

МЕТАФИЗИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

2021, № 2 (40)

Основан в 2011 г.

Выходит 4 раза в год

Журнал «Метафизика»

является периодическим рецензируемым научным изданием в области математики, физики, философских наук, входящим в *список журналов ВАК РФ*

Цель журнала – анализ оснований фундаментальной науки, философии и других разделов мировой культуры, научный обмен и сотрудничество между российскими и зарубежными учеными, публикация результатов научных исследований по широкому кругу актуальных проблем метафизики

Материалы журнала размещаются на платформе РИНЦ Российской научной электронной библиотеки

Индекс журнала в каталоге подписных изданий Агентства «Роспечать» – 80317

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС77–45948 от 27.07.2011 г.

Учредитель: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов» (117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6)

- **РЕЛЯЦИОННАЯ ПАРАДИГМА В ФИЗИКЕ**
- **ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА В ФИЗИКЕ**
- **К ИСТОРИИ ИДЕЙ В ФИЗИКЕ И МЕТАФИЗИКЕ**
- **ИЗ НАСЛЕДИЯ ПРОШЛОГО**
- **ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ**

Адрес редакционной коллегии: Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Россия, 117198
Сайт: <http://lib.rudn.ru/35>

Подписано в печать 31.05.2021 г.
Дата выхода в свет 30.06.2021 г.

Формат 70×108/16.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 15,75.
Тираж 500 экз. Заказ 208.
Отпечатано в Издательско-полиграфическом комплексе РУДН 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Цена свободная

METAFIZIKA

(Metaphysics)

SCIENTIFIC JOURNAL

No. 2 (40), 2021

Founder:
Peoples' Friendship University of Russia

Established in 2011
Appears 4 times a year

Editor-in-Chief:

Yu.S. Vladimirov, D.Sc. (Physics and Mathematics), Professor
at the Faculty of Physics of Lomonosov Moscow State University,
Professor at the Academic-Research Institute of Gravitation and Cosmology
of the Peoples' Friendship University of Russia,
Academician of the Russian Academy of Natural Sciences

Editorial Board:

S.A. Vekshenov, D.Sc. (Physics and Mathematics),
Professor at the Russian Academy of Education

P.P. Gaidenko, D.Sc. (Philosophy), Professor at the Institute of Philosophy
of the Russian Academy of Sciences,
Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences

A.P. Yefremov, D.Sc. (Physics and Mathematics),
Professor at the Peoples' Friendship University of Russia,
Academician of the Russian Academy of Natural Sciences

V.N. Katasonov, D.Sc. (Philosophy), D.Sc. (Theology), Professor,
Head of the Philosophy Department of Sts Cyril and Methodius'
Church Post-Graduate and Doctoral School

Archpriest Kirill Kopeikin, Ph.D. (Physics and Mathematics),
Candidate of Theology, Director of the Scientific-Theological Center
of Interdisciplinary Studies at St. Petersburg State University,
lecturer at the St. Petersburg Orthodox Theological Academy

V.A. Pancheluga, Ph.D. (Physics and Mathematics), Senior researcher,
Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of the Russian Academy of Sciences

V.I. Postovalova, D.Sc. (Philology), Professor, Chief Research Associate
of the Department of Theoretical and Applied Linguistics at the Institute
of Linguistics of the Russian Academy of Sciences

A.Yu. Sevalnikov, D.Sc. (Philosophy), Professor at the Institute of Philosophy
of the Russian Academy of Sciences, Professor at the Chair of Logic
at Moscow State Linguistic University

V.I. Belov (Yurtaev), D.Sc. (History), Professor at the Peoples' Friendship University
of Russia (Executive Secretary)

S.V. Bolokhov, Ph.D. (Physics and Mathematics), Associate Professor
at the Peoples' Friendship University of Russia, Scientific Secretary
of the Russian Gravitational Society (Secretary of the Editorial Board)

ISSN 2224-7580

DOI: 10.22363/2224-7580-2021-2

МЕТАФИЗИКА НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

2021, № 2 (40)

Учредитель:
Российский университет дружбы народов

Основан в 2011 г.
Выходит 4 раза в год

Главный редактор –

Ю.С. Владимиров – доктор физико-математических наук,
профессор физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова,
профессор Института гравитации и космологии
Российского университета дружбы народов, академик РАЕН

Редакционная коллегия:

С.А. Векшенов – доктор физико-математических наук,
профессор Российской академии образования

П.П. Гайденко – доктор философских наук,
профессор Института философии РАН, член-корреспондент РАН

А.П. Ефремов – доктор физико-математических наук,
профессор Российского университета дружбы народов, академик РАЕН

В.Н. Катасонов – доктор философских наук, доктор богословия, профессор,
заведующий кафедрой философии Общецерковной аспирантуры и докторантуры
имени Святых равноапостольных Кирилла и Мефодия

Протоиерей Кирилл Копейкин – кандидат физико-математических наук, кандидат
богословия, директор Научно-богословского центра
междисциплинарных исследований Санкт-Петербургского
государственного университета,
преподаватель Санкт-Петербургской православной духовной академии

В.А. Панчелюга – кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник Института теоретической
и экспериментальной биофизики РАН

В.И. Постовалова – доктор филологических наук, профессор,
главный научный сотрудник Отдела теоретического
и прикладного языкознания Института языкознания РАН

А.Ю. Севальников – доктор философских наук,
профессор Института философии РАН, профессор кафедры логики
Московского государственного лингвистического университета

В.И. Белов (Юртаев) – доктор исторических наук, профессор
Российского университета дружбы народов (ответственный секретарь)

С.В. Болохов – кандидат физико-математических наук,
доцент Российского университета дружбы народов,
ученый секретарь Российского гравитационного общества
(секретарь редакционной коллегии)

CONTENTS

EDITORIAL NOTE (<i>Vladimirov Yu.S.</i>)	6
RELATIONAL PARADIGM IN PHYSICS	
<i>Seval'nikov A.Yu.</i> Weizsäcker's relational theory and binary geometrophysics of Yu.S. Vladimirov	8
<i>Godarev-Lozovsky M.G.</i> The ontological triangle of the relational paradigm	24
<i>Panchelyuga V.A. Panchelyuga M.S.</i> Max principle and universal spectrum of periods: complementary fractal distributions as consequence of rational and irrational relations between parts of the whole system	39
<i>Archpriest Kirill Kopeikin.</i> Biblical thesis about creation "ex nihilo" and the relational paradigm of physics	57
<i>Petoukhov S.V.</i> Genetic basis of algebraic biology, gestalt genetics and tetra-eidoses by Yu.I. Kulakov	65
GEOMETRIC PARADIGM IN PHYSICS	
<i>Krechet V.G., Oshurko V.B.</i> Geometric paradigm and possible physical properties of the space-time	84
<i>Aliyev B.G.</i> Mach's principle and some promising new results in five-dimensional field theory	92
<i>Vizgin V.P.</i> Phenomenon of the scientific revolutions missed opportunities in the fundamental physics of the XXth century	105
<i>Radul D.N.</i> Florensky's philosophical ideas and the theory of sets of Cantor	125
FROM THE HERITAGE OF THE PAST	
<i>Durr Hans-Peter.</i> Fragment from the book "Matter does not exist!". <i>Translated by I. Rybakova</i>	133
IN MEMORY OF OUR COLLEAGUES	
<i>Rodionov Boris Ustinovich (1939–2021)</i>	
<i>Kolokolov D.V., Polyakova V.M., Panchelyuga V.A.</i> B.U. Rodionov's hypothesis of threaded matter and some of its applications	149
CONTENTS 31–40 ISSUES OF THE MAGAZINE "METAPHYSIC"	165
OUR AUTHORS	175

