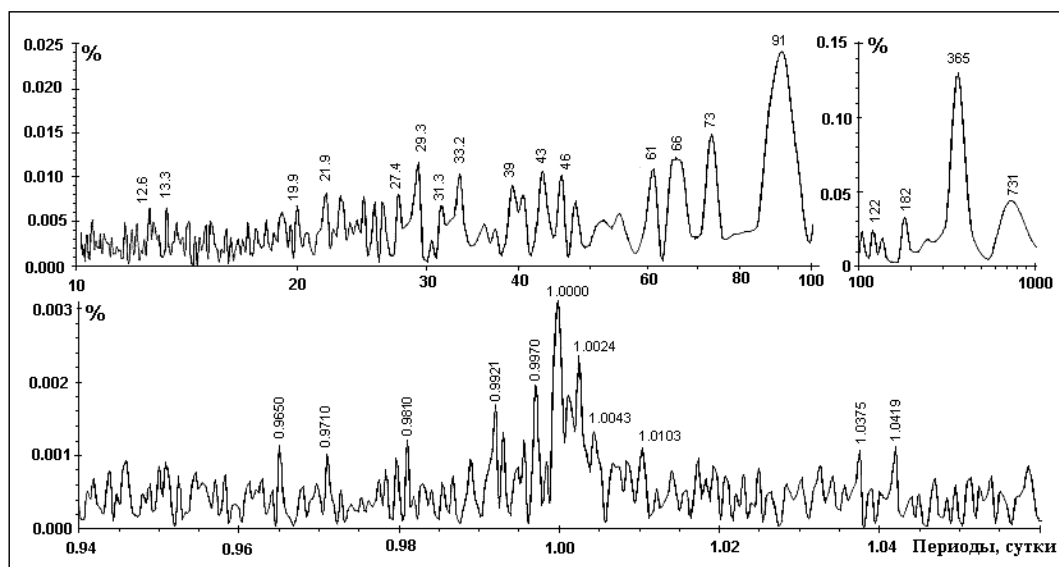


Рис. 6. Периодограммы вариаций скорости счета бета-источника ^{90}Sr - ^{90}Y со счетчиком Гейгера СБМ-12. Анализируемый промежуток времени с апреля 2000 г. до марта 2007 г. Амплитуда – в процентах от средней скорости счета. Показаны периоды, соответствующие вершинам пиков

Помимо ритма синодического лунного месяца при частотном анализе устойчиво обнаруживается ритм с периодом около 33 суток, который отчетливо проявляется не только на периодограммах изменений радиоактивности ^{90}Sr - ^{90}Y [6; 7] и ^{226}Ra [18], но и при анализе результатов 18-летних измерений

гравитационной постоянной [27] на установке с крутильными весами [28]. Этот период достоверно отличается от лунных ритмов и ритмов солнечной активности. Попытка связать 33-суточный период изменения радиоактивности с вращением ядра Солнца [17; 23] не выглядит убедительной.

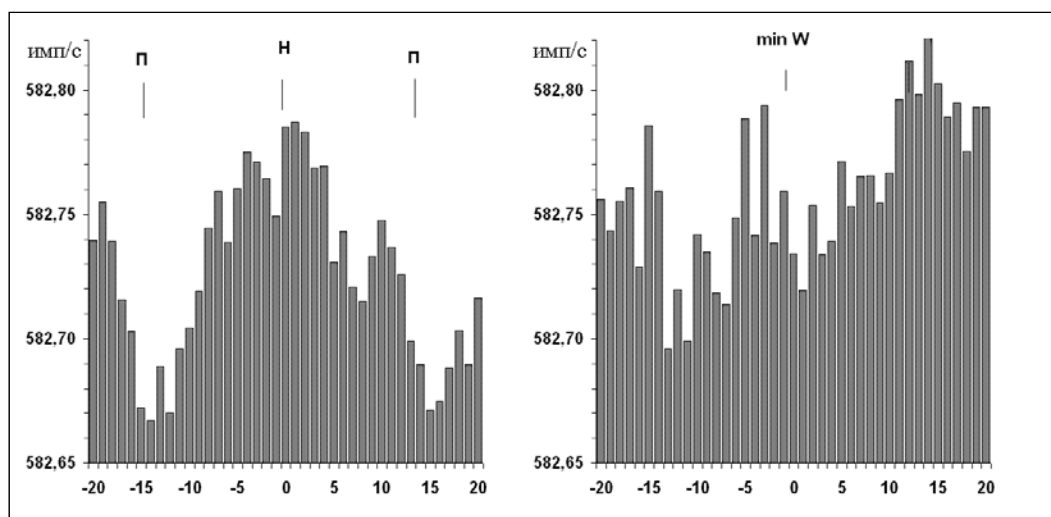


Рис. 7. Слева: усреднение по циклам синодического лунного месяца скорости счета бета-источника ^{90}Sr - ^{90}Y со счетчиком Гейгера СБМ-12 с апреля 2000 г. до марта 2007 г., охватывающее 87 циклов (Н – новолуние, П – полнолуние).

Справа: усреднение тех же результатов измерений по 27-суточным циклам солнечной активности, охватывающее 94 цикла.

По вертикальным осям – среднесуточная скорость счета, по горизонтальным – отклонение в сутках от новолуния или минимума солнечной активности

В области *околосуточных* периодов (рис. 6 внизу) отчетливо виден пик солнечносуточного ритма с тонкой структурой, отражающей взаимодействие этого ритма с годичным ритмом и его гармониками. Заметен пик, соответствующий лунным суткам (1,0375). Амплитуда околосуточных вариаций не превышает тысячных долей процента от средней величины и, в отличие от вариаций с годичным и месячным периодами, нельзя с уверенностью утверждать, что они не порождаются температурными влияниями.

Данные, полученные при измерении активности бета-источника ^{90}Sr - ^{90}Y , были подвергнуты анализу с применением иной методики [7]. Результаты двух независимых анализов практически совпадают.

Вполне закономерны сомнения в наличии такого рода отклонений от общепризнанных представлений о радиоактивности. Рассмотрим аргументацию оппонентов, изложенную в статьях [20; 21].

1. При измерениях германиевым детектором отношений скорости счета гамма-излучения $^{22}\text{Na}/^{44}\text{Ti}$, $^{241}\text{Am}/^{121}\text{Sn}^m$ и $^{133}\text{Ba}/^{108}\text{Ag}^m$ достоверных изменений с периодом 1 год не обнаружено. На основании этих данных делается заключение об отсутствии эффекта ритмических вариаций радиоактивности [20]. Но постоянство дроби не обязательно означает неизменность числителя и знаменателя. Оно может быть связано с *одинаковостью* изменений реги-

стрируемой скорости счета, что и наблюдается в иных экспериментах (см. табл. 1).

2. В статье [21] проанализировано энерговыделение радиоизотопного электрогенератора на основе ^{238}Pu , установленного на космическом аппарате «Кассини». При изменении расстояния до Солнца от 0,7 до 1,6 астрономических единиц отличие хода энерговыделения от экспоненты не превышает 0,01%. На этом основании делается вывод об ошибочности выдвинутой в статьях [9; 10] идеи о связи годовых изменений радиоактивности с расстоянием между Землей и Солнцем.

Но поскольку энерговыделение ^{238}Pu практически полностью связано с альфа-распадами, результаты анализа работы энергоустановки аппарата «Кассини» являются подтверждением «правильности» хода *лишь альфа*-распадов и являются хорошим подтверждением вывода об отсутствии заметных аномалий в ходе альфа-распадов, уже сделанного на основе наших экспериментов [2–6].

Всплески скорости бета-распадов

Сильные всплески скорости счета бета-частиц обнаружены у бета-источников, расположенных в фокусе параболического зеркала. При продолжительном сканировании такими своеобразными телескопами небесной сферы обычный ход измерений скорости счета, вполне соответствующий статистике Пуассона, время от времени нарушался всплесками длительностью от нескольких секунд до нескольких часов (рис. 8). Подробное описание методики этих экспериментов и полученных результатов можно найти в книге [3] и статьях [22; 23]. Проведенные исследования дают основания для следующих обобщений.

- Динамика всплесков во времени разнообразна. Наиболее простой вид – одиночные всплески продолжительностью несколько секунд. При этом возрастание скорости счета может превышать три порядка. Более длительные события (продолжительностью до нескольких часов) состоят из коротких всплесков различной амплитуды, сложным образом распределенных во времени.

- Число всплесков в сутки и их связь с ориентацией телескопа однозначно не воспроизводятся, хотя в соседние дни иногда наблюдаются всплески в близких районах небесной сферы.

- Распределение направлений телескопа по небесной сфере, при которых зарегистрированы всплески, неравномерное. На разных участках число зарегистрированных событий на квадратный градус различается более чем на 2 порядка.

- Энергия частиц, возникающих во время всплесков, близка к максимальной энергии β -спектра.

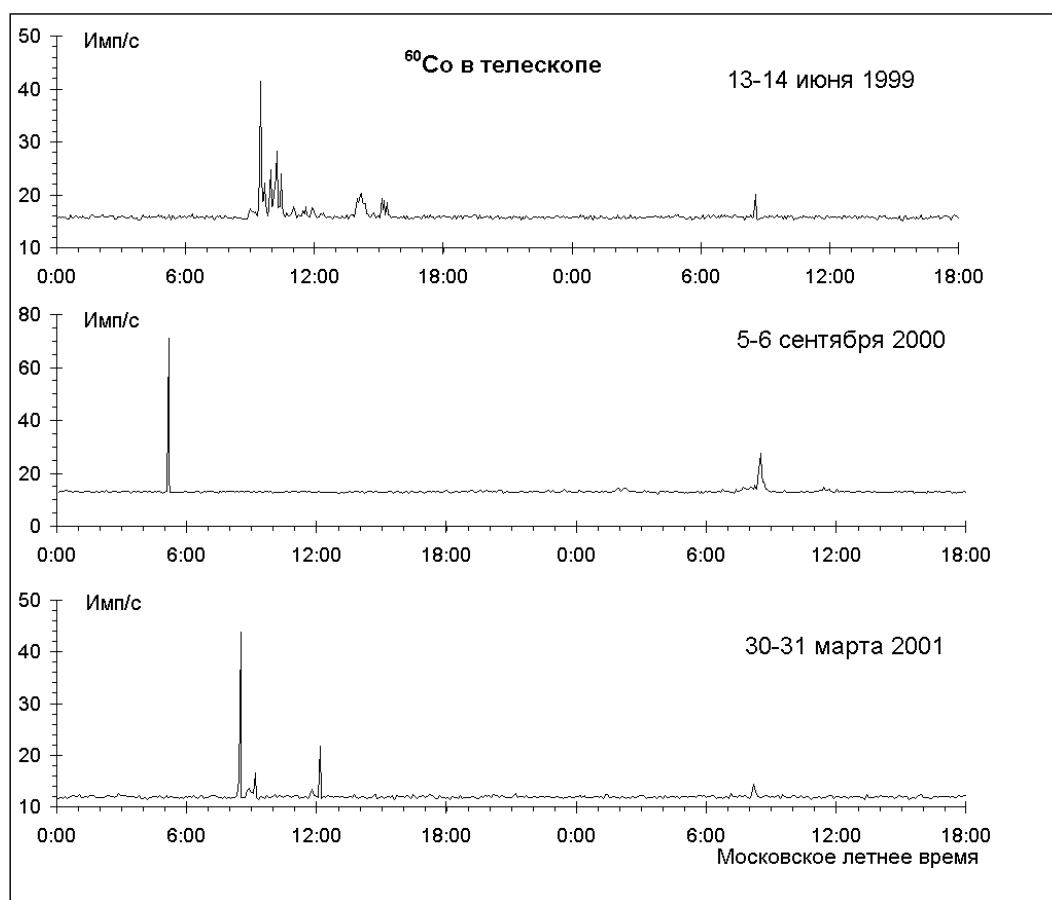


Рис. 8. Примеры записи всплесков скорости счета ^{60}Co , расположенного в фокусе телескопа-рефлектора при сканировании небесной сферы неподвижным относительно Земли телескопом [2]

Рассмотрим, как обнаруженные свойства явления соответствуют гипотезам, выдвинутым для объяснения отклонений от чисто экспоненциального характера радиоактивного распада.

1. Выдвинуто предположение о том, что ритмические изменения радиоактивности связаны с изменением ориентации относительно «глобальной анизотропии физического пространства» [10; 24]. Но если для рассматриваемого эффекта имеет значение лишь ориентация относительно некоторого направления, тогда изменения происходили бы со звездносуточным периодом при неизменной амплитуде на протяжении года. Экспериментальные результаты показывают, что, напротив, наибольшие изменения происходят с периодом 1 год, а изменения с периодом 1 сутки намного слабее. Кроме того, эта гипотеза не объясняет тот факт, что ритмическая изменчивость наблюдается только в бета, но не в альфа-радиоактивности.

2. Разумным объяснением того, что обсуждаемый эффект проявляется только в бета-радиоактивности, является предположение о том, что он связан с действием приходящего из Космоса потока нейтрино, так как эти частицы являются атрибутом бета-процессов, но не участвуют в альфа-

распадах. Гипотеза о том, что источником нейтринного потока является Солнце, а изменения радиоактивности с периодом 1 год связаны с изменением плотности потока нейтрино при изменении расстояния Солнце-Земля при ее орбитальном движении, выдвинута Фалькенбергом [12] и воспроизведена Дженкинсом и Фишбахом [14–16].

Это предположение выглядит крайне сомнительным из-за чрезвычайной слабости взаимодействия с веществом солнечных нейтрино, имеющих энергию около 1 МэВ и выше, установленной в многочисленных экспериментах. Если предположить, что взаимодействие солнечных нейтрино с радионуклидами по какой-то причине значительно сильнее общепринятых оценок, происходило бы значительное ослабление плотности их потока при прохождении толщи Земли, что вызвало бы снижение радиоактивности ночью по сравнению с днем. Эксперименты таких изменений не обнаруживают. Кроме того, эта гипотеза не может объяснить отчетливо проявляющийся ритм синодического лунного месяца с максимумами около новолуний и минимумами около полнолуний.