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКЦИИ (Владимиров Ю.С.)	6
РЕЛЯЦИОННАЯ ПАРАДИГМА В ФИЗИКЕ	
<i>Севальников А.Ю.</i> Реляционная теория Вайцзеккера и бинарная геометрофизика Ю.С. Владимирова	8
<i>Годарев-Лозовский М.Г.</i> Онтологический треугольник реляционной парадигмы	24
<i>Панчелюга В.А., Панчелюга М.С.</i> Принцип Маха и универсальный спектр периодов: комплементарные фрактальные распределения как следствие рациональных и иррациональных отношений между частями целостной системы	39
<i>Протоиерей Кирилл Копейкин.</i> Библейский тезис о творении «из ничего» и реляционная парадигма в физике	57
<i>Петухов С.В.</i> Генетические основы алгебраической биологии, гештальт-генетика и тетраэйдосы Ю.И. Кулакова	65
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА В ФИЗИКЕ	
<i>Кречет В.Г., Ошурко В.Б.</i> Геометрическая парадигма и возможные физические свойства пространства-времени	84
<i>Алиев Б.Г.</i> Принцип Маха и некоторые новые перспективные результаты 5-мерной теории поля	92
К ИСТОРИИ ИДЕЙ В ФИЗИКЕ И МЕТАФИЗИКЕ	
<i>Визгин Вл.П.</i> Феномен упущенных возможностей в научных революциях в физике XX века	105
<i>Радул Д.Н.</i> Философские идеи Флоренского и теория множеств Кантора	125
ИЗ НАСЛЕДИЯ ПРОШЛОГО	
<i>Ганс-Петер Дюрр.</i> Фрагмент из книги «Материи не существует!» / перевод <i>И.А. Рыбаковой</i>	133
ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ	
<i>Родионов Борис Устинович (1939–2021)</i>	
<i>Колоколов Д.В., Полякова В.М., Панчелюга В.А.</i> Гипотеза нитевидной материи Б.У. Родионова и некоторые ее приложения	149
СОДЕРЖАНИЕ 31–40 ВЫПУСКОВ ЖУРНАЛА «МЕТАФИЗИКА»	165
НАШИ АВТОРЫ	175

ОТ РЕДАКЦИИ

DOI: 10.22363/2224-7580-2021-2-6-7

Основную часть материалов данного выпуска журнала составляют статьи, отражающие содержание докладов, сделанных на IV Российской конференции «Основания фундаментальной физики и математики», состоявшейся в декабре 2020 г. на базе РУДН. Это в значительной мере определило тематику и содержание трех основных разделов этого выпуска: 1) «Реляционная парадигма в естествознании», 2) «Геометрическая парадигма в физике» и 3) «К истории идей в физике и метафизике».

Первое заседание конференции было посвящено обсуждению состояния и перспектив исследований в области реляционной парадигмы. Идеи этой парадигмы, заложенные в трудах Г. Лейбница и Э. Маха, ныне возрождаются. Это определяется тем, что, во-первых, к настоящему времени создан математический аппарат – теория систем отношений – позволяющий реализовать идеи реляционной парадигмы, и, во-вторых, развитию этих идей способствовала длительная задержка в решении ряда фундаментальных проблем физики в рамках ныне принятых теоретико-полевой и геометрической парадигм.

Все это определило центральное место первого, реляционного раздела в этом выпуске. Он содержит пять статей. Первые две статьи философов – А.Ю. Севальникова и М.Г. Годарева-Лозовского – посвящены обсуждению философских аспектов реляционной парадигмы. В третьей статье авторами которой являются сотрудники Института биофизики в Пущино В.А. Панчелюга и М.С. Панчелюга, указаны возможности экспериментального обнаружения проявлений принципа Маха, являющегося ключевой составляющей реляционной парадигмы. Примечательно также содержание четвертой статьи – кандидата физико-математических наук протоиерея Кирилла Копейкина, в которой показывается, что идеи реляционного подхода к мирозданию вполне созвучны христианскому мировоззрению. Наконец, в пятой статье этого раздела, написанной профессором С.В. Петуховым, показывается, что близкие идеи реляционного подхода, высказанные в свое время основателем математического аппарата теории систем отношений (теории физических структур) Ю.И. Кулаковым, находят свое проявление и в генетике. Таким образом, в этом разделе разносторонне обсуждены идеи и перспективы реляционной парадигмы.

Во втором разделе «Геометрическая парадигма в физике» содержится две статьи, отражающие выступления, сделанные на втором заседании состоявшейся конференции. В первой статье В.Г. Кречета и В.Б. Ошурко обсуждены возможные физические свойства пространства-времени, допускаемые в рамках геометрической парадигмы, а во второй статье (Б.Г. Алиева) рассмотрены возможности геометрической парадигмы, связанные с использованием идей дополнительного пятого измерения.

В третьем разделе этого выпуска также представлены две статьи. В статье профессора Вл.П. Визгина, ведущего в нашей стране историка физики, рассмотрен чрезвычайно любопытный вопрос об упущенных великими мыслителями возможностях при создании ими современных представлений о физической реальности. Здесь идет речь, прежде всего, о недоработках А. Пуанкаре, А. Эйнштейна и других знаменитых авторов при создании теории относительности. Кроме того, в статье рассмотрены проблемы и недочеты при создании современной калибровочной теории физических взаимодействий. В другой статье этого раздела, написанной философом Д.Н. Радулом, обсуждено соотношение взглядов П. Флоренского с идеями теории множеств Кантора.

Кроме указанных трех основных разделов в данном выпуске возрождена рубрика «Из наследия прошлого». Здесь помещен перевод на русский язык двух разделов из книги немецкого физика и философа Ганса-Петера Дюрра, где изложен его диалог с Петером Михелем о стилях мышления человечества в области фундаментальной физики.

Наконец, с грустью сообщаем о кончине 23 февраля этого года нашего коллеги и одного из авторов нашего журнала Бориса Устиновича Родионова. Наряду с кратким некрологом в этом номере помещена статья близких ему людей, в которой изложены идеи, реализации которых Борис Устинович посвятил большую часть своей жизни.

Данный, сороковой номер нашего журнала является Юбилейным. В нем, так же как и в 20-м и 30-м, приведено содержание десяти предыдущих номеров журнала – с 31-го по настоящей сороковой.

Ю.С. Владимиров

РЕЛЯЦИОННАЯ ПАРАДИГМА В ФИЗИКЕ

DOI: 10.22363/2224-7580-2021-2-8-23

РЕЛЯЦИОННАЯ ТЕОРИЯ ВАЙЦЕККЕРА И БИНАРНАЯ ГЕОМЕТРОФИЗИКА Ю.С. ВЛАДИМИРОВА

А.Ю. Севальников

Институт философии РАН

Российская Федерация, 109240, Москва, ул. Гончарная, д. 12, стр. 1

Аннотация. Обсуждается вопрос связи идей реляционных концепций построения единой физики у К.Ф. фон Вайцеккера, и бинарной геометрофизики Ю.С. Владимирова. Показана исходная близость как изначальных посылок двух программ, так и их главных выводов, которые полностью совпадают. Представлены также и моменты расхождения двух программ. Это расхождение связано с тем, что Вайцеккер основную проблему построения единой физической теории связывает с эпистемологической проблематикой, в то время как в бинарной геометрофизике за основу принимаются онтологические предпосылки, связанные с понятием предгеометрии.

Ключевые слова: реляционная концепция пространства-времени, монизм, время, логика, квантовая логика, структура времени, вероятность, возможность, первоальтернатива, принцип Маха.

Эта работа является продолжением ряда работ, которые были опубликованы автором в прошлом году, посвященных программе целостного построения современной физики К.Ф. фон Вайцеккером [1–3]. Уже в первой работе мы отметили связь его программы с основными положениями бинарной геометрофизики Ю.С. Владимирова. Целью данной работы как раз и является анализ связи идей реляционных концепций в построении единой физики как у К.Ф. фон Вайцеккера, так и бинарной геометрофизики Ю.С. Владимирова. Отметим сходство и различие изначальных принципов обеих программ и практически тождественные их следствия. Эти факты обращают на себя тем большее внимание, если учесть, что они развивались совершенно независимо друг от друга.

Прежде чем перейти к основной части работы, кратко остановим свое внимание на ключевых пунктах построения единой физической теории

Вайцзеккера, которое было изложено нами в предыдущих работах. Исходное положение его концепции связано с утверждением выделенного характера времени. Важно отметить, что это положение не носит априорного характера, а опирается на тщательный, глубокий и очень тонкий анализ базовых положений всех ключевых теорий современной физики. Он анализирует как собственно физические положения, так и философские основания физических теорий, концентрируя свое внимание на логических основаниях тех или иных высказываний, лежащих в основаниях физики.

Вайцзеккер начинает свой анализ с тщательного анализа базовых положений классической механики, которые даже в своих основаниях до сих пор заслуживают более пристального анализа. Он показывает, что утверждение об обратимости времени в классической механике, о котором говорится практически во всех источниках, не совсем корректно. Уравнения не меняются здесь только при одновременном изменении знака времени и знака скорости. С точки зрения физики это требует введения фазового пространства, а с точки зрения философии – становится необходимым введение понятия причинности. Далее Вайцзеккер показывает, что учет причинности, которая в уравнениях отражается введением понятия начального состояния, приводит к выводу о том, что некоторые начальные состояния оказываются более предпочтительными, более выделенными по сравнению со всем возможным ансамблем начальных состояний. Этот факт Вайцзеккер связывает с необратимостью времени и, соответственно, с его структурой.

Если вывод о необходимости введения структуры времени в классической механике является опосредованным, от изначальной посылки до конечного вывода приходится пройти несколько шагов, то наиболее существенный результат Вайцзеккер получает, когда обращается к проблеме обоснования статистической механики, второго закона термодинамики и связанной с ним проблемы H-теоремы Больцмана. В своих работах он опирается на две публикации Пауля и Татьяны Эренфест, выполненные ими еще в самом начале XX в. [4; 5]. Основополагающим для него становится их вывод, который был сформулирован ими при анализе вывода H-теоремы и правила Гиббса, но в последующем никак не был развит. Выполнив детальный математический анализ, связанный с понятиями микро- и макросостояний, и в рамках тех предположений, в которых выводится H-теорема, Вайцзеккер делает вывод, что H-теорема, вопреки общепринятому положению, не дает асимметрию событий. В своем выводе он формулирует то основное предположение, в рамках которого и оказывается верной H-теорема. Свое заключение Вайцзеккер формулирует следующим образом: «Итак, H-теорема не доказывает вообще никакой асимметрии событий с точки зрения их направленности во времени, но в противоположность этому при сделанных до сих пор предположениях – полную симметрию. Неверное впечатление о якобы имеющейся необратимости возникает только из-за того, что мы, как это обычно делается спонтанно, относим понятие вероятности перехода на один шаг от настоящего к будущему, а не на один шаг от настоящего к прошлому. Опираясь на H-теорему, только тогда можно прийти к необратимости, когда заключение относительно

будущего посредством вероятностей *допускается*, а относительно *прошлого* *запрещается*. Именно на это указывает правило Гиббса, которое приводили П. и Т. Эренфесты с тем замечанием, что им не удалось его понять: “Однако у нас гораздо реже имеется возможность применять понятие вероятности к прошлому, чем к будущему”. Основная мысль данной книги проистекала из попытки сделать понятным именно это правило» [6. S. 135].

Затем Вайцзеккер применяет понятие непротиворечивости и показывает, что, исходя из него, «можно... показать, что фактичность прошлого и открытость будущего (в виде существования документов прошлого, но не будущего) уже следует из необратимости событий согласно второму основному закону [термодинамики. – А.С.]» [6. S. 31]. Фактичность прошлого, о котором говорит Вайцзеккер, связана с актуальностью, а точнее с актуализацией возможных событий, то есть это уже свершившийся факт, а будущее же напрямую связано с возможностью, которое может реализоваться или нет. Здесь говорится об асимметрии времени, «стреле времени», или на языке Вайцзеккера «структуре времени».

Далее он начинает разворачивать конкретное построение своей программы, которое опирается на ключевые понятия квантовой механики. Предварительно отмечается, что квантовая механика является, во-первых, наиболее фундаментальной физической теорией, а во-вторых, это единственная физическая теория, которая подтверждена в огромном количестве экспериментов, а самое главное, не имеется ни одного эксперимента, который бы её опровергал. В своих работах Вайцзеккер использует методологическое правило «движение по кругу». На протяжении работы он многократно обращается к теме, которая уже обсуждалась ранее в тексте, обращаясь к этой же мысли, но уже на более высоком уровне. По сути, все ключевые положения он формулирует в самом первом параграфе книги, а далее обосновывает высказанные им мысли на материале, который удалось уже получить и обосновать. С самого начала автор задается вопросом, каким образом возможна успешная теория (квантовая теория), которая подтверждается в опыте. Позволим себе привести пространный отрывок из его книги, где он формулирует один из своих основных вопросов и заранее показывает результат, к которому приходит.

Вайцзеккер исходит из философских вопросов, которые были поставлены Кантом: «Как возможна теория? Она никогда не следует с логической необходимостью из опыта. Из законов, которые прошли проверку в прошлом, нельзя вывести с логической необходимостью, что произойдет в будущем. Однако до сих пор подтверждались предсказания теорий, которым мы еще доверяем. Как обосновывались эти предсказания, пока предсказанное еще было будущим? На этот вопрос Юма Кант отвечает, что основополагающие общие результаты познания физики всегда получают своё оправдание в опыте, поскольку они выражают необходимые условия для этого опыта. Мы воспользуемся этими мыслями Канта не в качестве непреложной истины, а в качестве эвристического предположения. И постараемся продвинуться с его помощью как можно дальше.

Опыт совершается во времени. Поэтому первым предметом нашего изучения становятся логические формы, в которых мы говорим о событиях, совершающихся во времени. От этого перейдем к понятию вероятности, которое понимается нами как прогностическое. Квантовую теорию мы воспринимаем как общую теорию вероятностных предсказаний в отношении отдельных эмпирически решаемых альтернатив. Мы претендуем на то, чтобы с опорой на такое истолкование квантовой теории вывести трёхмерность пространства и теорию относительности» [6. S. 24].

Итак, если не останавливаться в деталях на тех моментах, что отмечались нами ранее в цитированных работах, отметим лишь основную линию его рассуждений. Основной категорией для его философии является время, оно имеет первичный характер и свою структуру. Эта структура связана с асимметрией прошлого и будущего. Прошлое связано с актуализацией, как говорит Вайцзеккер, с фактичностью, а будущее принципиально связано с понятием возможности. Именно на этом этапе он вводит понятие первоальтернативы, или Ур-альтернативы. Это понятие он заимствует из квантовой механики, и оно связано с одним из простейших квантовых состояний, когда элементарный объект находится одновременно в двух взаимно исключающих состояниях, то есть это простейшее понятие суперпозиции с двумя состояниями. Тут сразу хочется отметить одну интересную вещь, в тексте Вайцзеккер многократно обращается к наследию множества выдающихся философов, в том числе и к трудам Аристотеля. Станным образом Вайцзеккер проходит мимо ключевого положения Аристотеля, которое формулирует в своей «Физике» и которое один в один повторяет базовое и исходное понятие работы Вайцзеккера. Данное положение Аристотелем формулируется в пятой главе первой книги «Физики». Эту главу он начинает словами: «Все, конечно, принимают противоположности за начала» (Физика, 188a) и, обосновывая далее это положение, заканчивает главу утверждением, с которого он главу и начинает: «Итак, что начала должны быть противоположными – это ясно» (Физика, 189a). Понятие первичной альтернативы хотя и не тождественно тому, о чем говорит Аристотель, но схватывает самую существенную черту квантовой теории, исходную суперпозицию двух взаимно исключающих друг друга состояний. Такое состояние не может относиться к миру наблюдаемому, явленному, в котором уже какое-то состояние реализовалось. Вайцзеккер и работает, и показывает единство трех областей знания – физики, метафизики и логики. С точки зрения физики эту область описывает математический формализм квантовой механики, с точки зрения метафизики – это область бытия возможного, а с точки зрения логики – область логики модальной, или точнее, квантовой логики, где не работает принцип «tertium non datur».