3. Выдвинута гипотеза о том, что периодические изменения бета-радиоактивности являются одним из проявлений потоков реликтовых нейтрино (точнее, одного из компонентов темной материи – медленных нейтрино, имеющих скорость десятки-сотни км/с) [3; 25; 26]. С этой гипотезой хорошо согласуется значительно меньшая амплитуда ритма изменения радиоактивности с периодом 1 сутки по сравнению амплитудой ритма 1 год. Как показано в [26], величина эффекта сильно зависит от скорости движения относительно потока медленных нейтрино. При орбитальном движении Земли ее скорость относительно галактических нейтрино на протяжении года меняется на 40 км/с, тогда как в результате вращения Земли вокруг своей оси изменение скорости меньше 1 км/с. Появление ритма синодического лунного месяца (около 29,5 суток) можно объяснить тем, что именно с этим ритмом меняется гравитационное поле в системе Земля-Луна-Солнце, а гравитационное поле является главным фактором, влияющим на движение медленных нейтрино. Помимо этого, предположение о влиянии на бета-радиоактивность космических потоков медленных нейтрино объясняет всплески радиоактивности бета-источников, размещенных в фокусе параболического зеркала.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пархомов А.Г. Исследование неслучайных вариаций результатов измерений радиоактивности // Атлас временных вариаций природных, антропогенных и социальных процессов. – Т. 3. – М.: Янус-К, 2002. – С. 607–612.
2. Пархомов А.Г., Макляев Е.Ф. Исследование ритмов и флуктуаций при длительных измерениях радиоактивности, частоты кварцевых резонаторов, шума полупроводников, температуры и атмосферного давления // Физическая мысль России. – 2004. – № 1. – С. 1–12. URL: http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/parkhomov_ritmy/parkhomov_ritmy.htm

3. Пархомов А.Г. Космос. Земля. Человек. Новые грани науки. – М.: Наука, 2009.
4. Parkhomov A.G. Researches of alpha and beta radioactivity at long-term observations arXiv:1004.1761v1 [physics.gen-ph]
5. Parkhomov A.G. Deviations from Beta Radioactivity Exponential Drop // Journal of Modern Physics. – 2011. – № 2. – P. 1310–1317.
6. Parkhomov A.G. Periods Detected During Analysis of Radioactivity Measurements Data. arxiv:1012.4174v1 [physics.gen-ph]
7. Sturrock P.A., Parkhomov A.G., Fischbach E., Jenkins J.H. Power Spectrum Analysis of LMSU Nuclear Decay-Rate Data // Astropart.Phys. 35. – 2012. 755-75818.
8. Лобашев В.М. Измерение массы нейтрино в бета-распаде трития // Вестник РАН. – 2003. – 73(1). – С. 14–27.
9. Бауров Ю.А., Соболев Ю.Г., Кушнирук В.Ф. и др. Экспериментальные исследования изменений в скорости бета-распада радиоактивных элементов // Физическая мысль России. – 2000. – № 1. – С. 1–7.
10. Baurov J.A., Konradov A.A., Kushniruk V.F., etc. Experimental Investigations of Changes in Beta-Decay Rate of ^{60}Co and ^{137}Cs // Modern Physics Letters A. – Vol. 16. – 2001. – No 32. – P. 2081–2101.
11. Рябов Ю. В. и др. О стабильности регистрации гамма-излучения при длительном интенсивном излучении. Препринт ИЯИ-1079/2002. – М., 2002. – 19 с.
12. Falkenberg E. D. Radioactive decay caused by neutrinos? // Apeiron, 8. – 2001. – No. 2. – P. 32-45.
13. Alburder D. E., Harbottle G., Norton E. F. Half-life of ^{32}Si // Earth and Planet. Sci. Lett. – 1986. – 78. – P. 169.
14. Jere H. Jenkins, Ephraim Fischbach, John B. Buncher et al. Evidence for Correlations Between Nuclear Decay Rates and Earth-Sun Distance // arXiv:0808.3283v1 [astro-ph]. <http://arxiv.org/abs/0808.3283>
15. Fischbach E., Buncher J.B., Gruenwald J.T. et al. Time-Dependent Nuclear Decay Parameters: New Evidence for New Forces? Space Sci Rev. – 2009. – 145. – P. 285–335.
16. Jenkins J. H. et al. Additional experimental evidence for a solar influence on nuclear decay rates. arXiv:1207.5783v1 [nucl-ex] – 24 July 2012.
17. Siegert H., Shrader H., Schotzis U. Half-life Measurements of Europium Radionuclides and the Long-term Stability of Detectors // Appl. Radiat. Isot. – 1998. – 49. – P. 1397–1401.
18. Sturrock P.A., Buncher J.B., Fischbach E. et al. Power Spectrum Analysis of Physikalisch-Technische Bundesanstalt Decay-Rate Data. arXiv:1010.2225v1 [astro-ph.SR] (2010).
19. Ellis K.J. The effective half-life of a broad beam $^{238}\text{PuBe}$ total body neutron irradiator // Phys. Med. Biol. – 1990. – 35(8). – P. 1079–1088.
20. Norman E.B., Browne E., Howard A. et al. Evidence against correlations between nuclear decay rates and Earth–Sun distance // Astroparticle Physics. – 2009. – 31. – P. 135–137.
21. Cooper P.S. Searching for modifications to the exponential radioactive decay law with the Cassini spacecraft // arXiv:0809.4248v1 [astro-ph]
22. Пархомов А.Г. Всплески скорости счета бета-источника, расположенного в фокусе телескопа-рефлектора // Физическая мысль России. – 2005. – № 1. – P. 10–15.
23. Parkhomov A. G. Bursts of Count Rate of Beta-Radioactive Sources during Long-Term Measurements // International Journal of Pure and Applied Physics. – 2005. – Vol. 1. – No. 2. – P. 119. URL: <http://www.ripublication.com/ijpap/1001.pdf>
24. Baurov Yu.A., Malov I.F. Variations of decay rates of radio-active elements and their connections with global anisotropy of physical space, arXiv:1001.5383v1 [physics.gen-ph] – 2010.
25. Пархомов А.Г. Распределение и движение скрытой материи. – М., 1993. – 76 с. URL: http://www.chronos.msu.ru/RREPORTS/parkhomov_raspredelenie.pdf

26. *Parkhomov A.G.* Influence of Relic Neutrinos on Beta Radioactivity. arXiv:1010.1591v1 [physics.gen-ph]
27. *Parkhomov A.G.* A Search for Laws in the Results of Gravitational Constant Measurements // Gravitation and Cosmology. – Vol. 15. – 2009. – No. 2. – P. 174–177.
28. *Карагуоз О.В., Измайлов В.П.* Измерение гравитационной постоянной на крутильных весах // Измерительная техника. – 1996. – Т. 39. – № 10. – С. 980–981.

PERIODIC AND SPORADIC CHANGES OF BETA-RADIOACTIVITY FOUND AT LONG-TERM OBSERVATIONS

A.G. Parkhomov

Results obtained on multichannel installation created for researches of various processes, including alpha- and beta-decays, in a combination to recording of environment parameters, is represented. The installation works more than 15 years practically continuously. At count rate measurements of the ^{60}Co and ^{90}Sr - ^{90}Y beta sources the rhythmic changes with amplitude 0,1 % from average magnitude and period 1 year, and up to 0,01 % with period about one month are detected. Count rate rhythmic changes of alpha sources ^{239}Pu are not detected. Bursts in the count rate were registered when scanning the celestial sphere by a reflecting telescope with beta-radioactive source at the focus point. Obtained results are compared to similar results of other researchers. The argumentation of critics is analyzed.

Key words: beta decays, alpha decays, periodic variations, bursts.

ОТ ПЕРИОДИЧНОСТЕЙ РАДИОАКТИВНОСТИ К КОСМИЧЕСКИМ И МЕТАФИЗИЧЕСКИМ ОСЦИЛЛЯЦИЯМ

А.В. Стародубов

*Всероссийский научно-исследовательский институт минерального сырья
им. Н.М. Федоровского» (ФГУП «ВИМС»)*

О.Б. Хаврошкин, В.В. Цыплаков

Институт физики Земли РАН

Дан аналитический обзор состоянию исследований нового направления в ядерной физике – методов и особенностей изменения периодов полураспада, а также мониторинга уровня радиоактивности во времени. Радиоактивность тяжелых ядер в поле центробежных сил (g) ультрацентрифуги рассмотрена как радиоактивность для тех же ядер, но со значительной виртуальной массой, в тысячи раз превосходящей реальную и имеющих иной спин-орбитальный момент. Статистически достоверно обнаружено существование характерных времен или частот вращения (то есть величины g) воздействия на атомные ядра, которые, помимо самого типа ядра, определяют реакцию ядра на воздействие (рост стабильности или распад). Мониторинг природной радиоактивности и поиск возможного влияния Солнца проводились путём измерения вариаций гамма-излучения образца руды из Забайкальского уранового месторождения последующего спектрального анализа записей. Выявлены скрытые периодичности в радиоактивности, совпадающие с периодами собственных осцилляций Солнца; на этих же периодах осцилляций наблюдаются сверхдлинные колебания Земли. Есть вероятность существования космических (метафизических) периодичностей в нейтринных потоках от астрофизических источников.

Ключевые слова: динамическая гравитация, радиоактивность, скрытые периодичности, осцилляции Солнца, астрофизические периодичности.

Введение. Изучение природной радиоактивности как объекта, способного заметно менять свои временные характеристики, – убывание числа радиоактивных ядер, в том числе периодически, представлено в [1–5], публикации с результатами длительных измерений радиоактивности с практически незаметными без обработки и безадресными изменениями более многочисленны [6–19].

Но главное отличие этих работ от [1–5], анализирующих гамма-радиоактивность, это исследование только альфа- и бета-радиоактивности. Существо подобных исследований состоит в измерении параметров радиоактивного источника без каких-либо внешних воздействий и представляет одно из направлений. Другое направление изучения – методы изменения временных характеристик путем внешнего воздействия, которое также име-

ет два направления: через изменение состояния электронных оболочек атома вплоть до их полного устранения, а другое – через влияние динамической гравитации и спин-орбитального момента на радиоактивные ядра. Воздействие на электронные оболочки с последующим изменением периода полураспада известно ещё с 50-х гг. XX в. – французские исследователи впервые показали незначительное изменение периода полураспада радиоактивного элемента в зависимости от типа химических связей элементов, формирующих вещество сложного химического состава. В соответствии с экспериментами член-кор. РАН Б.А. Мамырина ион трития при полной ионизации имеет более короткий период полураспада (сокращается на 20–25 %). Теоретические исследования д.ф.-м.н. Уруцкоева и Филиппова о воздействии мощных магнитных полей на электронную оболочку показали, что для некоторых радиоактивных элементов период полураспада при этом может сократиться в 10^7 раз.

В соответствии с принципом эквивалентности – движение в гравитационном поле неотличимо от движения в ускоренной системе, например, в поле центробежных сил центрифуги. Радиоактивность тяжелых ядер в поле центробежных сил ультрацентрифуги рассмотрена как радиоактивность для тех же ядер, но со значительной виртуальной массой, в тысячи раз превосходящей реальную и имеющих иной спин-орбитальный момент. При выходе ядра из поля центробежных сил виртуальная масса исчезает, но появляется и/или изменяется спин-орбитальный момент. Так был проведен поиск роли центробежных, гравитационных сил в радиоактивном распаде ядер [1]. По терминологии западных исследователей такое виртуальное состояние массы называют динамической гравитацией, что более удачно. В условиях динамической гравитации и особенностей физики атомного ядра рассмотрен осциллятор при динамической гравитации и возможные изменения в состоянии ядра. В первом приближении использовалась капельная модель ядра, формы колебаний которой имеют много общего с геофизическими и астрофизическими аналогами. Формы колебаний аналогов сильно зависят от g (силы тяжести), определяемого их массой (или ядра). Эксперименты проводились путем радиометрических измерений забайкальской урановой руды весом 1,5 г с известным составом в центрифуге при разных скоростях вращения или силы тяжести g . Было статистически достоверно обнаружено существование характерных времен или частот вращения (то есть величины g) воздействия на атомные ядра, которые, помимо самого типа ядра, определяют реакцию ядра на воздействие (рост стабильности или распад) [5].

С другой стороны, в свете результатов проф. С.Э. Шноля представляет интерес вернуться к рассмотрению мониторинга природной радиоактивности, в частности возможного влияния Солнца как гигантского ядерного реактора. Представляют интерес последние данные по периодичностям солнечных нейтрино. Циклы 5 минут, 18 минут и 53 минуты найдены в астрофизике. Цикл в 27 дней соответствует активности Солнце. В годы активности эти пульсации теряются в более сильных вариациях солнечного ветра

(Нойгебауэр, NASA). Цикл в 28,4 дня обнаружили ученые Стэнфордского университета (США) П. Старрек, Г. Вальтер и М. Витленд как пульсации потока солнечных нейтрино. Нейтрино идут из глубины Солнца, и это говорит о частоте пульсации его недр.

Соответственно эксперименты по мониторингу природной радиоактивности, возможному влиянию Солнца, как и ранее, проводились путём измерения вариаций гамма-излучения образца руды из Забайкальского уранового месторождения, характеристики образца [1]. Так были получены и проанализированы данные временного мониторинга радиоактивного образца руды. Спектральный анализ полученной реализации выявил скрытые периодичности в радиоактивности, совпадающие с периодами собственных осцилляций Солнца. На этих же периодах осцилляций наблюдаются сверхдлинные колебания Земли. Был предложен механизм захвата солнечного нейтрино находящимися в околоскритическом состоянии тяжелыми радиоактивными ядрами. Таким образом, обнаруженные эффекты входят в механизмы взаимодействия системы Земля – Солнце и влияют на сейсмичность. Более того, отмеченные сейсмические, геофизические и ядерно-геофизические эффекты наблюдались ранее [20–28], а сильные взаимодействия солнечных нейтрино с радиоактивными ядрами обоснованы теоретически [29].

При подготовке сильных землетрясений происходит возмущение геофизических полей и генерация нейтронов. Предполагается, что механизм первичной генерации нейтронов земного происхождения связан с ядерными реакциями в недрах Земли [30].

Более того, на Западе Вим ван Вестерен утверждает, что Луна могла возникнуть вследствие взрыва земного ядра, которое представляло гигантский ядерный реактор. Вследствие масштабного взрывного процесса часть нашей планеты была просто выброшена в космос, и за миллионы лет, под воздействием гравитационных сил, из этого колоссального количества породы и образовался наш естественный спутник. Теория, что в земном ядре скрывается огромный природный ядерный реактор, существует уже более полувека. Достоверно известно – единственный природный реактор существовал несколько миллиардов лет назад в Африке.

Соответственно, природные радиоактивные источники следует рассматривать как сложную в структурном плане материю и, как показано, в [1, 5] открытую систему. Такая система при экспериментальном изучении должна в зависимости от внутренних параметров и внешних условий проявлять признаки хаоса и самоорганизации. В общем случае существование трёх типов воздействия на радиоактивные ядра (переменного потока солнечных нейтрино, динамической гравитации и спинного поля) приведёт систему радиоактивных ядер к сложному состоянию, описанию состояния которого, вероятно, наиболее корректно соответствуют свойства динамического хаоса открытых систем [31, 32]. Если функция распада ядер во времени при учёте только природной радиоактивности является чисто шумовой, то совместно с остальными факторами воздействия эта итоговая функция

может нести скрытые признаки хаоса и самоорганизации. Ранее также проводились сходные исследования, но поиски велись только с β - и α -радиоактивностью, что, вероятно, обусловило малую информативность эффекта (рис. 1) [11, 17].

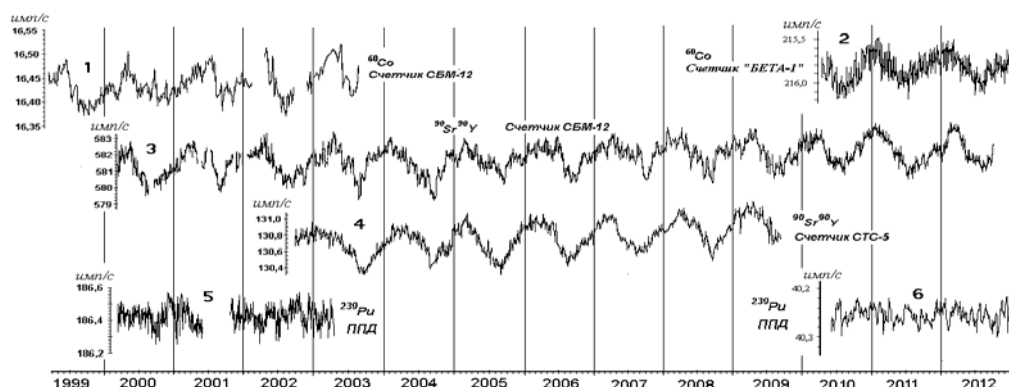


Рис. 1. Результаты многолетних измерений β - и α -радиоактивности

Скорость счета β - и γ -излучения ^{60}Co (1 и 2) и ^{90}Sr - ^{90}Y (3 и 4) измерялась различными счетчиками Гейгера, с поправкой на снижение активности. Скорость счета α -частиц ^{239}Pu (5 и 6) измерялась полупроводниковым детектором. В случае β -источников годовая периодичность очевидна, но солнечных периодичностей не наблюдается. В результатах измерений α -активности ритмические изменения незаметны.