Вайцзеккер ищет метафизические корни построения физики, показывает, что основные высказывания такой метафизики должны использовать язык квантовой логики, и на этом базисе начинает разворачивать здание современной физики. Сразу отметим, что вся работа носит в основном программный характер, есть вещи, которые Вайцзеккеру удалось показать, большая же

часть так и осталась нереализованной. Кроме того, есть утверждения, которые явно носят полемический и дискуссионный характер, есть положения, развиваемые Вайцзеккером, с которыми автор данной работы никак не может согласиться, однако они выходят за рамки рассматриваемой тематики, и здесь не стоит на этом останавливаться. Отмечу лишь, что это касается позиции «радикального монизма», которой придерживается Вайцзеккер. Это касается, прежде всего, связи сферы физической и сферы душевных процессов, грань между которыми Вайцзеккер стирает и видит корни обеих сторон в квантово-механических процессах. Автор данной работы всегда придерживался радикально иной позиции.

Если уж останавливаться на критическом анализе работы Вайцзеккера, хотелось бы предварительно отметить следующее. Полноценная критика работ какого-либо автора возможна тогда, когда ты познакомился со всем корпусом рассматриваемых работ. На данный момент мы знакомы с двумя из трех его последних философских работ, венчающих творчество Вайцзеккера. Последняя его работа «Zeit und Wissen», занимающая около тысячи страниц на языке оригинала, еще не полностью переведена на русский язык и, соответственно, только ждет своего пристального анализа. Тем не менее мы можем сделать предварительный критический анализ его исходных философских положений, и тесно связанных с ними физических выводов.

Итак, центральное положение, повторим его еще раз – выделенность времени в физических процессах, асимметрия времени, связанная с различием прошлого и будущего. Это различие связано с тем, что прошлое связано с фактом, реализованной возможностью, а будущее – с «веером» возможностей. Вот именно в этом пункте и выступает проблема, которую Вайцзеккер очень хорошо осознает, но не может найти четкого и удовлетворительного ответа. Существует классическое понятие вероятности и квантово-механическая амплитуда вероятности. Это различные математические объекты. Классическое понятие вероятности определено на поле действительных чисел, а амплитуда – на поле комплексных чисел. Еще в 1955 г. Вайцзеккер пытался найти обоснование введения комплекснозначного понятия амплитуды вероятностей. В книге он признает неудовлетворительность всех его попыток. Он пишет, что «квантовая теория является эмпирически найденной теорией физики, но ведь физика для любой аргументации применяет логику, а для всякого выстраивания теории использует логически структурированную математику, ни в одной из которых ничего не известно о “комплексных значениях вероятности”» [6. S. 325].

После того как Вайцзеккер указывает на выделенную роль времени и показывает связь структуры времени с понятиями вероятности и возможности, он и пытается найти обоснование введения квантово-механического понятия амплитуды вероятностей. Как он сам указывает, эти его попытки связаны с решением «эпистемологической проблематики». Ключевым для него становится обращение к логике. Выделенность времени ведет его к «логике временных высказываний», от нее он пытается перейти к квантовой логике, в рамках которой и можно было бы найти, по его мнению, обоснование

комплекснозначности. Вайцзеккер, собственно, отмечает, что последовательная линия его рассуждений, которую он проводит, начиная от логики временных высказываний до логики квантовой, не является полностью обоснованной. Во-первых, ему не удается найти и обосновать переход между этими двумя логиками, а во-вторых, он указывает на сложность обоснования комплекснозначности амплитуды вероятностей, а если говорить точнее, квантово-механическое гильбертово пространство состояний. Он указывает на работу Дришнера [7] по квантовой логике, где он получает гильбертово пространство состояний, однако, используя при этом дополнительные постулаты, например принцип неопределенности Гейзенберга, уже содержащий комплекснозначность, которую требуется получить. Таким образом, комплекснозначность просто постулируется, априорно принимаются посыпки квантовой механики, и метафизическое обоснование единой физической теории, которую ищет Вайцзеккер, оказывается, на наш взгляд, так и недостижимым.

В этом плане значительно более успешной теорией оказалась бинарная геометрофизика Ю.С. Владимирова. В этой теории удалось как найти исходные метафизические предпосылки, так и сформулировать и вывести следствия, которые и хотел изначально получить Вайцзеккер, но которые так и остались программными заявлениями. Основные выводы удалось ему обосновать только в самых общих чертах.

Хотелось бы прямо по пунктам отметить сходство и родство двух программ. А также укажем и существенные различия, на которые мы также обратим свое внимание. Вайцзеккер, как мы показали, исходит из понятий первичности времени и бинарной альтернативы. В теории Владимирова разворачивание конкретной теории также начинается с постулирования бинарности, а именно бинарной системы отношений между двумя множествами. С точки зрения математики элементы множества являются *примитивом* теории, то есть изначально они не определяются. С точки зрения физики этим элементам множества могут соответствовать элементарные частицы, точки-события теории относительности, геометрические точки и т.д. Отношение между парами множеств может задаваться как вещественными числами, так и комплексными. Первый вариант был реализован Ю.И. Кулаковым в его «Теории физических структур». Ему удалось из такого рода отношений получить здание классической физики. Обобщением этой теории и явилась теория Ю.С. Владимирова.

Эта теория имеет солидный метафизический базис. Она изначально отталкивается от того, что существует нечто, предшествующее пространству-времени и находящимся в нем материальным объектам. Сам Владимиров говорит, что его аппарат соответствует идеям Аристотеля о разделении возможного и действительного. Сама возможность по своей природе является дуальной, «описывается двоицей», то есть нечто может быть или не быть, или событие может осуществиться либо одним способом, либо другим. Этот модус бытия возможного предшествует бытию действительному, характеристики которого задаются в наблюдаемом пространстве-времени. Из этого

вытекают интересные следствия, которые связаны с введенным Владимировым понятием *предгеометрии*. В обычной геометрии пространства-времени мы можем ввести понятие «больше-меньше». Такой порядок вещей описывается полем действительных чисел.

Тогда встает вопрос, если мы отказываемся от понятия пространства-времени как первичного и, соответственно, от его геометрического описания, то можно ли, с точки зрения математики, описать каким-либо образом такого рода *инобытие*? Владимиров указывает на возможность использования комплексных чисел для описания такого рода предгеометрических структур. С одной стороны, понятие комплексного числа исключает понятие «больше-меньше», необходимое в обычной геометрии, с другой стороны, использование этих понятий сразу отсылает к математическому формализму квантовой теории, играющей ключевую роль в построениях как Вайцзеккера, так и Владимирова. Несмотря на схожесть изначальных посылок, в двух концепциях встречаются и различия, на которые необходимо обратить внимание. Вайцзеккер использует понятие бинарной альтернативы, являющейся, по сути, одним из ключевых понятий квантовой механики, а именно – принципа суперпозиции состояний.

Как пишет Вайцзеккер, «в квантовой теории всякая произвольная бинарная альтернатива определяет двумерное пространство состояний с группой симметрий $U(2)$; при этом альтернативы могут так означать различное, как, например, два направления спина одного электрона, два состояния поляризации одного светового кванта, прохождение через одно из двух отверстий в интерференционном эксперименте Юнга, два значения одной компоненты изотопического спина, или решение, занято или не занято состояние фермиона (1958¹). Никакое из этих решений не будет пониматься как первоальтернатива. Первоальтернативами мы называем альтернативы, на которые можно разложить *каждую* эмпирически решаемую альтернативу» [6. S. 397–398].

В данном случае в теорию уже закладывается нечто известное, в данном случае из аппарата квантовой механики. Общая же теория должна получать такого рода положения, а не закладывать их изначально в свой фундамент. Как представляется, подход Владимирова носит более общий характер. Да, он тоже опирается на базовые представления квантовой механики, как он сам пишет, ключевую роль сыграл математический формализм Дирака и Фейнмана, но сама бинарная геометрофизика, ее изначальные представления опираются на более солидный метафизический базис, нежели в программе Вайцзеккера. Сразу же укажем на самое существенное их различие. Вайцзеккер опирается на эпистемологию, Владимиров же – на онтологию. Принимается, что существуют протоэлементы, конституирующие мир, свойства которого задаются и которые заданы задолго до всякого пространства-времени.

Так же как и Вайцзеккер, бинарная геометрофизика использует и комплекснозначность и понятие бинарности. Но у Владимирова это понятие бинарности носит более общий и фундаментальный характер. Бинарность в этой теории связывает два множества состояний, начальное и конечное состояния системы. Изначально постулируется, что данные множества описывают

состояния протоэлементов системы. «Элементы первого множества M характеризуют начальные состояния частиц, а элементы второго множества N – конечные состояния. Таким образом, в самых основных понятиях БСКО оказывается заложенной идея эволюции (времени), перехода частиц из начального в конечное состояния – начало, конец и сам факт перехода (отношения) между ними» [8. С. 24–25]. Тем самым Владимиров также вводит понятие времени в фундамент теории. Здесь также имеются различия в подходах, имеющие немаловажное значение. Сама теория пространства и времени разворачивается на последующих этапах развития теории. Изначально в базис теории положен факт изначального *перехода*, тем самым неявно в теорию входит философское понятие движения. Сам же *переход* не отнесен еще к классическому понятию времени, при этом более правильно говорить об исходном прообразе времени, а не о нем самом. В последующих работах сам Владимиров использует понятие прообраза времени, а не самого его, как у самого Вайцзеккера. Однако именно понятие прообраза времени, мы могли сказать – квантового времени, гораздо лучше соотносится с целым рядом интересных открытий в области квантовой механики, связанных с крайне необычным протеканием времени в квантовой области.

Прообраз времени, который вводит Владимиров, связан с изначальным понятием *перехода*, которое с самого начала вводится в этой теории. Этот переход связывает начальное и конечное состояние, поэтому мы и можем говорить о времени. Чтобы развернуть математическую теорию, необходимы некоторые предварительные условия, которые накладываются на рассматриваемые множества. Ключевым в бинарной геометрофизике является математическое требование фундаментальной симметрии, связанное по своему физическому смыслу с принципом относительности. Владимиров этот закон называет *принципом фундаментальной симметрии*. Он формулируется следующим образом: «Между любой парой элементов из разных множеств задается парное отношение – некоторое комплексное (вещественное) число u_{ia} . Постулируется, что имеется некий алгебраический закон, связывающий все возможные отношения между любыми r элементами множества M и s элементами множества N :

$$\Phi_{(r,s)}(u_{ia}, u_{i\beta}, \dots, u_{k\gamma}) = 0. \quad (1)$$

Целые числа r и s характеризуют *ранг* (r, s) бинарной системы комплексных отношений (БСКО). Существенным положением теории является требование *фундаментальной симметрии*, состоящее в том, что закон (1) справедлив при замене взятого набора элементов на любые другие в соответствующих множествах. Фундаментальная симметрия позволяет записать функционально-дифференциальные уравнения, из них найти вид как парных отношений u_{ia} , так и саму функцию Φ » [8. С. 22-23].

Этот *принцип фундаментальной симметрии*, повторим еще раз, является не чем иным, как *обобщенным принципом относительности*, так как некоторое уравнение, связывающее два множества, остается неизменным при замене одних произвольных элементов системы на другие. И вовсе не

является случайным тот факт, что, отталкиваясь от закона фундаментальной симметрии, получается одновременно выход на математический формализм как теории относительности, так и квантовой механики, в которой понятие относительности также является фундаментальным, если вспомнить введённое академиком В.А. Фоком понятие «принцип относительности к средствам наблюдения».

Вайцзеккер в книге «Aufbau der Physik» много страниц отводит тщательному анализу физического смысла принципа относительности в классической механике и теории относительности. В результате он, так же как и Владимиров, приходит к обобщенному принципу Маха, но не придает этому принципу того смысла и значения, которое играет в бинарной геометрофизике. Вайцзеккер к принципу Маха приходит через анализ принципа инерциального движения, напрямую связанного с принципом относительности. Он пытается найти физический смысл принципа инерциальности и связывает его в конце концов с принципом относительности Маха, связывающим локальные свойства объекта со всеми элементами Универсума одновременно. Такая связь может задаваться только силой дальнего действия, которое также очень внимательно анализируется Вайцзеккером как с точки зрения физики так и философии. В физике, если мы всерьез воспринимаем выводы и следствия квантовой механики, понятие дальнего действия становится невозможным игнорировать. Как известно, именно этот пункт и был причиной неприятия основных выводов квантовой механики А. Эйнштейном, которые были четко сформулированы при выводе следствий из ЭПР-парадокса.

Вайцзеккер изначально принцип дальнего действия обсуждает не в связи с квантовой механикой, а в связи с попыткой обоснования классического принципа *инерциального движения*. Он пытается обосновать движение по инерции через действие всей Вселенной, однако такая попытка с точки зрения физики ни к чему его не привела, и в дальнейшем принцип Маха не фигурирует в его размышлениях. В бинарной же геометрофизике принцип Маха является ключевым. Без учета взаимодействия частиц всего Универсума, их влияния, оказывается невозможным введение ключевых физических понятий. Сразу можно отметить принципиально холистический характер такого рода теории. В теории Владимирова любой атом «дрожит», «дышит», он буквально «чувствует» любой процесс во всей Вселенной, и эти слова, хотя мы их и взяли в кавычки, не являются метафорами. В этой теории каждый атом, и это показано строго математически, испытывает сразу влияние всей Вселенной.

В основании бинарной геометрофизики лежит определенная «четверка». Первоначально рассматривается взаимодействие на самом элементарном уровне, где физический мир представляется в виде двух достаточно больших множеств элементов, между которыми имеют место отношения, описываемые определенными математическими закономерностями, а конкретно – так называемыми «бинарными системами комплексных отношений» (БСКО) некоторого ранга. В каждом из двух множеств элементов различаются следующие четыре «характерные подмножества элементов, образующих

- 1) некоторый выделенный объект;

- 2) некоторый второй объект, взаимодействующий с первым;
- 3) базис из эталонных элементов;
- 4) частицы (материю) всего окружающего мира...

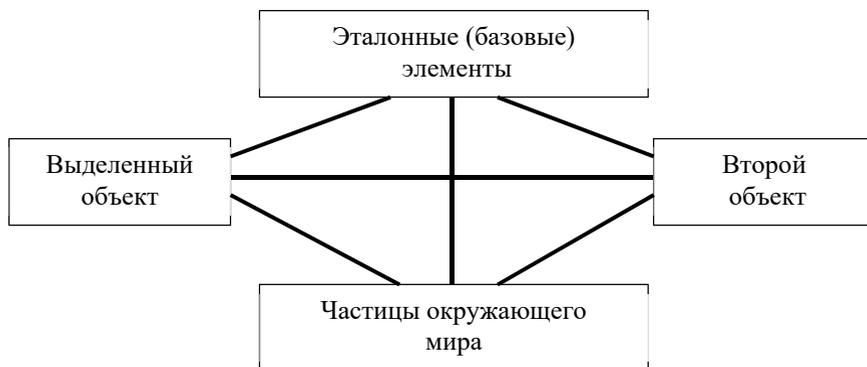


Рис. 1. Четыре характерных подмножества элементов теории

Первые три из характерных подмножеств могут быть как элементарными, образующими простейшую частицу или элементарную базу, так и более сложными вплоть до макрообъектов» [8. С. 76].