Таким образом, из рассмотрения экспериментальных работ, как отечественных, так и зарубежных, наиболее достоверные результаты получены в [1–5], так как в работах [6–19] нет даже рабочей гипотезы о роли нейтрино, солнечных нейтрино и солнечных осцилляций. Поэтому работы [1–5] обладают абсолютной новизной. Более того, помимо чисто солнечных периодичностей наблюдаем период в 160 мин, энергетика и природа которого не ясны [20]. К тому же существует и чисто астрофизический источник – Геминга (2CG 195+04), который является исключительно мощным источником γ -излучения [21]. Возникает вопрос о взаимосвязи Геринги и Солнца, причём уже известно – излучение Солнца на 160 мин сопровождается нейтринным потоком. Предложим, что и Геминга излучает мощный моток нейтрино на периоде 160 мин, однако здесь требуется более строгий эксперимент: для неоспоримости полученных данных не хватает аналогичных экспериментов, выполненных на другой аппаратуре, по другой методике и в другой лаборатории. В данном случае было проведено исследование на скрытые периодичности радиоактивности компоненты γ -излучения бария 133, радия 226, амерция 241 и цезия 137.

Экспериментальные исследования с радиоактивными изотопами бария и радия. Для определения спектров временных вариаций уровней радиоактивности образцов из смеси бария 133 с периодом полураспада 10,54 года и радия 226 с периодом полураспада 1600 лет, весом в 1,3 кг про-

водилась следующая процедура. Образец помещался в γ -спектрометр ВИМС, имеющий разрешение $\sim 0,3$ кэВ и диапазон от 6,3 кэВ до 2,63 МэВ. (полупроводниковый гамма-спектрометр «Ortec – 65195-P/DSpecPlus», № 41-TP41087A. Свидетельство о государственной метрологической поверке № OR13.21 действительно до 21.03.2014 г.; ООО «НПП «ДОЗА»). В течение 30 с происходило накопление сигнала, далее получали амплитудный γ -спектр сигналов. Пример полученного спектра показан на рис. 2.

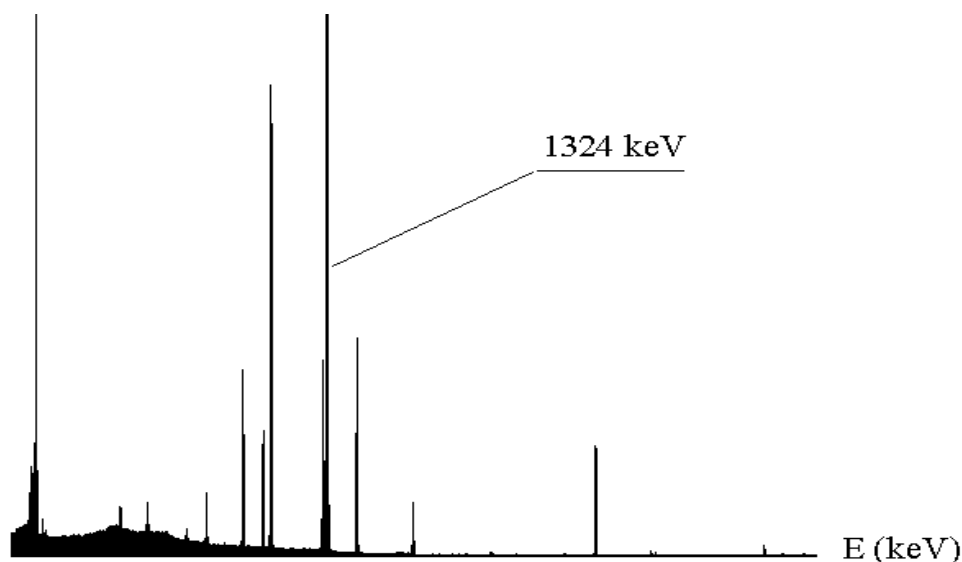


Рис. 2. Пример спектра радиоактивности радий-бариевого образца

Далее выбирались две спектральные гармонические линии (монохроматы) для бария в 356 кэВ и радия в 352 кэВ и определялись их амплитуды, полученные за время накопления 30 с. Затем все это повторялось. Так были получены реализации вариаций γ -излучения бария и радия с временным шагом ~ 48 с и общей длительностью более 5000 с. На рис. 3 показаны реализации вариаций интенсивности бария и радия для этих двух линий (рис. 3 а, б).

После получения этих реализаций были выбраны две другие гамма-монохроматы бария и радия на 161 кэВ и 186,6 кэВ и также были получены еще две реализации по той же методике, что и первые. Амплитуды γ -вариаций в отличие от вариаций β -излучения [11, 17] превышали 20 %.

На рис. 4 а, б показаны реализации бария на 161 кэВ и радия на 186,6 кэВ.

Предполагалось, что графики вариаций гамма-спектральных линий одного и того же элемента должны быть если не идентичными, то, по крайней мере, сильно коррелирующими между собой. Такие корреляции были сделаны, и результаты взаимокорреляционных функций между барием 1 и 2 (рис. 5 а), а также радием 1 и 2 (рис. 5 б) показаны на рис. 5.

Рассматривая эти результаты взаимных корреляций, заметим, что в нулевой точке корреляций не наблюдается, однако при некотором сдвиге наблюдаются слабые ($K = 0,3-0,4$), но значимые корреляции за счет большого количества независимых точек (> 100). Чем обусловлен этот наблюдаемый сдвиг, непонятно.

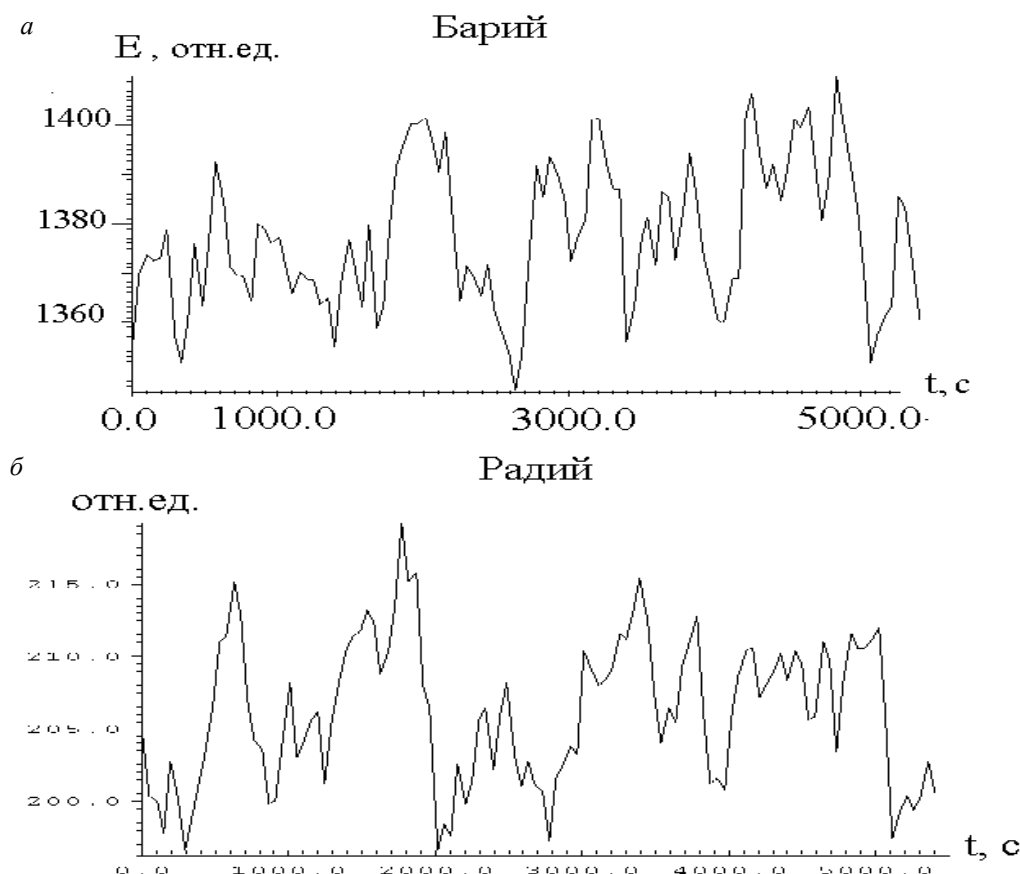


Рис. 3. Реализации вариаций интенсивности бария (а) и радия (б) для двух спектральных гармонических линий

После этого были получены спектры взаимокорреляционных функций реализаций бария и радия (рис. 6).

На этих спектрах ярко выделены значимые спектральные пики на 20,4 мин для бария и 14,57 мин для радия. То есть гамма-излучения бария 133 и радия 226 модулируются на периодах спектральных пиков (рис. 6).

Экспериментальные исследования радиоактивных изотопов америция и цезия. Конкретно использовались америций 241 (с периодом полураспада 432,6 г) и цезий 137 (с периодом полураспада 30,17 г). Предполагалось, что в отличие от бария и радия эти изотопы обладают монохроматическими гамма-излучениями на энергиях для Am241 – 59,5 keV и Cs137 – 661 keV, что должно привести к отличиям во временных γ -вариациях от изотопов радия и бария (рис. 7).

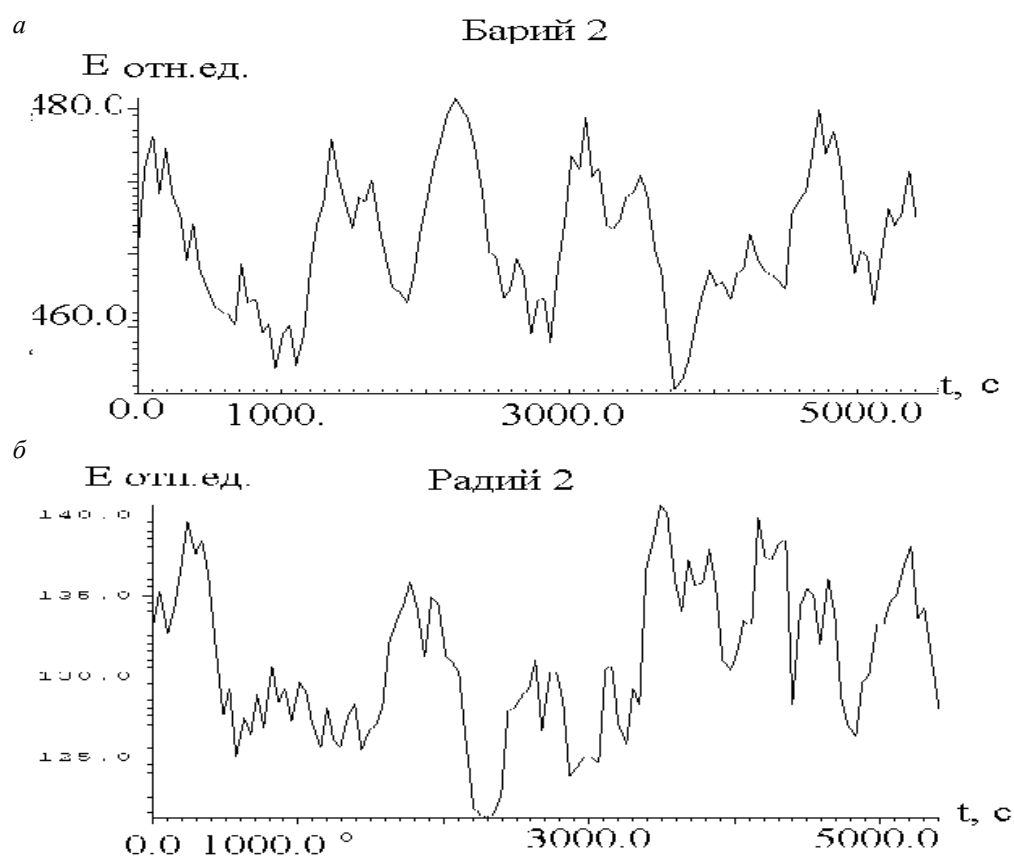


Рис. 4. Реализация бария на 161 кэВ (а) и радия на 186,6 кэВ (б)

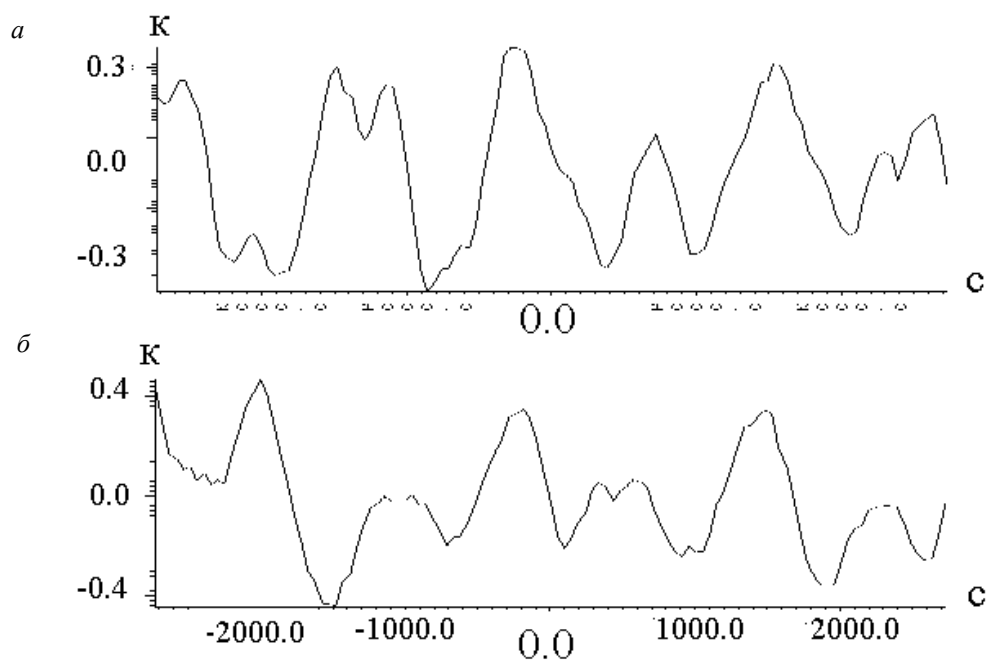


Рис. 5. Результаты взаимокорреляционных функций

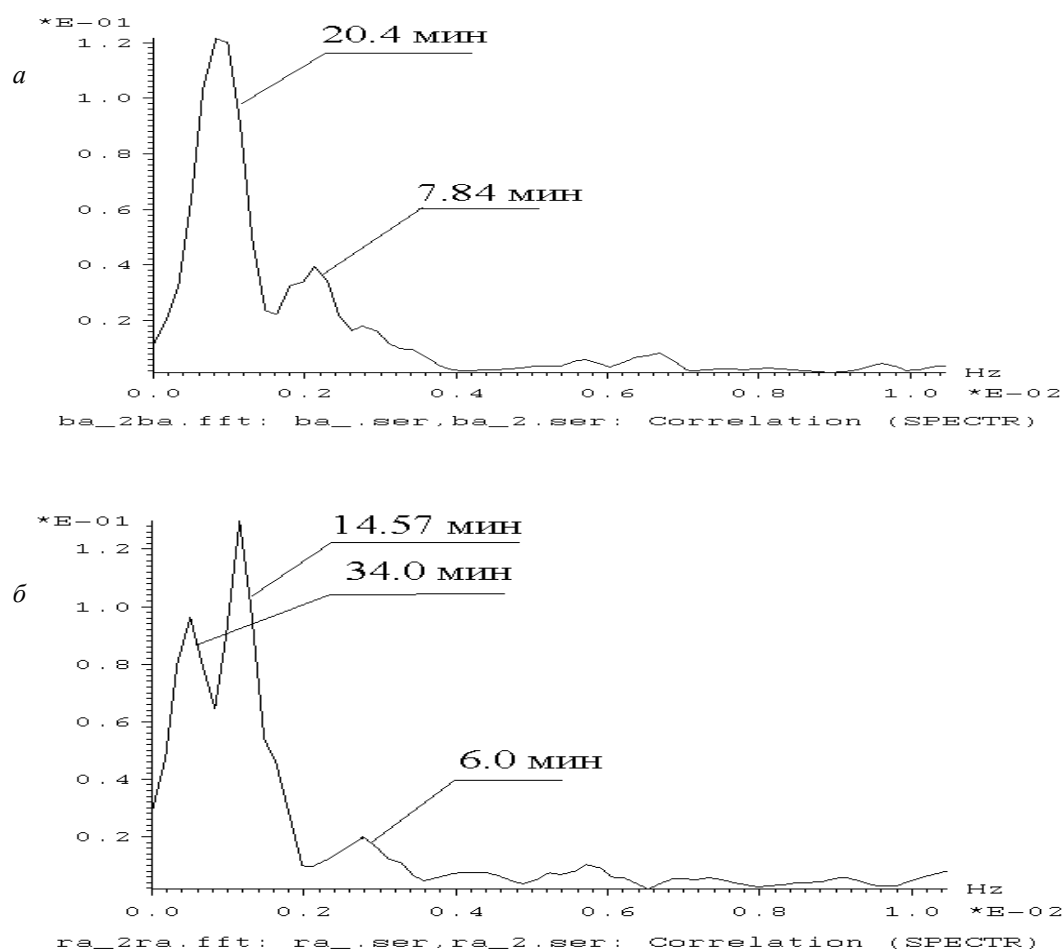


Рис. 6. Спектр взаимной корреляции бария 1,2 (а) и радия 1,2 (б)