В теории показано, что без учета четвертого характерного множества (частиц окружающего мира) невозможно ввести прообраз ряда ключевых физических понятий. Учет действия всех частиц и дает принцип Маха, играющий в бинарной геометрофизике одну из ключевых ролей. Владимиров вводит так называемый «обобщенный принцип Маха», который формулируется им как «принцип обусловленности локальных свойств материальных образований (наблюдаемой классической физики и геометрии) закономерностями и распределением всей материи мира» [9. С. 8].

Уже с самого начала в рамках бинарной геометрофизики удастся получить концепцию классического пространства-времени. Перед тем как переформулировать геометрию с реляционной точки зрения, Владимиров отмечает два важных условия [10. С. 41]. Первое сводится к идее, что геометрия должна пониматься как часть физики, которая в XIX в. совершенно четко была сформулирована известным немецким математиком Б. Риманом в труде «О гипотезах, лежащих в основании геометрии» [11].

Такой подход уже изначально отсылает к реляционному пониманию сути пространства-времени, так как здесь те или иные его свойства, например метрика и сигнатура, сводятся к отношению вещей, а более конкретно – первоначальных элементов теории, которые изначально не конкретизируются, то есть выступают *примитивом* теории. Второе обстоятельство связано с первым. Оно связано с тем, что уже говорилось выше. Реляционная концепция неминуемо отсылает к принципу Маха и принципу дальнего действия, порывает решительно с концепцией мирового эфира, а также концепцией поля. Взаимодействия (гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое) в данной теории остаются, но их введение и интерпретация отличаются от общепринятых представлений.

Сначала показывается, как может быть введена структура классического 4-мерного пространства времени. Рассматривается наиболее «простая» структура, **одно** множество элементов произвольной природы. Отношения между элементами описываются определенным алгебраическим законом. Отношения могут задаваться между парой, тройкой, четверкой и т.д. рассматриваемого множества. Наиболее простыми и важными оказываются отношения между парами элементов a_{ik} . Весь Универсум описывается огромным (в пределе может быть и бесконечным) количеством рассматриваемых элементов. Алгебраический закон, о котором мы упомянули выше, – в виде матрицы отношений между парами выбранных элементов. Так как мир характеризуется огромным количеством элементов, такая матрица может быть представлена гигантской, в пределе бесконечной, квадратной матрицей отношений. С такой матрицей работать практически невозможно. Существует фундаментальный закон, позволяющий отвлечься от такой гигантской матрицы и рассматривать только некоторое выбранное конечное количество свойств (законы отношений) элементов, «причем эти свойства оказываются справедливыми и для всех аналогичных наборов элементов» [10. С. 43].

Сам Владимир не заостряет внимание на данном аспекте, нам же он представляется и интересным важным с точки зрения философии. По сути, это тоже действие обобщенного принципа относительности. Тот же факт, что вместо глобальной матрицы всех возможных отношений можно рассматривать только конечное множество отношений, отсылает нас к обобщению закона, открытого в свое время Галилеем. Физические законы, сформулированные в локальной области, оказываются справедливыми во всей Вселенной, именно в этом и состоял разрыв с древней традицией, разделяющей мир на подлунный и надлунный, в которых царствуют различные законы. Заметим, что Вайцзеккер, хотя и вкратце, но останавливается на этом аспекте, на переходе от локального описания к глобальному.

Задается определенный закон системы отношений, который «связывает между собой все возможные парные отношения между фиксированным числом элементов, названным **рангом** (r) закона. Обозначая парные отношения между элементами i и k через a_{ik} , можно записать закон в виде равенства нулю функции $\Phi_{(r)}$ от парных отношений a_{ik}

$$\Phi_{(r)}(a_{il}, a_{ik}, \dots, a_{js}) = 0. \quad (2)$$

Эта функция соответствует минору (или комбинации миноров) выделенного порядка» [10. С. 43].

Так как в таком подходе изначально отсутствует пространственно-временной фон, соответственно, здесь отсутствуют изначально такие понятия, как система координат и преобразования (переходы) между ними. Однако здесь существуют их «прообразы», аналоги соответствующих понятий. Аналогом системы координат является понятие эталонных или базисных элементов, которые считаются раз и навсегда заданными. Это следует из того, что в законе (2) из r элементов можно выделить $r - 2$ элемента и считать их **эталонными** или **базисными**. Именно они и играют роль систем отсчета.

Переходу от одной системы координат к другой, играющей в классической физике, включая теорию относительности, ключевую роль, в бинарной геометрофизике соответствуют переходы между базами отношений.

«Самым существенным свойством теории систем отношений и реляционного подхода является то, что в них не вводится каких-либо внешних (посторонних) понятий, как это делается в общепринятых физических теориях. Все необходимое для построения теории будет возникать из вида систем отношений и миноров определителей, характеризующих законы» [10. С. 44–45]. В этом смысле теория становится предельно замкнутой. Она строится на минимуме вводимых понятиях. Фактически только допускается, что мир конституируют протоэлементы, природа изначально их не определяется, это фактически протоэлементарные частицы. Так как не вводятся также пространство-время, геометрия мира, их структура должна быть получена из замкнутой теории. Отношения, в которые вступают эти протоэлементы, должны (в простейшем случае) описываться системой комплексных отношений, так как не вводятся геометрия и, соответственно, понятия «больше-меньше».

Собственно, схема, которая была представлена на рис. 1, и характеризует основные особенности и главнейшие изначальные структурные свойства бинарной геометрофизики. Они в себя включают в себя три подмножества элементов:

«1) Элементы (точки, частицы, тела или события), непосредственные отношения между которыми рассматриваются;

2) эталонные элементы (базис), относительно которых определяются параметры всех рассматриваемых элементов;

3) все прочие элементы (точки, частицы, тела или события) окружающего мира (Вселенной)» [10. С. 45].

Из этих трех подмножеств первые два активно используются в физике: первое связано с парой элементарных частиц или состоящих из них макрообъектов, второе – с макроприбором, а вот третье подмножество активно используется и является отличительной особенностью именно бинарной геометрофизики.

Далее Владимиров показывает, как, исходя введенных понятий, можно ввести структуру пространства-времени Минковского. В данной статье мы не имеем возможности останавливаться на математике, заметим, что она достаточно проста. Практически сразу, исходя из математических требований бинарной геометрофизики, удастся получить 4-мерное пространство-времени, и группу преобразований Лоренца, играющую фундаментальную роль в СТО, и группу трансляций. Отметим, что изначально не удастся однозначно вывести соответствующую сигнатуру пространства-времени, она может быть какой угодно. В рамках унарной геометрии возможны геометрии с сигнатурами: $(++++)$, $(+---)$, $(++--)$, а также сигнатурами с заменой минус на плюс. Напомним, что структура реального пространства-времени связана с сигнатурой $(+---)$. Чтобы ее получить, необходимо вводить дополнительное условие. Выбирается некий базис системы отношений (система отсчета),

относительно нее рассматриваются два события – посылка радиосигнала до некоторого выделенного объекта и прием отраженного сигнала. Не останавливаясь на математических тонкостях, отметим, что таким образом можно ввести необходимую сигнатуру, а также координаты относительно макроприбора, или базисного элемента. При этом принципиальную, выделенную роль играет время. Отметим, что такая процедура введения координат соответствует специальной формулировке общей теории относительности, которая так и называется – *хроногеометрия*. В ней измерение координат, а также других специальных понятий теории происходит с помощью часов наблюдателя. Владимиров специальным образом подчеркивает этот момент теории, ссылаясь на известного физика-теоретика Дж. Синга, который был одним из тех, кто развивал понятие *хроногеометрия*. В своей книге «Общая теория относительности» Синг писал: «Для нас единственной *основной мерой является время*. Длина (или расстояние), поскольку возникает необходимость или желательность их введения, будет рассматриваться как строго произвольное понятие... Фактически мы имеем дело с римановой хроногеометрией, а не *геометрией*, слово *геометрия*, внушающее опасение, что нам, чего доброго, придется возиться с измерением длин с помощью *метровой линейки*, можно было бы полностью исключить из употребления, если бы грубое буквальное значение понятия геометрии не приобрело глубокой связи с абстрактными математическими определениями “пространства”, “метрик” и т.д.» (цит. по [10. С. 56–57]). В некотором смысле такой подход выглядит несколько радикальным, однако полностью соответствует и идеям бинарной геометрофизики и идеям Вайцзеккера о ключевой роли времени.