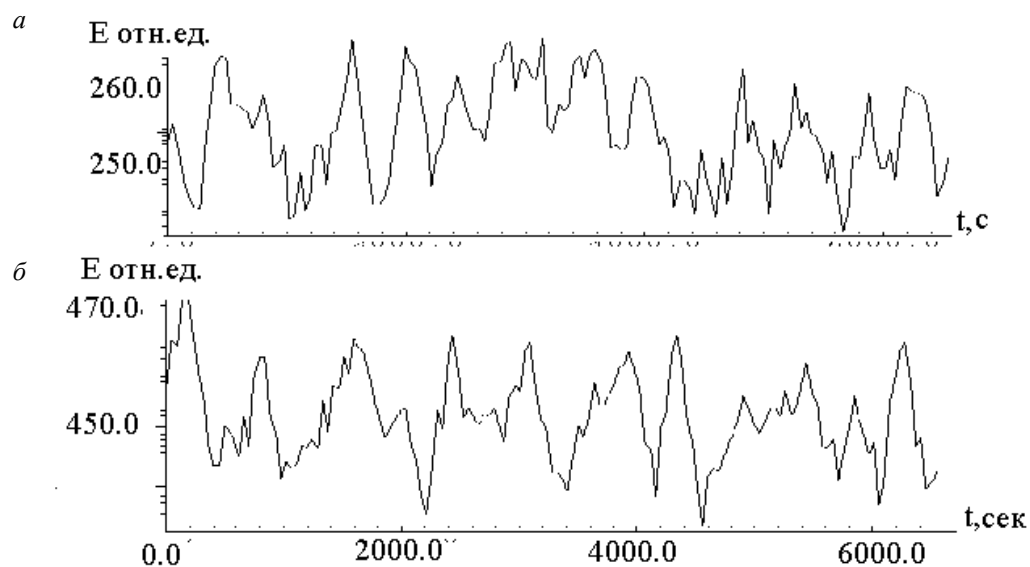


Рис. 7. Реализация γ -вариаций америция Am241 – 59,5 keV (а) и цезия Cs137 – 661 keV (б)

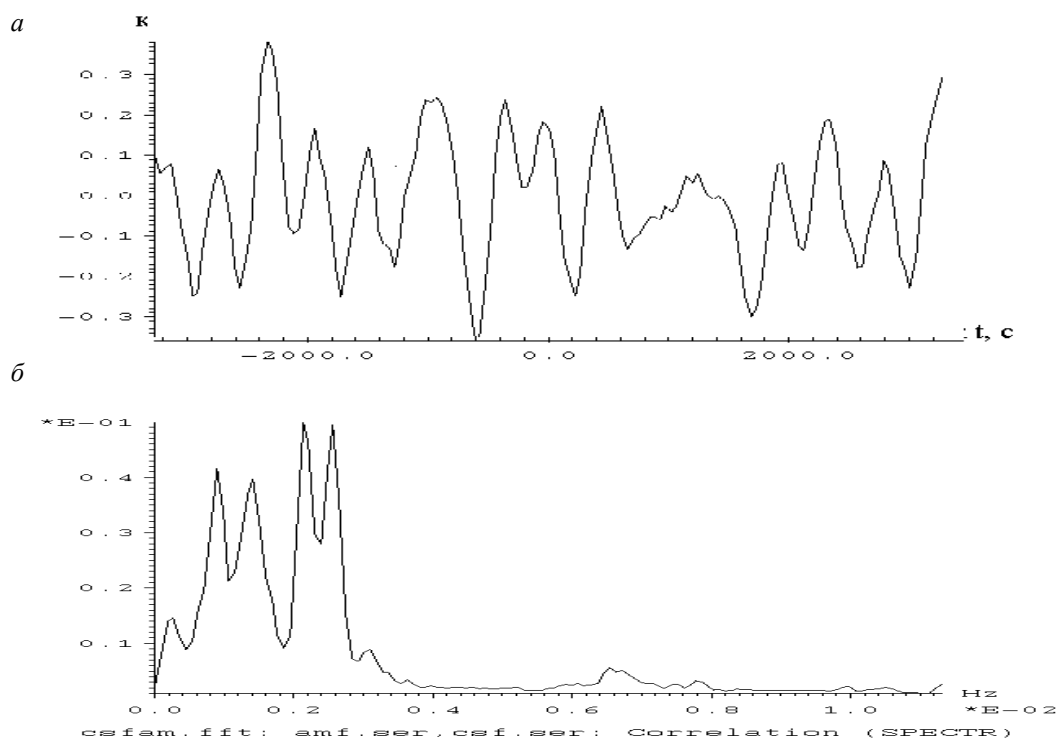


Рис. 8. Взаимокорреляционная функция америция и цезия (а), спектр взаимокорреляционной функции америция и цезия (б)

На показанных реализациях γ -вариаций америция Am241 – 59,5 keV и цезия Cs137 – 661 keV (см. рис. 7) наблюдается значительная амплитуда вариаций, превышающая 10 %.

Затем была получена взаимокорреляционная функция между реализациями америция и цезия и ее спектр (рис. 8).

Согласно полученным результатам, тесной корреляции не наблюдается, однако на спектре взаимокорреляционной функции наблюдаются две значимые раздвоенные частоты (периоды), природу раздвоения которых необходимо объяснить (рис. 8). Для этого были получены непосредственные спектры вариаций америция и цезия (рис. 9).

Наблюдаемые периоды на спектрах лежат в диапазоне от 62,8 мин до 5,39 мин (рис. 9).

Все обнаруженные на спектрах периоды колебаний вариаций уровня радиоактивности изотопов (рис. 6, 9) совпадают с периодами осцилляций стандартной модели Солнца с относительным содержанием тяжелых элементов $Z = 0,02$ [33].

Раздвоение периодов на спектре определяется недостаточностью длительности наблюдений.

Проведенная работа самым достоверным образом подтверждает все предыдущие исследования нового направления [1-5], что позволяет в общих

чертах сделать обобщения не только в рамках указанных работ, но и других тематически близких.

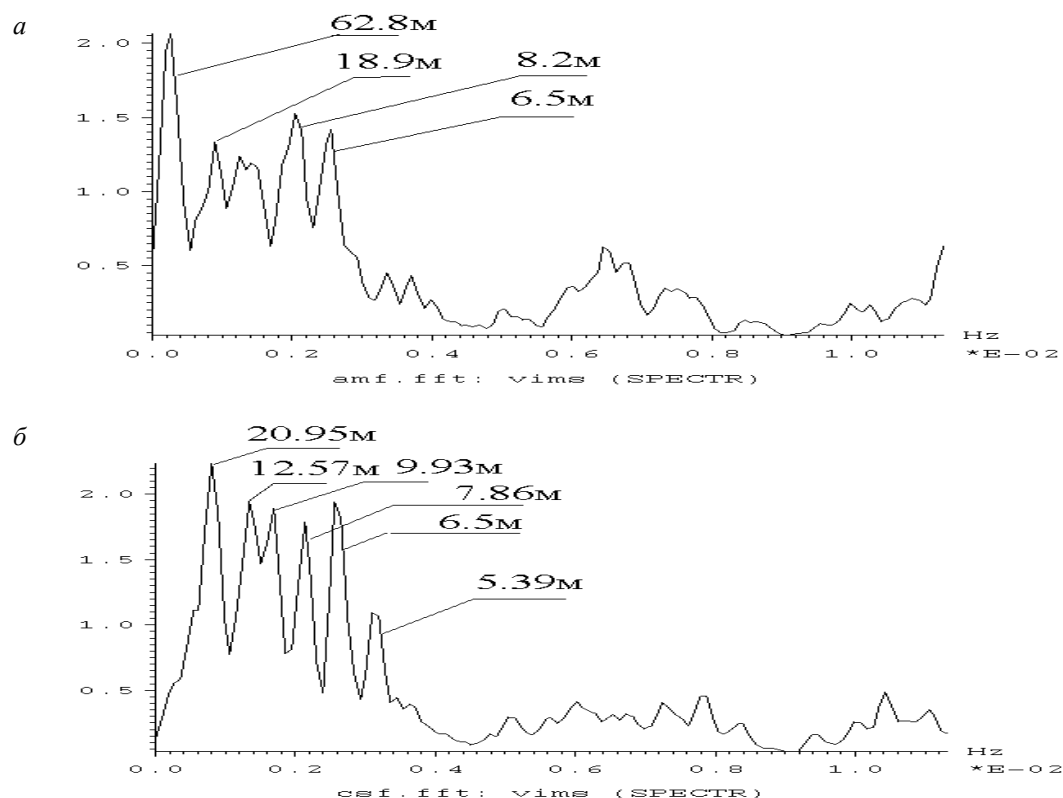


Рис. 9. Спектр реализации γ -вариации америция Am241 – 59,5 keV (a), цезия Cs137 – 661 keV (б)

Общие выводы

Подчеркнем основополагающий экспериментальный результат: спектр временных вариаций активности образца Забайкальской радиоактивной руды содержит около 50 достоверных пиков, совпадающих с периодами собственных осцилляций Солнца, и как наиболее достоверное следствие подтверждает нейтринную модель эффекта [2, 3]. То есть сечение захвата тяжелого радиоактивного деформированного ядра в предраспадный момент увеличивается на много порядков и способно взаимодействовать с потоком солнечных нейтрино, которые модулируются собственными осцилляциями Солнца. Такая модель является логическим продолжением целого класса детекторов, использующих метастабильное состояние рабочего (регистрирующего) вещества: камера Вильсона, пузырьковая камера, искровая камера и по своим высоким потенциальным возможностям несопоставима с радиохимическими детекторами и детекторами Черенкова. В настоящее время на основе имеющихся результатов реально создание нейтринного телескопа с хорошим разрешением и способного решать астрофизические задачи и ис-

следовать Солнце, ядро Земли. Так, многие ядерные реакции, протекающие на астрофизических объектах, сопровождаются эмиссией нейтрино. При малом сечении поглощения нейтрино веществом ($\sigma = 10^{-44} \text{ см}^2$) нейтринные потоки практически не поглощаются Солнцем и другими звёздами. Поток от Солнца составляет $\sim 2\%$ от общей энергии, но при вспышке сверхновой – на много порядков больше.

Спектр длиннопериодных колебаний Земли, превышающих собственные, содержит пики (свыше 15-ти), совпадающие по значению с точностью 1–3% с пиками собственных осцилляций Солнца, механизм возбуждения этих колебаний подобен природе возникновения вариаций активности радиоактивного образца руды [2, 3]. Обнаруженные эффекты входят в механизмы взаимодействия системы Земля – Солнце и влияют на сейсмичность, и, возможно, позволят провести поиск природного ядерного реактора во внутреннем ядре Земли.

Независимо от физических условий нахождения тяжелых неустойчивых радиоактивных ядер, их распадный процесс модулируется переменным потоком солнечных нейтрино.

На уровень активности тяжелых неустойчивых радиоактивных ядер как открытой системы влияют три параметра: спиновое воздействие (обороты центрифуги), динамическая гравитация (центробежные силы), поток солнечных нейтрино. При определённых соотношениях между указанными параметрами наблюдаются элементы самоорганизации, отображающиеся в структуре уровня активности.

Некоторые из этих параметров радиоактивного источника могут быть определены экспериментально.

Согласно Шестопалову, также существует корреляция потоков нейтрино с сейсмичностью Земли. Им же высказана гипотеза о возможности образования нейтрино в период сильных глубинных землетрясений. К настоящему времени исследовалась взаимосвязь между солнечной активностью, сейсмической активностью Земли и потоками нейтрино, зарегистрированными в хлор-аргоновом эксперименте за период 1970–1994 гг. Наблюдается отрицательная корреляция солнечной активности с сейсмичностью Земли и положительная корреляция между сейсмической активностью Земли и вариациями потока нейтрино. Предположено, что нейтрино, зарегистрированные в хлор-аргоновом эксперименте, имеют не только солнечное, но и земное происхождение. Дан качественный механизм образования нейтрино в период сильных глубинных землетрясений [22]. Известны исследования планет по существованию значительных масс урана в центральных зонах и ядрах, в том числе и Земли, а также о возможных режимах и цепных ядерных реакциях в ядре Земли [23–25]. Теоретические расчёты и модельные эксперименты свидетельствуют: на ранних стадиях эволюции Земли и других планет оксиды урана и тория (или карбиды), как более плотные, тугоплавкие и малорастворимые, могли оседать из «океана» магмы на твердое внутреннее ядро планеты. Миллиарды лет назад концентрация делящегося

изотопа ^{235}U в природном уране была достаточной для начала цепных реакций в образующемся активном слое. При малой мощности самоподдерживающаяся цепная реакция, начавшись в далеком прошлом, могла эпизодически возобновляться вплоть до настоящего времени. Возможен локальный или глобальный взрыв, инициированный ударом астероида. Цепные ядерные реакции могли играть и, возможно, играют существенную роль в эволюции Земли и Солнечной системы в целом [25]. Такое подробное изложение работ [23–25] сделано потому, что изложенные в настоящем сообщении результаты – сильное взаимодействие солнечных нейтрино с радиоактивными элементами в лабораторных условиях и в Земле заметно усиливают выводы авторов [23–25], на основе научной идеологии которых зарубежные ученые предложили новую модель образования Луны. По-другому теперь следует относиться и к вспышкам сверхновых – около 40 лет назад чешские ученые нашли сильную корреляцию между вспышками и катастрофическими землетрясениями. Гипотеза о Фазтоне теперь приобретает вполне рабочий вид: если у планеты существовали геологические структуры с обширной составляющей радиоактивных элементов, вспышка сверхновой в окрестности Солнечной системы, сопровождаемая мощнейшим потоком нейтрино, привела к взрыву планеты. Косвенно об этом свидетельствуют поверхности астероидов, на которых можно видеть огромные кратеры от ударов других небесных тел, а в соответствии с простейшими геомеханическими соотношениями эти астероиды должны быть фрагментированы. Сохранение астероидов может быть обусловлено только тем, что их кратеры появились ещё в то время, когда они были частью планеты. Это подтверждает и другой факт: в антиподах у кратеров нет следов откольных явлений, а их существование обязательно из теории и практики удара.