Полноценное введение времени, а также основных понятий и уравнений физической теории осуществляется лишь при рассмотрении так называемой «бинарной геометрии». Владимиров в самом начале развития этих идей отмечает важную мысль: «Классическая геометрия и соответствующие ей в реляционном подходе (унарные) пространственно-временные отношения по своей сути статичны – в них отсутствует идея развития» [10. С. 115]. Суть же физики и состоит в том, что она описывает именно *подвижное*. Это общее понимание *физики* как *природного*, идущее еще с традиции досократиков. Вот тут как раз и появляется возможность обращения к философии, более конкретно – к метафизике при построении физической теории. Вайцзеккер подходит вплотную к одной возможности, а Владимиров реализует другую.

Напомним, что Вайцзеккер использует понятие Ур-альтернативы. В ее основе лежат две взаимоисключающие альтернативы, или возможности. Интересно, что из пары противоположностей, которые и являются возможностью, исходит впервые в западной метафизике Аристотель. Вайцзеккер вплотную подходит к этой тематике, но парадоксальным образом, даже останавливаясь на философии Аристотеля, он не задерживает своего внимания ни на парах противоположностей, на которых должна, по мнению Аристотеля, выстраиваться физика, ни на ключевом понятии возможности.

Владимиров также обращает внимание на подход Аристотеля, конкретно говорит об использовании понятия возможности, и имплицитно оно в теории

имеется, но его конкретное построение зиждется на ином понятии. Первичным является *переход* между двумя элементами. Так, изначально в метафизических основаниях данной теории находится понятие *движения* и тесно связанное с ним понятие *времени*. Владимиров сам многократно подчеркивает в своих работах этот момент и отмечает, как мы это уже говорили выше, особую, выделенную роль времени в своей теории. Напомним, что Владимиров справедливо говорит о прообразе времени, а не самом времени. Изначальный переход u_{ia} между парой элементов оказывается симметричным, здесь нет еще стрелы времени, которая возникает на более поздних этапах развития теории. Сама величина u_{ia} по своему физическому смыслу оказывается амплитудой вероятности перехода между двумя состояниями, что сразу отсылает нас к математическому аппарату квантовой механики.

Встает вопрос – как строить содержательную теорию? Подход здесь аналогичный, как было выше в унарной геометрии. Здесь не рассматривается глобальная, мировая матрица всех возможных отношений. Здесь также работает принцип фундаментальной симметрии – закон, справедливый для всех возможных отношений, остается справедливым и для выбранного подмножества элементов. Показывается, что содержательную теорию можно построить либо на паре 2+2 элементов, либо 3+3 элементов, то есть отношения двух элементов в одном множестве с двумя элементами другого множества. Аналогично рассматриваются отношения и для трех элементов. Первые получили название *бинарных систем комплексных отношений ранга (2,2)*, или БСКО ранга (2,2), вторые, соответственно, БСКО ранга (3,3). Используя эти элементарные понятия, уже на самых первых уровнях математических построений удастся развернуть содержательную математическую теорию.

Мы не будем останавливаться на математике, заострив внимание только на ключевых выводах этой теории. Так как БСКО ранга (2,2) оказываются частным случаем, или, более точно, подсистемой БСКО ранга (3,3), именно на этих структурах и разворачивается теория. Уже в самом начале построения теории удастся показать, что простейшим проявлением бинарной геометрии (БСКО ранга (3,3)) являются 2-компонентные спиноры, которыми в квантовой механике описываются элементарные частицы, например электроны. Следующим существенным результатом оказывается следующий вывод: «В рамках теории БСКО ранга (3,3) естественным образом возникает 6-параметрическая группа $SL(2, \mathbb{C})$, характерная для 4-мерных пространственно-временных отношений. Это и ряд других обстоятельств позволяет сделать вывод, что 4-мерность и сигнатура пространственно-временных отношений в конечном итоге обусловлены именно минимальностью невырожденного ранга (3,3) бинарного мирового закона» [10. С. 142].

Здесь сразу необходимо сделать важное отступление, которое касается сравнения двух подходов – Вайцзеккера и Владимиров. У Владимиров первичными оказываются фермионы, которые и описываются 2-компонентными спинорами. Напомним, что именно они и сразу же возникают при развертывании теории. Вайцзеккер, вводя свои первоальтернативы, рассматривает возможность их описания в рамках статистики Ферми, или Бозе–Эйнштейна. Первую возможность он отмечает в 9-й главе своей книги посвященной

специальной теории относительности. Он пишет: «Статистика Ферми не принимается во внимание, поскольку в таком случае в мире могло бы быть только два первоначальных, по одному в каждом из определяемых альтернативой состояний» [6. S. 394]. Соответственно, он не рассматривает статистику Ферми и пытается получить некоторые выводы исходя из статистики Бозе–Эйнштейна и соответствующих групп симметрий. То положение Вайцзеккера, которое мы только что процитировали, показывает некоторую изначальную «ущербность» теории Вайцзеккера. А если точнее, то программы построения теории. В итоге оказывается, что сама теория еще не развернута, не построена, а уже делаются выводы, сколько должно быть первоальтернатив и соответствующих статистик. Однако от примитива теории, у Вайцзеккера это именно Ур-альтернатива, до соответствующей статистики должно быть пройдено определенное количество шагов. С одной стороны, это легко оправдать, так как Вайцзеккер только намечает соответствующую теорию. Но в уже процитированном выше отрывке, содержится явная внутренняя противоречивость самим изначальным посылкам теории. Каким именно? Вайцзеккер отказывается от изначального введения пространства-времени. Это верно. Указывает на принципиальную реляционность структуры пространства-времени. Это тоже верно. Он внимательно рассматривает аспект дальнего действия. При этом совершенно упускает из виду, что если мы отказываемся от понятия пространства-времени, то понятие поля становится излишним. При этом говорить о соответствующей статистике, – конкретно Бозе–Эйнштейна – не имеет никакого смысла.

У Владимировой разворачивается целостная и, самое главное, внутренне непротиворечивая теория. Отметим только наиболее важные моменты бинарной геометрофизики. Прежде чем говорить о структуре пространства-времени, Владимировой говорить о его «прообразе», так как сама реальная ткань пространства времени возникает как результат наложения огромного количества ряда элементарных отношений. В наибольшей степени это касается понятия времени. Владимировой различает «прообраз времени» и реальное время. На элементарном уровне, то есть уровне квантовом, время обратимо. Именно это обуславливает возможность эффектов «обращения времени», «влияния будущего на прошлое», которые обнаружены в экспериментах с «квантовым ластиком». Вайцзеккер же пытается ввести обычное время в мир квантовый, что у нас вызывает сомнения.

Итак, у Владимировой мир возникает как наложение множества элементарных событий, именно это и задает возможность перехода от изначальных алгебраических уравнений к обычным дифференциальным уравнениям. Крайне важным представляется нам тот факт, что в бинарной геометрофизики наряду с координатным пространством возникает и независимое импульсное пространство, что характерно для квантовой механики. Важность импульсного пространства, отмечает и Вайцзеккер, но опять же оно у него никак не выводится, а берется им *a priori* из квантовой механики. Здесь нам хотелось бы подвести черту в нашем анализе двух программ, отметим только, полный анализ может занять большой объем текста, чем в представленной работе.