Итак, взаимодействие нейтрино с радиоактивными элементами представляет интерес для исследователя как с теоретической, так и прикладной стороны. Но наиболее важный результат – наиболее сложный в трактовке. Вероятно, существует взаимосвязь астрофизической системы Геринги и Солнца, причём уже известно – излучение Солнца на 160 мин сопровождается нейтринным потоком [2, 3]. Не исключено, что и Гемина, так же как и Солнце, излучает мощный моток нейтрино на периоде 160 мин. То есть период 160 мин носит более общий астрофизический, или метафизический, характер.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Khavroshkin O., Tsyplakov V.* Radioactivity of Nuclei in a Centrifugal Force Field // The Natural Science (NS). – 2011. – Vol. 3. – No. 8. – P. 733–737.
2. *Khavroshkin O., Tsyplakov V.* Sun, Earth, radioactive ore: common periodicity // The Natural Science (NS). – 2013. – Vol. 5. – No. 9. – P. 1001–1005.
3. *Хаврошкин О.Б., Цыплаков В.В.* Радиоактивность, солнечные нейтрино, взаимодействия // Инженерная физика. – 2013. – № 8.

4. Хаврошкин О.Б., Цыплаков В.В. Радиоактивность Образца Руды: Мониторинг // Инженерная физика. – 2013. – № 8. – С. 53–62.
5. Хаврошкин О.Б., Цыплаков В.В. Природная радиоактивность как открытая система // Инженерная физика. – 2013. – № 12.
6. Falkenberg E.D. Apeiron, 8. – 2001. – No. 2. – P. 32–45.
7. Siebert H., Shrader H., Schotzis U. Appl. Radiat. Isot. – 1998. – 49. – P. 1397–1401.
8. Ellis K.J. Phys. Med. Biol. – 1990. – 35(8). – P. 1079–1088.
9. Alburder D.E., Harbottle G., Norton E.F. Earth and Planet // Sci. Lett. – 1986. – 78. – 169.
10. Пархомов А.Г., Макляев Е.Ф. Физическая мысль России. – 2004. – № 1. – С. 1–12.
11. Parkhomov A.G., arXiv:1004.1761v1 [physics.gen-ph] (2010).
12. Пархомов А.Г. Космос. Земля. Человек // Новые грани науки. – М.: Наука, 2009.
13. Бауров Ю.А. и др. // Физическая мысль России. – 2000. – № 1.
14. Baurov Yu.A., Malov I.F., arXiv:1001.5383v1 [physics.gen-ph] (2010).
15. Sturrock P.A., Buncher J.B., Fischbach E. et al. arXiv:1010.2225v1 [astro-ph.SR] (2010)
16. Jenkins J.H. et al. arXiv:1207.5783v1 [nucl-ex] 24 Jul 2012.
17. Пархомов А.Г. Исследование альфа и бета радиоактивности при многолетних измерениях. Космос. Земля. Человек // Новые грани науки. – М.: Наука, 2009.
18. Parkhomov A.G., Makliaev E.F. Power Spectrum Analysis of LMSU Nuclear Decay-Rate Data // Astropart. Phys. – 2012. – 35. – P. 755–758.
19. Parkhomov A.G. Deviations from Beta Radioactivity Exponential Drop // Journal of Modern Physics. – 2011. – 2. – P. 1310–1317.
20. Северный А.Б. Некоторые проблемы физики Солнца. – М.: Наука, 1988. – 221 с.
21. Kniffen D.A. et al. // Proc. 14-th Intern. Cosmic Ray. Conf. Munich. – 1975. – V. 1. – Mun-
cen. – P. 100.
22. Шестопалов И.П., Белов С.В., Соловьев А.А., Кузьмин Ю.Д. О генерации нейтронов и геомагнитных возмущениях в связи с чилийским землетрясением 27 февраля и вулканическим извержением в Исландии в марте-апреле 2010 г. // Геомагнетизм и аэрона-
мия. – 2013. – Т. 53. – № 1. – С. 130–142.
23. Wang Hong-zhang. On the internal energy source of the large planets // Chines Astron. As-
trophys. – 1990. – 14/4. – P. 361–370.
24. Летников Ф.А. К проблеме источника внутреннего тепла земли // Доклады РАН. –
2001. – Т. 378. – № 378. – № 3. – С. 387–389.
25. Анисичкин В.Ф., Воронин Д.В., Крюков Б.П. Расчет фрагментации планет при взрыве // Труды Международной конференции V Забалахинские научные чтения. Снежинск, Изд-во РФЯЦ ВНИИТФ, 1999. – С. 89–91.

FROM RADIOACTIVITY PERIODICITIES TO SPACE AND METAPHYSICAL OSCILLATIONS

A.V. Starodubov, O.B. Khavroshkin, V.V. Tsyplakov

An analytical review is offered of a new direction of research in nuclear physics-methods and specific features of half-life changes, and also the monitoring of radioactivity level over time. The radioactivity of heavy nuclei in the field of centrifugal forces (g) of an ultracentrifuge is regarded as radioactivity for the same nuclei but with a substantial virtual mass thousands of times greater than the real mass and having a different spin/orbital angular momentum. The existence of

characteristic times or speeds (i.e., g quantities) of impact on atomic nuclei, which, in addition to the core type, determine the reaction of the nucleus to the impact (stability increase or decay) has been established in a statistically valid manner. The monitoring of natural radioactivity and the search for possible influence of the Sun were carried out by measuring the variations of gamma radiation of an ore sample from the Trans-Baikal uranium deposit and subsequent spectral analysis of the records. Hidden periodicities of radioactivity coinciding with the periods of oscillations of the Sun have been discovered; extra-long oscillations of the Earth are observed alongside these periods of oscillations. There is a possibility of existence of space (metaphysical) periodicities in the neutrino flux from astrophysical sources.

Key words: dynamic gravity, radioactivity, hidden periodicities, oscillations of the Sun, astrophysical periodicities.

ЭФФЕКТ ВОЛКОВА

А.А. Медведева, В.А. Панчелюга

Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН

В статье представлен обзор экспериментальных работ Юрия Васильевича Волкова, выявившего новые свойства омагниченной воды, которые в совокупности составляют комплекс явлений, названный «эффект Волкова»: появление сил, вызывающих движение ампулы с омагниченной водой в сторону источника лазерного излучения, уменьшение веса ампулы с омагниченной водой при облучении ее излучением лазера, а также увеличение веса заключенной в ампуле воды в процессе магнитной обработки. В обзоре за редким исключением не рассматриваются многочисленные теоретические работы Ю.В. Волкова, однако максимально подробно представлены те работы автора, которые к настоящему времени уже стали библиографической редкостью.

Ключевые слова: эффект Волкова, омагниченная вода, магнитная обработка.

Введение

В литературе можно найти много упоминаний о так называемой магнитной воде и об удивительных результатах, достигнутых благодаря ее применению в самых различных областях техники. Так, в [1] отмечается: «Даже после кратковременного воздействия на воду магнитного поля в ней увеличивается скорость химических процессов и кристаллизации растворенных веществ, интенсифицируются процессы адсорбции, улучшается коагуляция примесей и выпадение их в осадок. Воздействие магнитного поля на воду сказывается на поведении находящихся в ней примесей, хотя сущность этих явлений пока точно не выяснена». Магнитная обработка воды уменьшает в разы содержание солей различных элементов; насыщает ее молекулярным кислородом; снижает образование накипи и коррозии металла на стенках труб; ускоряет кристаллизацию и уменьшает размеры кристаллов, выпадающих из магнитной воды, что используется, например, в строительной индустрии – приготовление бетонных смесей на омагниченной воде повышает их пластичность и прочность бетона; ускоряет коагуляцию (слипание и осаждение) частиц с последующим образованием крупных хлопьев, что используется при очистке воды; улучшает смачивание твердых поверхностей, что применяется для извлечения ценных металлов из руд при их флотационном обогащении; повышает урожайность в сельском хозяйстве, например, полив магнитной водой стимулирует рост и урожайность сои, подсолнечника, кукурузы, помидоров; используется в медицине: помогает удалять по-

чечные камни, оказывает бактерицидное действие, убивает многие болезнетворные микробы [1–4].

Настоящая статья представляет обзор экспериментальных работ Юрия Васильевича Волкова¹, в которых выявлены свойства омагниченной воды, до настоящего времени отсутствующие в многочисленной литературе, посвященной свойствам воды, прошедшей магнитную обработку. Многие из этих работ к настоящему времени уже стали библиографической редкостью. В нашем обзоре такие работы мы постарались представить максимально подробно.

Эффект Волкова – отрицательное давление света

Для проведения эксперимента ампулы с дистиллированной водой предварительно омагничивались. Для этого они в течение двух недель находились в магнитном поле с индукцией порядка $\sim 0,5$ Тл. После извлечения из зазора магнита одна из ампул с омагниченной водой клалась на плот из пенопласта, плавающий на поверхности воды. Луч лазерной указки направлялся на ампулу с водой вдоль ее оси. Плот поплыл навстречу лучу лазерной указки от центра емкости с водой к ее краю, где находился лазер. Изменение направления действия луча на противоположное привело к изменению направления движения пловца на 180° . Эффект имеет место в течение примерно двух минут, после чего омагниченная дистиллированная вода практически полностью релаксирует, то есть теряет свои магнитные свойства и плот с ампулой останавливается [15–16].

В результате описанного эксперимента Ю.В. Волков нашел, что свет красной лазерной указки обнаруживает хорошо заметный эффект отрицательного давления на омагниченную воду, заставляя двигаться плавающий предмет с ампулой по поверхности воды в направлении, обратном направлению луча. Опыты с неомагниченной водой такого эффекта не дают. Незвестное ранее явление «отрицательного давления» луча когерентного света на омагниченную воду, то есть прямо противоположно известному эффекту

¹ **Волков Юрий Васильевич (1942–2012)**

Окончил физико-технический факультет Томского политехнического института. В 1996 г. защитил кандидатскую диссертацию на тему «Климатическая зональность и палеотечения в геологическом прошлом: Модельные исследования для палеозоя и мезозоя». В 2001 г. им была подготовлена диссертационная работа на соискание ученой степени доктора наук «Модель квантовых колебаний и фазовых волн в импульсном пространстве-времени с псевдоевклидовой метрикой» [5–7], оставшаяся незащищенной. Еще одна работа [8], написанная с той же целью в 2011 г., также осталась невостребованной. С 2005 г. Ю.В. Волков руководил еженедельным семинаром «Вода и магнетизм», который проходил сначала в Музее земледелия МГУ, а с 2007 г. – на физфаке МГУ. С начала 2000-х гг. занимался изучением физических свойств воды. Им было установлено, что вязкость воды 1) изменяется в зависимости от положения Земли на орбите; 2) в зависимости от обращения Солнца; 3) во время возмущений на Солнце; 4) в течение суток [9–10]. «Эффект Волкова», обзору которого посвящена настоящая статья, связан со свойствами омагниченной воды. Помимо этого эффекта в работах Ю.В. Волкова также отмечаются следующие свойства омагниченной воды: 1) биологические [11]; 2) влияние звука на свойства омагниченной воды [12]; 3) бесконтактное влияние на воду различных веществ; 4) эффект подзарядки батарей за счет магнитного поля [13–14].

П.Н. Лебедева – давлению света, и получило название «эффект Волкова» [15–16].

Было также найдено, что в направлении исходящего луча света из воды выходит новое излучение, которое не задерживается экранами из дерева, картона, бумаги, железа и алюминия. Проходя через неомагнитченную воду, это излучение делает ее «омагнитченной» со всей полнотой свойств [17].

Дополнительные эксперименты позволили определить параметры движения плотика: скорость – 0,1 мм/с, реактивная сила, создаваемая проникающим излучением, примерно равна 0,074 мГ [18].

Данный эффект был много раз продемонстрирован публично, в частности, на физическом факультете МГУ на семинарах Ю.С. Владимирова и А.Ю. Грязнова, на семинаре «Синергетика» О.П. Иванова в Музее землеведения МГУ, на геологическом факультете МГУ, семинаре «Система Планета Земля» [17]. Отмечается, что опыт с плотиком на воде был повторен в форвакууме и был получен положительный результат.

Влияние красного когерентного света на процесс колебаний крутильного маятника, заполненного жидкостью

В эксперименте исследовались колебания маятника, заполненного 1) водой (бидистиллят), 2) 40% раствором глюкозы, 3) очищенным дезодорированным маслом. Производилось сравнение действия лазерного излучения на указанные вещества, которые предварительно помещались в зазор между полюсами магнита с индукцией $\sim 1/3$ Тл на время не менее одной недели.

Используемая в эксперименте установка состояла из деревянного шкафа (размеры 965×315×227) со стеклянной дверцей (толщина деревянных стенок 19 мм, толщина стекла 4 мм), тонкой капроновой нити длиной 570 мм, подвижной части крутильного маятника длиной 62 мм в виде капсулы из стекла, наполненной жидкостью (диаметр толстой части капсулы 10 мм, диаметр малой части капсулы 5 мм, высота столба жидкости в вертикальном положении 32 мм, длина головки капсулы 26 мм, при заполнении водой вес около 4 г, объем воды 2 мл). Наблюдение за отклонением маятника проводилось на градуированном экране по отклонению лазерного луча, отраженного от прикрепленного к маятнику зеркала 8×8 мм. Маятник крепился к нити так, что капсула располагалась почти горизонтально. Полупериод колебания при заполнении капсулы водой составлял 3,9 мин. После остановки маятник раскручивается в другую сторону и т.д. Для проведения эксперимента выбиралось ночное время, когда стихают внешние помехи и маятник полностью успокаивается. Воздействие лазерного красного света на одно плечо маятника (импульсы длительностью 10, 30 или 60 сек) выводило маятник из состояния покоя, и наблюдались затухающие колебания [15. С. 9–10].

Были получены следующие результаты. Действие света на неомагнитченную воду вело к отталкиванию мишени (нормальный пондеромоторный

эффект), действие света на омагниченную воду вызывало притяжение плеча мишени к источнику (аномальный пондеромоторный эффект). Действие света на раствор глюкозы, выдержанный в магнитном поле, вызывало нормальный пондеромоторный эффект. Каких-либо заметных эффектов в случае омагниченного и неомагниченного масла не наблюдалось [15; 19].

Увеличение веса омагниченной воды в магнитном поле

В данном эксперименте [20; 21] были взяты пять 2 мл запаянных стеклянных ампул с дистиллированной водой (бидистиллят). Их первое взвешивание было проведено 8.04.02 на весах, имеющих точность $\pm 10^{-5}$ г. После этого 4 ампулы были помещены в зазор постоянного магнита с индукцией $B \sim 1/3$ Тл. Через две недели 24.04.02 сделано повторное взвешивание образцов. Одна ампула (№ 1) служила контролем и в зазор магнита не помещалась. Результаты эксперимента представлены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты эксперимента по взвешиванию ампул с омагниченной водой.
Ампула № 1 – контрольная и магнитной обработке не подвергалась

№ ампулы	Вес ампулы, г	Прибавка веса, г
1 (контр.)	4.13889	$+ 0.0 \cdot 10^{-4}$
2	4.22156	$+ 2.2 \cdot 10^{-4}$
3	4.22575	$+ 2.2 \cdot 10^{-4}$
4	4.39673	$+ 2.3 \cdot 10^{-4}$
5	4.26218	$+ 2.3 \cdot 10^{-4}$

Во время эксперимента ампулы защищались от попадания пыли. Манипуляции с ампулами оператор проводил с помощью пинцета. Как видно из табл. 1, значимое приращение веса есть у каждого образца, находившегося в магнитном поле. Приращение веса практически одинаково у всех образцов, что указывает на согласованный и неслучайный характер эффекта увеличения массы образцов, находившихся под длительным воздействием магнитного поля.

Вес ампул с омагниченным бидистиллятом увеличивался на $\sim 2,2 \cdot 10^{-4}$ г. Если это увеличение веса бидистиллята связано с приростом его массы, то это означает, что за время его длительного пребывания в мощном магнитном поле бидистиллят накапливает очень большую по меркам микромира энергию. После извлечения ампул с бидистиллятом из магнитного поля прирост их веса постепенно уменьшается и в течение тех же двух недель практически полностью исчезает. Это означает, что омагниченный бидистиллят полностью «высвечивается» (то есть сбрасывает дополнительную энергию в виде некоего излучения) и возвращается в исходное состояние.

Необычность эксперимента с омагниченной водой заключается в «кажущемся» увеличении ее массы. Напомним, что в поле $B \sim 1/3$ Тл в течение времени 10^7 сек привес воды составляет $\sim 0,1$ мг. Эффект носит пороговый

(по полю) характер. Указанное время соответствует насыщению. Несомненную трудность вызывает объяснение энергии метастабильного состояния. Обычные энергии сольватационных ловушек, да и сами величины потенциалов ионизации атомов – это единицы эВ, тогда как в данном случае простые подсчеты показывают, что в воде накапливается энергия порядка кэВ на один центр [15. С. 8]. Ю.В. Волков считал, что описанный выше эффект теоретически предсказан в его работах, посвященных модели «силовых волн материи» [15; 22–23].

Уменьшение веса омагниченной воды под действием лазерного излучения

Исходя из уже упоминавшейся модели «силовых волн материи» [15; 22–23], Ю.В. Волков провел эксперимент по воздействию красного света лазера слабой интенсивности («лазерная указка») на ампулы с омагниченной водой. Омагниченная вода была приготовлена точно так же, как в описанных выше экспериментах: ампула с водой две недели находилась в зазоре постоянного магнита с индукцией $\sim 1/3$ Тл. Взвешивание было произведено 3.06.2002 в 13:53. В табл. 2 показано изменение веса ампулы при действии на нее красного света лазера [15; 16].

Таблица 2

**Изменение веса ампулы с омагниченной водой
при действии на нее лазерного излучения**

№ измерения	Вес ампулы, г	Время, мин
1	4.14997	0
2	4.14973	1
3	4.14971	2

Как видно из табл. 2, около 90% привеса исчезает после 1 мин. экспозиции воды красным светом «лазерной указки». При действии света на воду в контрольной ампуле, которая не помещалась в магнитное поле, изменение веса не обнаружено.

На основании вышеописанных экспериментов Ю. В. Волков сделал два следующих вывода:

1) дистиллированная вода, помещенная в магнитное поле ($\sim 1/3$ Тл), за $\sim 10^7$ секунд переходит в новое метастабильное состояние с приростом веса. После снятия поля она за такое же время (около двух недель) релаксирует обратно в первоначальное состояние, то есть накопленная образцом энергия рассеивается;

2) процесс релаксации идет значительно быстрее, если на омагниченную воду действует красный, когерентный свет «лазерной указки».

В другой серии экспериментов Ю.С. Волков наблюдал, что при размагничивании бидистиллята посредством когерентного луча света он испускает излучение (неясной природы) в том же направлении, куда был направлен

луч лазерной указки. Данное излучение обладало высокой проникающей способностью. Волков ставил на пути распространения луча красного лазера, прошедшего через ампулу с омагниченным дистиллятом, различные твердые, непрозрачные для лазерного излучения предметы. Тем не менее спектрометр, установленный за этими предметами, фиксировал поток странного излучения, настолько интенсивного, что вышел из строя его чувствительный элемент [15; 16].

Эксперимент по управлению гравитацией

В работе [24] Ю.В. Волков описывает эксперимент, который назван им как «эксперимент по управлению гравитацией». Опыт был поставлен 20.12.2002 г. В нем использовалась обычная процедура омагничивания воды в зазоре постоянного магнита. После этого ампулу с омагниченной водой поместили в прозрачный стеклянный сосуд с обычной водой, предварительно скомпенсировав металлическим балластом архимедову силу, увеличенную за счет присутствия газового пузырька в ампуле. Компенсация производилась последовательным отсеканием кусочков от пружины-балласта, пока не получился баланс сил. Когда ампула оказалась полностью уравновешенной и находилась в центре стеклянного сосуда, приступили к опытам. Управление движением образца производилось с помощью лазера-указки. Луч красного когерентного света, направленный сверху (через воду), вызывал движение образца. Действие на образец светом с какой-либо стороны приводило к перемещению ампулы в том же направлении. Объект демонстрировал полную управляемость и подчинялся командам луча указки. Поскольку есть экспериментальные данные по действию луча света от лазера-указки и в воздушной среде и интенсивность этих эффектов такая же, как и в водной среде, то мы имеем дело с универсальным явлением.

В этой же работе [24] Ю.В. Волков говорит, что им был сконструирован прибор, который позволяет дистанционно менять «заряд» ампулы за небольшое время. Прибор имеет небольшие размеры и вес и может быть использован вместо сильного постоянного магнита. К сожалению, в работе не содержится никаких других деталей, относящихся к конструкции этого прибора.

Выводы

Суммируя вышесказанное, отметим, что в представленном обзоре нами, на основе работ Ю.В. Волкова, были рассмотрены следующие результаты взаимодействия омагниченной воды с излучением красного полупроводникового лазера: 1) отрицательное давление света или, собственно, эффект Волкова: появление сил, вызывающих движение ампулы с омагниченной водой в сторону источника лазерного излучения. Этот эффект наблюдался для трех типов опытов, выполненных Юрием Васильевичем: при движении

пенопластового плотика, покоящегося на поверхности воды и в колебаниях крутильного маятника, а также в движениях ампулы с омагниченной водой, которая предварительно уравнивалась в толще обычной (не подвергавшейся магнитной обработке) воды; 2) облучение ампулы с омагниченной водой излучением лазера приводит к уменьшению ее веса; 3) процесс магнитной обработки ведет к увеличению веса заключенной в ампуле воды.

Как уже отмечалось, эффект Волкова много раз демонстрировался публично. Казалось бы, это не должно оставлять сомнений в существовании эффекта. Тем не менее в практике подобных демонстраций, в некоторой части опытов ожидаемый эффект отсутствовал. Для исправления положения, как правило, необходимо было заменить ампулу с омагниченной водой. Очевидно, в силу каких-то неизвестных пока причин некоторые ампулы «разряжались».

Интересно отметить другие экспериментальные свидетельства, феноменология которых близка к эффекту Волкова. В первую очередь, хотелось бы упомянуть работу [25], где, так же как и в эффекте Волкова, вода в стеклянной кювете объёмом 0,1 л выдерживалась в магнитном поле 0,5 Тл в течение 10–15 дней в условиях доступа рассеянного излучения Солнца. После этого она извлекалась из магнитного поля и облучалась красным полупроводниковым лазером мощностью 1,5 мВт. На пути лазерного луча располагалась рулонная 35-миллиметровая фотоплёнка в пластиковой кассете. Время облучения варьировалось от 10 до 25 минут. После облучения фотоплёнка обрабатывалась стандартным способом. Авторы утверждают, что при этом на фотопленке наблюдались характерные «грибоподобные» следы разной формы и размеров (от 10 мкм до 10 мм) [26]. На контрольных фотоплёнках, расположенных вне зоны облучения, следов не было. Как не было следов и на плёнках, облучённых водой без выдержки в магнитном поле, или при выдержке в слабом магнитном поле. Авторы отмечают большое сходство полученных ими следов на фотоплёнках с таковыми в экспериментах с электровзрывом проводников в воде [27]. Нетрудно заметить, что этапы описанного эксперимента [25] повторяют практически в деталях эффект Волкова, за исключением того, что в [25] применяется система регистрации, использующая фотографическую пленку.

О «силовом тянущем луче» лазера говорится в теоретической работе китайских ученых [28].

Таким образом, рассмотренные работы в совокупности позволяют рассматривать эффект Волкова как новый интересный феномен, детальное исследование которого, по всей видимости, еще впереди. А работы Юрия Васильевича Волкова – первые, самые важные шаги на этом пути.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Кульский Л.* Вода знакомая и загадочная. – К.: Наукова думка, 1982.
2. *Рассадин Ю.П.* Вода обыкновенная и необыкновенная. – М.: Галерея СТО, 2008. – 840 с.
3. *Класен В.И.* Вода и магнит. – М.: Наука, 1973.
4. *Сокольский Ю.М.* Омагниченная вода: правда и вымысел. – Л.: Химия, 1990.
5. *Волков Ю.В.* Квантовые колебания частиц и фазовые волны в импульсном пространстве // Доклады РАН. – 1999. – Т. 368. – № 6. – С. 751–754.
6. *Волков Ю.В.* Волны в импульсном пространстве-времени // Синергетика. – М.: МГУ, 1998. – С. 194.
7. *Волков Ю.В.* Волновые уравнения для силовых волн материи // Известия вузов. Физика. – 1994. – 7. – С. 32–39.
8. *Волков Ю.В.* Модельные исследования волн де Бройля в R-пространстве: рукопись диссертации на соискание ученой степени доктора физико-математических наук. – М., 2011. – 52 с.
9. *Волков Ю.В.* Поведение вязких свойств воды во времени // Система Планета Земля. – М.: URSS, 2009. – С. 151–152.
10. *Волков Ю.В.* Эффекты воды // Система «Планета Земля». – М.: URSS, 2008. – С. 66–78.
11. *Медведева А.А., Волков Ю.В.* Влияние магнитной обработки воды на скорость развития зародышей рыб и амфибий // Система «Планета Земля». – М.: URSS, 2007. – С. 216–221.
12. *Волков Ю.В.* Магнетоакустический эффект // Система «Планета Земля». – М.: URSS, 2010. – С. 457.
13. *Волков Ю.В.* О возможности создания магнитных аккумуляторов электроэнергии на случай аварийных ситуаций // Система «Планета Земля». – М.: URSS, 2011. – С. 145.
14. *Волков Ю.В.* О первом эффекте Фарадея // Система «Планета Земля». – М.: URSS, 2010. – С. 192.
15. *Волков Ю.В., Черняев А.Ф.* Гравитация и антигравитация: сб. 2. – М., 2003 – 36 с.
16. *Волков Ю.В.* Эффект отрицательного давления света на омагниченную воду // Аспирант и соискатель. – 2002. – № 5. – С. 163.
17. *Волков Ю.В.* Эксперименты с проникающим излучением на омагниченной воде // Система «Планета Земля» (Нетрадиционные вопросы геологии). XII научный семинар 4–6 февраля 2004 г. Материалы. Геологический факультет МГУ. Юбилейное заседание 1994–2004. – М.: РОО Гармония строения Земли и планет, 2004. – С. 206.
18. *Евмененко В.В.* К оценке реактивной силы, создаваемой проникающим излучением, исходящим из стеклянной ампулы с омагниченной водой // Система «Планета Земля» (Нетрадиционные вопросы геологии). XII научный семинар 4–6 февраля 2004 г. Материалы. Геологический факультет МГУ. Юбилейное заседание 1994–2004. – М.: РОО Гармония строения Земли и планет, 2004. – С. 207–208.
19. *Волков Ю.В.* Исследование влияния красного когерентного света на процесс колебания крутильного маятника, заполненного жидкостью // Аспирант и соискатель. – 2003. – № 2. – С. 191.
20. *Волков Ю.В.* Эксперимент по обнаружению силовых волн материи // Аспирант и соискатель. – 2002. – № 3. – С. 293.
21. *Волков Ю.В.* Гипотеза «силовых волн материи» и эксперимент // Аспирант и соискатель. – 2002. – № 4. – С. 138.
22. *Волков Ю.В.* Эксперимент с омагниченной водой // Аспирант и соискатель. – 2002. – № 5. – С. 162.

23. *Volkov Yu.V.* Quantum oscillations of particles and phase waves in the momentum space // *Doklady Physics*. – 1999. – V.44. – No. 10. – P. 630–673.
24. *Волков Ю.В.* Эксперимент по управлению гравитацией // *Естественные и технические науки*. – 2003. – № 1. – С. 29.
25. *Перевозчиков Н.Ф., Дьяконов Г.И., Малахов Ю.И., Шарихин В.Ф.* Регистрация высокоэнергетического излучения из «омагниченной» воды экспонированной рассеянным солнечным светом // *Научные труды VI Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине»*, ISBN 5-86456-007-3. – СПб., 2012. – С. 26. www.biophys.ru/archive/congress2012/proc-p26.pdf
26. *Евмененко В.В., Малахов Ю.И., Шарихин Ф.В.* Исследование взаимодействия лазерного излучения с омагниченной водой // *Труды VIII Международной научно-технической конференции «Оптические методы исследования потоков»*. – Москва, Россия, 28 июня – 1 июля 2005 г. – С. 373–376.
27. *Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г.* Экспериментальное обнаружение «странного» излучения и трансформации химических элементов // *Прикладная физика*. – 2000. – № 4. – С. 83–100.
28. *Jun Chen, Jack Ng, Zhifang Lin, C.T. Chan.* Backward Pulling Force from a Forward Propagating Beam // *Arxiv*: 1102.4905.

THE VOLKOV EFFECT

A.A. Medvedeva, V.A. Panchelyuga

The article offers an overview of experimental studies by Yuri Volkov, who has discovered new properties of magnetic water, which together form a set of phenomena known as the “Volkov effect” – the appearance of forces causing movement of an ampoule with magnetic water towards the source of laser radiation, a decrease in the weight of the ampoule when exposed to laser radiation, and also an increase in the weight of the water contained in the ampoule in the process of magnetic treatment. With rare exceptions, the overview does not cover numerous theoretical works by Yuri Volkov; however, those of his works that have now become bibliographic rarities are described with maximum detail.

Key words: Volkov effect, magnetic water, magnetic treatment.

МЫСЛИ ИЗ ПРОШЛОГО

ФИЗИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТ¹

П. Дюгем

1. Экспериментальный контроль теории не обладает в физике той же логической простотой, как в физиологии

Физическая теория имеет одну только цель – дать описание и классификацию экспериментально установленных законов. Единственное испытание, позволяющее судить о физической теории, признать ее хорошей или плохой, есть сравнение между выводами из этой теории и экспериментально установленными законами, которые эта теория должна описать и сгруппировать. Подвергнув тщательному и точному анализу признаки физического эксперимента и физического закона, мы можем теперь перейти к установлению тех принципов, которыми необходимо руководствоваться при сравнении эксперимента с теорией. Мы теперь можем сказать, как узнать, подтверждается ли данная теория фактами или нет.

Многие философы, говоря о науках экспериментальных, имеют в виду лишь те науки, развитие которых не очень далеко ушло вперед, каковы физиология, некоторые отрасли химии, где исследователь обсуждает непосредственно факты, где метод, которым он пользуется, есть лишь метод здравого смысла, пробужденного лишь к большему вниманию, где математическая теория не ввела еще своих символических образов. В таких науках сравнение между выводами из теории и экспериментальными фактами подчинено весьма простым правилам. Правила эти были очень ясно сформулированы Клодом Бернаром, который свел их к следующему единственному принципу: «Экспериментатор должен сомневаться, избегать раз и навсегда установленных идей и всегда стоять на страже свободы своей мысли».

¹ Из книги: *Duhem P. La théorie physique, son objet, sa structure.* – Р., 1906 / Физическая теория, ее цель и строение / пер. с фр. – СПб.: Образование, 1910. – Гл. 6. – С. 215–261.

«Первое условие, которому должен удовлетворять ученый, посвящающий себя исследованию явлений природы, заключается в том, чтобы стоять на страже полной свободы мысли, покоящейся на философском сомнении».

Теория должна только быть источником побуждений к производству экспериментов. «Мы можем следовать влечению наших чувств, как и нашим мыслям, мы можем давать свободу нашей фантазии, лишь бы только все наши мысли давали толчок к новым экспериментам, приводящим к установлению фактов, убедительных или необходимых и плодотворных». Раз опыт произведен и результаты его ясно установлены, теории остается только обобщить и связать их и на этой основе создать проекты новых опытов, и больше ничего. «Раз человек проникся принципами экспериментального метода, ему нечего опасаться. Ибо если идея верна, ее продолжают развивать; когда же она ошибочна, то на то и есть опыт, чтобы исправить ее». Но пока продолжается эксперимент теория должна оставаться за закрытыми дверями лаборатории. Она должна соблюдать тишину и не мешать ученому, оставляя его с глазу на глаз с фактами. Факты эти должны наблюдаться без предвзятого мнения, собираться с одинаковой скрупулезной беспристрастностью, безразлично, подтверждают ли они предсказания теории или противоречат им. Отчет, который дает нам наблюдатель о своем эксперименте, должен быть верным и скрупулезно точным отражением явлений. Здесь и намек не должно быть о том, какой системы придерживается ученый и к какой он относится с недоверием.

«Люди, питающие слишком преувеличенное доверие к своим теориям или к своим мыслям, не только мало способны делать открытия, но они и очень плохо наблюдают. Они производят свои наблюдения всегда с какой-нибудь предвзятой идеей и иначе наблюдать не могут. Производя какой-нибудь опыт, они хотят увидеть в результатах его только одно – подтверждение своей теории. Поэтому они искажают наблюдение и часто пренебрегают фактами весьма важными только потому, что эти факты не соответствуют их цели. Вот именно это и побудило нас раньше сказать, что никогда не следует делать опытов для подтверждения своих идей, а исключительно для того, чтобы проверить их... Но весьма естественно и то, что люди, которые слишком верят в свои теории, не верят в чужие. Такие люди смотрят на других людей сверху вниз и заняты одной только мыслью – найти в теориях других ошибки и противоречия. Но это остается одинаково невыгодным для науки». Они производят свои эксперименты только для того, чтобы разрушить какую-нибудь теорию, а не для того, чтобы найти истину. Они производят плохие наблюдения, ибо вводят в результаты своих опытов лишь то, что находится в согласии с целью, которую они себе ставят, опуская все, что не находится с ней ни в какой связи, и тщательно устраняя все, что находится в согласии с идеей, которую они оспаривают. Так, двумя противоположными путями приходят они к одному и тому же результату – к фальсификации науки и фактов».

«Вывод из всего этого тот, что перед данными опыта нужно заставить умолкнуть не только чужое мнение, но и свое собственное; что необходимо принимать результаты опыта такими, какими они даются со всеми непредвиденными сторонами и всеми случайностями» (Claude Bernard. *Op. cit.* 67).

Вот, например, физиолог. Он принимает, что в передних корешках спинного мозга находятся двигательные нервные волокна, а в задних – чувствительные. Под влиянием теории, которую он принимает, он придумывает эксперимент: если он перережет передние корешки, то известная часть тела должна терять двигательную способность, не потерпев ни малейшего ущерба в чувствительности. Перерезав этот корешок, он наблюдает результат своей операции. Давая отчет об этих наблюдениях, он должен отвлечься от всех своих идей касательно физиологии мозга. Его отчет должен быть голым описанием фактов. Он не должен обходить молчанием ни одного движения, ни одной судороги, которые противоречили бы его предвидению. Если такое наблюдается, он не может приписать его какой-либо вторичной причине, если специальный эксперимент не обнаружил этой причины с полной очевидностью. Если он хочет быть свободным от упрека в научной нечестности, он должен добиться абсолютного разделения, он должен построить непроницаемую стену между выводами из своих теоретических дедукций и фактами, которые он констатировал при своих опытах.

Следовать такому правилу вовсе не легко. Оно требует от ученого абсолютного отрешения от собственных своих чувств, полного отсутствия вражды к мнению другого. Тщеславие и зависть должны быть ему совершенно чужды. Как говорит Бэкон, «глаза его никогда не должны увлажняться под влиянием страстей человеческих». Свобода мысли, составляющая, по Клоду Бернару, единственный принцип экспериментального метода, зависит не только от условий интеллектуальных, но и от условий моральных, вследствие чего на практике она представляет собой явление тем более редкое и более достойное похвалы.

Но если экспериментальный метод, как мы его описываем, трудно применять, то зато логический анализ его весьма прост. Этого нельзя сказать, когда теория, которую необходимо подчинить контролю фактов, есть не физиологическая, а физическая теория. Здесь уже не может быть и речи о том, чтобы оставить теорию, подлежащую проверке, за дверьми лаборатории, ибо без нее невозможно проверить ни одного инструмента, невозможно истолковать ни одного показания инструмента. Мы уже видели выше, что голова физика, производящего свои эксперименты, занята постоянно мыслями о двух аппаратах: о конкретном аппарате – из стекла, из металла, которым он оперирует, – и об аппарате схематическом и абстрактном, который теория подставляет на место аппарата конкретного и о котором он рассуждает. Идеи об этих двух аппаратах неразрывно связаны между собой в уме его. Каждая из них по необходимости вызывает другую. Физик не может понять конкретного аппарата, не связав с ним понятия об аппарате схематическом, как француз не может понять идеи, не связав с ней французского слова,

выражавшего ее. Эта основная невозможность отделить физические теории от экспериментальных методов, долженствующих служить для контроля этих самых теорий, особенно усложняет этот контроль и обязывает нас к тщательной проверке логического их смысла.

По правде говоря, не один физик апеллирует к теориям в тот самый момент, когда он экспериментирует или излагает результаты своих экспериментов. И химик, и физиолог, когда они пользуются физическими инструментами – термометром, манометром, калориметром, гальванометром, сахарометром, – *implicite* принимают точность теорий, оправдывающих пользование этими аппаратами, – теорий, придающих лишь определенный смысл абстрактным понятиям температуры, давления, количества теплоты, интенсивности тока, поляризованного света, при помощи которых совершается перевод конкретных показаний этих инструментов. Но теории, которыми они пользуются, как и инструменты, которые они применяют, принадлежат к области физики. Принимая же вместе с инструментами и теории, без которых показания этих инструментов были бы лишены смысла, химик и физиолог оказывают свое доверие физике, допускают, что он не ошибается. Физик же, напротив, обязан относиться недоверчиво как к собственным теоретическим идеям, так и к идеям других физиков. С точки зрения логической разница здесь незначительная. Для физиолога, для химика, как и для физика, выражение результата какого-нибудь эксперимента этого последнего представляет собой в общем акт веры в правильность целой группы теорий.

2. Физический эксперимент никогда не может привести к опровержению одной какой-нибудь изолированной гипотезы, а всегда только целой группы теорий

Произведя какой-нибудь эксперимент или давая о нем отчет, физик *implicite* признает правильность целой группы теорий. Примем этот принцип и посмотрим, какие из него вытекают следствия, когда мы хотим оценить роль и логическое значение физического эксперимента.

Во избежание смешения различных вещей мы будем различать опыты двоякого рода: опыты **прикладные**, о которых мы сейчас скажем пару слов, и опыты **проверочные**, которые должны особенно занимать нас.

Перед нами физическая проблема, которая должна быть разрешена практически. Чтобы получить тот или другой эффект, мы должны воспользоваться знаниями, добытыми физиками. Мы хотим, например, зажечь электрическую лампочку. Принятые нами теории дают нам средство для решения этой проблемы. Но для того чтобы воспользоваться этим средством, мы должны иметь некоторые сведения. Мы должны, например, определить электродвижущую силу батареи аккумуляторов, которой мы располагаем. Мы измеряем эту электродвижущую силу, и это и есть **эксперимент прикладной**. Цель опыта заключается не в том, чтобы узнать, правильны ли допущенные теории или нет, а в том, чтобы извлечь известную пользу из

этих теорий. Чтобы добиться этой цели, мы и пользуемся инструментами, подтверждающими эти самые теории. Здесь нет ничего, противного логике.

Но не одними прикладными экспериментами занимается физик. Их назначение одно: через их посредство наука приходит на помощь практике. Но не ими растет и развивается наука. Кроме экспериментов прикладных существуют еще **эксперименты проверочные**.

У физика возникают сомнения в правильности какого-нибудь закона, в правильности того или другого пункта какой-нибудь теории. Как ему оправдать это сомнение? Как ему доказать неточность закона? Исходя из этого закона, он сделает предсказание о каком-нибудь экспериментальном факте и затем осуществит условия, при которых этот факт должен наступить. Если предсказанный факт не наступит, закон, на основании которого он предсказал этот факт, будет безвозвратно осужден. <...>

Итак, физик никогда не может подвергнуть контролю опыта одну какую-нибудь гипотезу в отдельности, а всегда только целую группу гипотез. Когда же опыт его оказывается в противоречии с предсказаниями, то он может отсюда сделать лишь один вывод, а именно, что, по меньшей мере, одна из этих гипотез неприемлема и должна быть видоизменена, но он отсюда не может еще заключить, какая именно гипотеза не верна.

Мы теперь довольно далеки еще от того экспериментального метода, каким его охотно рисуют люди, незнакомые с его функцией. Принято думать, что каждая из гипотез, находящая применение в физике, может быть взята в отдельности и подвержена контролю опыта и затем, когда разнообразными и многочисленными опытами будет констатирована ее ценность, ей может быть отведено в окончательной форме ее место в системе физики. В действительности это, однако, не так. Физика не машина какая-нибудь, которую можно разбирать и развинчивать. Мы не можем испытывать каждую часть ее в отдельности и затем сказать, что прочность ее была тщательно проконтролирована. Физическая наука есть система, которую приходится брать целиком: это организм, и не может одна какая-нибудь часть функционировать без того, чтобы не стали функционировать самые отдаленные другие части, одни – более, другие – менее, но непременно все в той или другой степени. Если наступает одно какое-нибудь нарушение, одно какое-нибудь повреждение в функции этого организма, то это в действительности дело всей системы, и физик должен угадать тот орган, который нуждается в исправлении, хотя он и не может изолировать этот орган и изучить его в отдельности. Когда ваши часы останавливаются, вы отдаете их часовых дел мастеру. Тот вынимает все колесики и рассматривает каждое в отдельности, пока он не находит то, что нуждается в исправлении. Когда к врачу приходит больной, он не может разрезать его, чтобы поставить диагноз. Он должен найти место и причину болезни, руководствуясь исключительно неправильностями, которые наблюдаются в теле в целом. Вот этого врача, а не часовых дел мастера напоминает физик, желающий поставить на ноги недомогающую теорию.

3. Experimentum crucis вещь в физике невозможная

Остановимся еще немного на этом вопросе, ибо мы коснулись одного из самых существенных пунктов экспериментального метода, как он употребляется в физике.

Метод приведения к абсурду, являющийся как будто лишь средством опровержения, может стать и методом доказательства. Чтобы доказать, что какое-нибудь положение правильно, достаточно довести до абсурда положение, прямо противоположное. Общеизвестно, какую пользу извлекали математики Древней Греции из этого способа доказательства.

Те, которые уподобляют экспериментальное противоречие методу доведения до абсурда, полагают, будто в физике можно пользоваться аргументом, сходным с тем, которым столь часто пользовался Эвклид в геометрии. Вы хотите дать группе явлений определенное неоспоримое теоретическое объяснение? Перечислите все гипотезы, которые можно принять, чтобы дать отчет в этой группе явлений, затем отбрасывайте на основании экспериментального противоречия одну за другой, пока не останется одна гипотеза; эта последняя перестает быть гипотезой, а получит полную достоверность. <...>

Итак, экспериментальное противоречие не в состоянии преобразовать физическую гипотезу в неоспоримую истину как метод доведения до абсурда, употребляемый в геометрии. Чтобы получить здесь сходство, нужно было бы перечислить все различные гипотезы, которым может дать место определенная группа явлений. Поэтому у физика никогда нет уверенности в том, что он исчерпал все возможные допущения. Истинность физической теории не решается по методу «орел или решетка».

4. Критика метода Ньютона

Было бы иллюзией надеяться создать при помощи экспериментального противоречия аргументацию, напоминающую метод доведения до абсурда, употребляемый в геометрии. Но кроме этого метода в геометрии существуют и другие средства добиться достоверности. Прямое доказательство, в котором истина какого-нибудь положения заложена в нем самом, а не основана на опровержении положения противоположного, представляется в ней наиболее совершенным методом рассуждения. Может быть, физическая теория была бы более счастлива в своих попытках подражать прямому доказательству? Исходные гипотезы, из которых она делает свои выводы, должны были бы тогда быть доказаны каждая в отдельности. Ни одна из них не должна была бы быть принята до тех пор, покуда она не будет доказана со всей достоверностью, которую экспериментальный метод может обеспечить за положением абстрактным и общим. Другими словами, каждая гипотеза должна была бы быть или законом, основанным на наблюдении и выведенным исключительно с помощью двух интеллектуальных операций, носящих названия индукции и обобщения, или следствием, математически выведен-

ным из этих законов. Теория, основанная на таких гипотезах, не содержала бы в себе ничего сомнительного, ничего произвольного. Она заслуживала бы всего того доверия, которого достойны средства, служащие для формулировки законов природы. <...>

Эта критика метода Ньютона приводит нас к заключениям, к которым привела нас уже критика экспериментального противоречия и *experimentum stucis*. Заключения эти вполне заслуживают самой точной формулировки. Они гласят:

Пытаться отделить каждую гипотезу в теоретической физике от других допущений, на которых покоится эта наука, чтобы подвергнуть ее контролю наблюдения отдельно, значит увлекаться химерой: осуществление и истолкование любого эксперимента физики предполагает признание целой группы теоретических положений.

Единственная экспериментальная проверка физической теории, которую нельзя назвать нелогичной, заключается в сравнении целой системы физической теории с целевой группой экспериментальных законов с целью проверить, выражает ли первая достаточно удовлетворительным образом вторую.

6. Выводы касательно математического развития физической теории

В предыдущих наших рассуждениях перед нами все яснее и точнее вырисовывалась точная природа физической теории, как и связей, которые соединяют ее с опытом.

Математические символы, служащие для представления различных количеств и различных качеств физического мира, с одной стороны, и, с другой стороны, общие постулаты, служащие в качестве принципов, – вот те материалы, из которых строится эта теория. Из этих материалов она должна построить логическое здание. Вот почему, набрасывая план этого здания, она должна строго соблюдать законы, предписываемые логикой каждому дедуктивному умозаключению, как и правила, которые предписываются алгеброй каждой математической операции.

Математические символы, которыми пользуется теория, имеют определенный смысл только при вполне определенных условиях. Определить эти символы – значит перечислить эти условия. Вне этих условий теория должна отказаться от пользования этими знаками. Так, согласно определению, абсолютная температура может быть только положительной, масса тел неизменна. Никогда теория не припишет в своих формулах абсолютной температуре значение нулевое или отрицательное; никогда она не позволит себе в своих вычислениях изменить массу определенного тела.

В качестве принципов теория имеет **постулаты**, то есть положения, которые она может формулировать как ей угодно, при условии, чтобы не было противоречий ни между выражениями одного и того же постулата, ни меж-

ду двумя различными постулатами. Но раз постулаты выставлены, она должна соблюдать их с чрезвычайной строгостью. Раз она положила в основу своей системы принцип сохранения энергии, например, она должна запретить всякое утверждение, противоречащее этому принципу.

Под давлением вот этих-то правил строится физическая теория. Достаточно одного только упущения, чтобы система стала нелогичной и чтобы мы обязаны были отвергнуть ее и построить другую. В процессе своего развития физическая теория свободна выбрать какой ей угодно путь при условии, что бы она избегала только логического противоречия; в частности она свободна совершенно не считаться с фактами опыта.

Другое дело, когда теория достигла полного своего развития. Раз только логическое здание закончено, становится необходимым сравнить группу математических положений, полученных как заключения из этих длинных дедукций, с группой фактов опыта. При посредстве одобренных методов измерения необходимо убедиться в том, что вторая группа находит в первой достаточно сходное изображение, достаточно точный и полный символ. Если это согласие между заключениями теории и фактами опыта не обнаруживается с достаточным приближением, то теория может быть вполне логически построенной, она, тем не менее, должна быть отвергнута, потому что она противоречит наблюдению, потому что она физически ложна.

Таким образом, сравнение между заключениями теории и экспериментально установленными истинами — дело неизбежное, потому что только очная ставка с фактами может придать теории ценность физической теории. Но эта очная ставка с фактами должна быть предоставлена исключительно заключениями теории, ибо только они рассматриваются как изображения реальной действительности. Постулаты же, служащие исходной точкой для теории, промежуточные звенья, ведущие от постулатов к заключениям, этой проверке со стороны фактов подвержены быть не могут.

На предыдущих страницах мы подвергли весьма полному анализу ошибку тех, которые желают подвергнуть один из основных постулатов физики непосредственному доказательству фактов при помощи, так называемого *experimentum crucis*, и в особенности ошибку тех, кто принимает в качестве принципов только «индукции, заключающиеся исключительно в возведении в общие законы не истолкование, а самый результат весьма большого числа опытов».

Перейдем теперь к другой ошибке, близко родственной первой. Заключается она в требовании, чтобы все математические операции, произведенные во время дедукций, связывающих постулаты с заключениями, имели физический смысл. Она заключается в желании «рассуждать только об операциях осуществимых», в желании «вводить только величины, доступные опыту».

Согласно этому требованию, всякая величина, введенная физиком в свои формулы, должна быть связана при посредстве процесса измерения с каким-нибудь свойством тела, всякая алгебраическая операция, произведен-

ная над этими величинами, должна быть переводима при помощи этих процессов измерения на конкретный язык, будучи же так переведена, она должна выражать какой-нибудь факт, реальный или возможный.

Подобного рода требование – законное, когда речь идет о формулах конечных, представляющих завершение теории, – не имеет никакого смысла в отношении формул и операций, через посредство которых совершается переход от постулатов к заключениям. <...>

Требуя, чтобы математические операции, при помощи которых из постулатов выводят вытекающие из них последствия, имели всегда физический смысл, ставят математику неодолимые препятствия, парализующие всякое движение вперед. Можно дойти до того, чтобы вместе с Робеном усомниться в полезности пользования дифференциальным исчислением. Действительно, если бы он старался всегда в точности исполнять это требование, он не был бы в состоянии почти произвести хотя бы одно вычисление: с первых же шагов теоретическая дедукция была бы парализована. Более точное представление о физическом методе, более резкая демаркационная грань между положениями, которые должны быть сопоставлены с фактами опыта, и положениями, от этого свободными, снова вернут математику всю его свободу и позволят ему пользоваться – к вящему успеху физических теорий – всеми вспомогательными средствами алгебры.

8. Существуют ли такие постулаты физической теории, которые не могут быть опровергнуты опытом

Можно узнать правильность принципа по легкости, с которой он устраняет путаницу, возникающую из-за употребления ошибочных принципов.

Когда высказанная нами идея верна, когда сравнение между теорией в целом и фактами опыта в целом сделано, сейчас же исчезает при свете этого принципа вся темь, нависшая над нами, когда мы захотели подвергнуть контролю фактов всякую теоретическую гипотезу в отдельности.

Среди утверждений, парадоксальный по внешности вид которых мы желаем рассеять, мы рассмотрим прежде всего одно, именно то, которое за последние годы очень часто и формулировалось и комментировалось. Высказанное впервые Мильо (Milhaud G. *La Science rationnelle (Revue de Metaphysique et de Morale*, 4-e annee, 1896, s. 280). – *Le Rationnel*, Paris, 1898, стр. 45.) по отношению к чистому телу химии, оно было подробно и пространно развито Пуанкаре (Poincare H. *Sur les Principes de la Mecanique (Bibliothèque du Congrès International de Philosophie. III. Logique et Histoire des Sciences*. Paris, 1901; s. 457). – *Sur la valeur objective des theories physiques (Revue de Metaphysique et de Morale*, 10-e annee, 1902, s. 263). – *La science et l'Hypothese*. s. 110) в отношении к принципам механики; с большой ясностью формулировал его также Edouard le Roy.

Утверждение это гласит так:

Некоторые основные гипотезы физической теории не могут быть опровергнуты никаким опытом, потому что в действительности они представляют лишь **определения** и известные выражения, употребляемые физиками, получают свой смысл только от них.

10. От здравого смысла зависит, какие гипотезы должны быть отвергнуты

Когда какой-нибудь эксперимент оказывается в противоречии с какими-нибудь выводами из теории, то это нам показывает, правда, что теория эта нуждается в исправлении, но это нам не показывает еще, что именно нуждается в ней в исправлении. Дело прозорливости физика найти недостаток, которым страдает вся система. Никакой абсолютный принцип не служит руководящим началом этого исследования. Различные физики осуществляют его различным образом, и никто из них не вправе обвинять другого в нелогичности. Один, например, может считать своей обязанностью стоять на страже известных основных гипотез. Усложняя схему, в которой эти гипотезы находят применение, вскрывая источники различных ошибок, приумножая поправки, он стремится к установлению согласия между последствиями, вытекающими из теории, и фактами. Другой может отнестись с пренебрежением к этим сложным махинациям и решиться изменить кое-какое из существенных положений, лежащих в основе всей системы. Первый не вправе заранее осудить смелость второго, как и второй не вправе назвать абсурдной опасность первого. Методы, которым они следуют, могут быть оправданы только опытом, и если оба они удовлетворяют его требованиям, то и тот и другой логически имеют право быть довольным своей работой.

Это вовсе не значит, что здесь нет весьма важных оснований для того, чтобы предпочесть работу одного из них. Чистая логика – не исключительное руководящее начало в наших суждениях. Могут быть и взгляды, хотя и не опровергнутые на основании принципа противоречия, но, тем не менее, неразумные. Вот эти мотивы, не вытекающие из логики и, тем не менее, определяющие наш выбор, те «резоны, которых наш разум не знает», которые апеллируют к тонкому уму, но не к уму математическому, образуют то, что весьма удачно названо **з д р а в ы м с м ы с л о м**.

Бывает и так, что здравый смысл позволяет нам решить спор между двумя физиками. Так, мы можем найти не совсем разумной поспешность, с которой второй наш физик разрушает принципы крупной и гармонически построенной теории, раз достаточны некоторые поправки в деталях, чтобы теория эта вновь оказалась в согласии с фактами. Но может случиться и наоборот, что мы нашли бы детским и неразумным упорство, обнаруживаемое первым физиком, который при помощи постоянных поправок и целого леса сложных, поддерживающих колонн старается удержать во что бы то ни стало прогнившие столбы старого здания, давшего трещины по всем направле-

ниям в то время, как разрушение этого здания дало бы возможность построить простое, элегантное и прочное здание на основе новых гипотез.

Но эти соображения здравого смысла не обладают той неодолимой убедительной силой, какой обладают предписания логики. В них есть кое-что ненадежное, колеблющееся. Они не появляются в одно и то же время с одинаковой ясностью во всех головах. Отсюда возможность длинных споров между сторонниками старой системы и адептами новой доктрины, когда каждая сторона считает, что здравый смысл на ее стороне и что доводы противников недостаточны. С такими спорами нас знакомит история физики в многочисленных примерах, относящихся к различным эпохам и к различным областям. Напомним только упорство и остроумие, с которыми Вю при помощи ряда поправок и вспомогательных гипотез старался удержать в оптике эмиссионную теорию, в то время как Френель не переставал выдвигать против этой доктрины все новые и новые опыты, благоприятные волнообразной теории света.

Во всяком случае, этому состоянию нерешительности всегда наступает конец. В один прекрасный день здравый смысл столь ясно объявляет себя на стороне одной из двух спорящих сторон, что вторая сторона признает себя побежденной, хотя чистая логика не запрещает еще продолжать борьбу. После того как опыт Фуко показал, что свет распространяется скорее в воздухе, чем в воде, Вю отказался поддерживать эмиссионную гипотезу. Чистая логика вовсе не требовала со всей строгостью отказа от этой гипотезы, ибо эксперимент Фуко вовсе не был тем *experimentum crucis*, который видел в нем Араго. Но продолжая восставать против волнообразной теории света, Вю оказался бы в конфликте со здравым смыслом.

Но так как момент, когда недостаточная гипотеза должна уступить свое место допущению более плодотворному, не отмечается логикой со всей строгостью и точностью, ей присущей, так как определить этот момент есть дело здравого смысла, то физики могут ускорить это решение, ускорить прогресс науки, стараясь сохранить в себе самих этот здравый смысл в наиболее ярком, наиболее бодрствующем состоянии. Но ничто не стесняет здравого смысла, ничто так не затемняет ясность взгляда, как страсти и интересы. Ничто поэтому не замедляет так решения, результатом которого должно явиться удачное преобразование физической теории, как тщеславие физика, слишком снисходительного к собственной своей системе и слишком строгого к системе других физиков. Таким образом мы приходим к следующему выводу, столь ясно сформулированному Клодом Бернаром: здравая экспериментальная критика какой-нибудь гипотезы подчинена определенным моральным условиям; для правильной и точной оценки согласия между физической теорией и фактами недостаточно быть хорошим математиком и ловким экспериментатором, а необходимо еще быть честным и беспристрастным судьей.

НАШИ АВТОРЫ

ДУБРОВ Александр Петрович – биофизик, профессор, доктор биологических наук, работал в НИИ нетрадиционных методов лечения и в Институте рефлексотерапии (Москва).

ДЮГЕМ Пьер (фр. Pierre Maurice Marie Duhem; 1861–1916) – французский физик, механик, математик, философ и историк науки.

ЗАХАРОВ Валерий Дмитриевич – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ).

КРАСНОПОЛЬСКИЙ Владимир Майорович – профессор Междисциплинарного центра Науки о Земле, Мэрилендский университет (Earth System Science Interdisciplinary Center (ESSIC) University of Maryland).

МЕДВЕДЕВА Анна Александровна – кандидат биологических наук, научный сотрудник Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН (г. Пущино Московской области).

МУРАВНИК Галина Леонидовна – генетик, старший преподаватель Свято-Филаретовского православно-христианского института (Москва).

ПАВЛОВ Дмитрий Геннадиевич – кандидат технических наук, директор Института гиперкомплексных систем в геометрии и физике (г. Фрязино Московской области).

ПАНЧЕЛЮГА Виктор Анатольевич – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН (г. Пущино Московской области).

ПАНЧЕЛЮГА Мария Сергеевна – научный сотрудник Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН (г. Пущино Московской области).

ПАРХОМОВ Александр Георгиевич – кандидат физико-математических наук, профессор Международной славянской академии.

ПЕТУХОВ Сергей Валентинович – доктор физико-математических наук, зав. лабораторией исследования биомеханических систем Института машиноведения РАН.

СТАРОДУБОВ Алексей Валерьевич – кандидат геолого-минералогических наук, научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института минерального сырья им. Н.М. Федоровского» (ФГУП «ВИМС»).

ХАВРОШКИН Олег Борисович – доктор физико-математических наук, главный научный сотрудник Института физики Земли РАН.

ЦЫПЛАКОВ Владислав Владимирович – кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института физики Земли РАН.

МЕТАФИЗИКА

**Российский университет
дружбы народов**

Научный журнал

2014, № 1 (11)

Редактор *И.Л. Панкратова*
Компьютерная верстка *Н.А. Ясько*
Дизайн обложки *М.В. Рогова*

Адрес редакции:
Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Россия, 117198
Сайт: <http://lib.rudn.ru/37>

Подписано в печать 06.02.2014 г. Формат 60×84/8.
Печать офсетная. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс.
Усл. печ. л. 20,46. Тираж 500 экз. Заказ 283.

Российский университет дружбы народов
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3

Типография РУДН
115419, ГСП-1, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3, тел. 952-04-41

Общие требования по оформлению статей для журнала «Метафизика»

Автор представляет после согласования с Главным редактором:

- Текст статьи до 20-40 тыс. знаков в электронном формате;
- Язык публикации – русский;
- Краткую аннотацию статьи (два–три предложения, 4-5 строк) на русском языке;
- Ключевые слова – не более 12;
- Информацию об авторе:
 - Ф.И.О. полностью, ученая степень и звание, место работы, должность, почтовый служебный адрес, контактные телефоны и адрес электронной почты.

Формат текста:

– шрифт: Times New Roman; кегль: 14; интервал: 1,5; выравнивание: по ширине;
– абзац: отступ (1,25), выбирается в меню – «Главная» – «Абзац – Первая строка – Отступ – ОК» (то есть выставляется автоматически).

- ✓ Шрифтовые выделения в тексте рукописи допускаются только в виде курсива.
- ✓ Заголовки внутри текста (название частей, подразделов) даются выделением «Ж» (полужирный).
- ✓ Разрядка текста, абзацы и переносы, расставленные вручную, не допускаются.
- ✓ Рисунки и схемы допускаются в компьютерном формате.
- ✓ Ссылки на литературу даются по факту со сквозной нумерацией (не по алфавиту) и оформляются в тексте арабскими цифрами, взятыми в квадратные скобки, с указанием страниц.

Например:

- На место классовой организации общества приходят «общности на основе объективно существующей опасности» [2, с. 57].
- О России начала XX века Н.А. Бердяев писал, что «постыдно лишь отрицательно определяться волей врага» [3, с. 142].
- ✓ Номер сноски в списке литературы дается арабскими цифрами без скобок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адорно Т.В. Эстетическая теория. – М.: Республика, 2001.
2. Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну. – М.: Прогресс-Традиция, 2000.
3. Бердяев Н.А. Судьба России. Кризис искусства. – М.: Канон +, 2004.
4. Савичева Е.М. Ливан и Турция: конструктивный диалог в сложной региональной обстановке // Вестник РУДН, серия «Международные отношения». – 2008. – № 4. – С. 52–62.
5. Хабермас Ю. Политические работы. – М.: Праксис, 2005.

- ✓ Примечания (если они необходимы) даются подстрочными сносками со сквозной нумерацией, выставляются автоматически.

С увеличением проводимости¹ кольца число изображений виртуальных магнитов увеличивается и они становятся «ярче»; если кольцо разрывается и тем самым прерывается ток, идущий по кольцу, то изображения всех виртуальных магнитов исчезают.

¹ Медное кольцо заменялось на серебряное.

- ✓ Века даются только римскими цифрами (XX век).

Редакция в случае неопубликования статьи авторские материалы не возвращает и не рецензирует.

Будем рады сотрудничеству!

Контакты:

ЮРТАЕВ Владимир Иванович, тел.: 8-910-4334697; E-mail: vyou@yandex.ru

Для заметок