Литература

1. Севальников А.Ю., Родина А.В. Реляционная программа построения физики К.Ф. фон Вайцзеккера // *Метафизика*. № 2 (36). 2020 С. 131–143. ISSN 2224-7580. DOI: 10.22363/2224-7580-2020-2
2. Севальников А.Ю. Время в физической картине мира К.-Ф фон Вайцзеккера // *Эпистемология и философия науки*. 2020. Т. 57. № 4. С. 128–132. DOI: 10.17323/1811-833X (RSCI, ERIN PLUS).
3. Севальников А.Ю. Время и его структура в философии К.-Ф. фон Вайцзеккера // *Научная мысль Кавказа*. 2020. С. 43–50. № 4. ISSN 2072-0181.
4. Ehrenfest P. u. T. (1906) Über eine Aufgabe aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung, die mit der kinetischen Deutung der Entropievermehrung zusammenhängt. *Math.-naturwiss. Blätter*, 11, 12 (1912).
5. Begriffliche Grundlagen der statistischen Auffassung in der Mechanik, *Enzykl. d. math. Wiss.* IV, 2, II.
6. Carl Friedrich von Weizsäcker. *Aufbau der Physik*. München/Wien: Carl Hanser Verlag, 1985 (ISBN 3-446-14142-1). 662 p.
7. Drieschner M. *Quantum mechanics as a general theory of objective prediction*. Dissertation, Hamburg, 1970.
8. Владимиров Ю.С. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Ч. 2: Теория физических взаимодействий. М.: МГУ, 1998.
9. Владимиров Ю.С. Принцип Маха и метрика пространства-времени // *Метафизика*. 2020. № 2 (36). С. 8–27. ISSN 2224-7580 DOI: 10.22363/2224-7580-2020-2-8-27.
10. Владимиров Ю.С. *Основания физики*. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 455 с.
11. Риман Б. О гипотезах, лежащих в основании геометрии // Альберт Эйнштейн и теория гравитации. М.: Мир, 1979. С. 18–33.

WEIZSÄCKER'S RELATIONAL THEORY AND BINARY GEOMETROPHYSICS OF YU. S. VLADIMIROV

A.Yu. Seval'nikov

*Institute of Philosophy of RAS
12/1 Goncharnaya St, Moscow, 109240, Russian Federation*

Abstract. The question of the connection between the ideas of relational concepts and the construction of a unified physics by K.F. von Weizsäcker, and binary geometrophysics of Yu.S. Vladimirov. It is shown the initial closeness both of the original premises of the two programs and their main conclusions, which completely coincide. The moments of divergence of the two programs are also shown. This discrepancy is due to the fact that Weizsacker associates the main problem of constructing a unified physical theory with epistemological problems, while in binary geometrophysics the ontological assumptions associated with the concept of pregeometry are taken as a basis.

Keywords: the relational concept of space-time, monism, time, logic, quantum logic, structure of time, probability, possibility, primary alternative, Mach's principle

ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ ТРЕУГОЛЬНИК РЕЛЯЦИОННОЙ ПАРАДИГМЫ

М.Г. Годарев-Лозовский

*Российское философское общество
Российская Федерация, Санкт-Петербург*

Аннотация. Проведен философский анализ трех основных парадигм в основании физического знания. Допустимо заключить, что при электромагнитном взаимодействии между излучателем и поглотителем: 1) может происходить процесс взаимодействия фотона со средой в пространстве и времени; 2) в том случае, когда фотон «телепортирует», – существует только отношение вне пространства и времени. Выявлена следующая классификация фундаментальных понятий, с которыми имеет дело реляционная парадигма. *Идеальны:* пространство и время, поле, информация, совокупность перемещений квантовых частиц. *Материальны:* взаимодействия, среда. *Не более чем счетны:* время, электромагнитные взаимодействия. *Несчетны:* пространство, среда, взаимодействия со средой, совокупность перемещений квантовых частиц. *Субстанциональны:* среда, взаимодействия, информация, совокупность перемещений квантовых частиц. *Реляционны:* пространство, время, поле – как средства описания.

Ключевые слова: мощность множества, реляционность и субстанциональность, реальная бесконечность, отношение, мера.

Введение

В любых отношениях не так важно расстояние между телами, как расстояние между душами.

О. Рой

В поздравлении с юбилеем основателя реляционной парадигмы Ю.С. Владимирова, напечатанном в газете МГУ «Советский физик», сказано, что для развития этого направления им был найден соответствующий математический аппарат в виде универсальной теории систем отношений. На основе этого аппарата была произведена реляционная переформулировка общепринятых геометрий с симметриями и усовершенствована теория прямого межчастичного взаимодействия Фоккера–Фейнмана. Анализ показал, что в рамках данного подхода гравитационные взаимодействия следует трактовать как вторичные, обусловленные своеобразной квадратичностью электромагнитных взаимодействий. В какой-то степени данный результат соответствует идеям о вторичном характере гравитации А.Д. Сахарова

и С.Л. Адлера. Этот результат может пролить свет на причины неудач работ по квантованию гравитации.

Сам Ю.С. Владимиров, объясняя наличие различных парадигм в физике, отмечает очень важные для понимания этого факта обстоятельства. Прочитируем характерную выдержку из его публичных выступлений:

«Наличие трех парадигм тесно связано с трактовкой трех слагаемых во втором законе Ньютона ($m \cdot a = F$), которые являются проявлениями (свойствами) трех ключевых физических категорий: пространства-времени (ускорение a), тел или частиц, помещенных в пространство-время (масса m) и полей переносчиков взаимодействий между частицами (сила F). Состоявшаяся в начале XX в. революция в физике фактически была связана с двумя видами сокращений числа ключевых физических категорий с трех до двух.

Так, создание общей теории относительности (ОТО Эйнштейна) было первым шагом в развитии геометрической парадигмы, основанной на исключении самостоятельного характера категории поля. Гравитационное поле стало трактоваться как свойство искривленного пространства-времени (через метрику). В 5-мерном ее обобщении (в теории Калуцы) аналогичным образом описывался электромагнетизм. Категория частиц (тел) осталась неизменной. Ее свойства описываются тензором энергии-импульса в правой части уравнений Эйнштейна.

В квантовой теории поля две прежние физические категории – частиц и полей переносчиков взаимодействий – были объединены в новую обобщенную категорию поля амплитуды вероятности на фоне сохраненной категории пространства-времени.

Долгое время для развития идей реляционной парадигмы не хватало должного математического аппарата, позволявшего облечь реляционные идеи в достаточно строгую форму. К настоящему времени такой аппарат уже создан в нашей стране. Его начало было заложено в трудах Ю.И. Кулакова и его научной группы в Новосибирске. Это направление исследований было поддержано академиком И.Е. Таммом. Затем этот аппарат был обобщен и в виде теорий унарных и бинарных систем комплексных отношений применен для описания физики микромира в МГУ. Главное достоинство этого подхода состоит в отказе от априорного задания классического пространства-времени. Предлагается строить физику на базе независимой системы понятий и принципов» [1].

В настоящей статье мы ставим перед собой задачу, максимально упростив для восприятия гуманитариями физическую проблематику, обозначить философский инвариант и логический каркас реляционной парадигмы. При этом расширяется научная база самой этой парадигмы, которая начинает согласовываться с реальной бесконечностью Свидерского – Кармина и гипотезой продольных фотонов Шленова – де Бройля, а также с некоторыми другими научными построениями, которых более подробно мы коснемся ниже.

1. Определения и философские основания реляционной парадигмы

Не надо разбирать на молекулы отношения –
вдруг собирать уже не захочется.

П. Коэльо

Зачем реляционной парадигме необходима соответствующая философская онтология? Ведущий в нашей стране специалист в области философии физики А.Ю. Севальников пишет: «Вопросами онтологии всегда были следующие: что является причиной бытия? Какой смысл имеют бытие и существование? Какими существенными чертами отличается существование или сущее? Онтология, занимаясь такими вопросами, подразумевает бытие не только в его началах, но и в конечных целях, рассматривает, иначе говоря, бытие по отношению к причинности. Понятно, что ответы на такие вопросы не в компетенции эмпирической науки: ей чуждо истинное метафизическое «схватывание» [2. С. 5]. Можно добавить, что осознанная метафизика и онтология не свойственны любой науке, в том числе теоретической. Задача крайне схематичного онтологического каркаса научной парадигмы – вычленив наиболее сущностное, инвариантное в ней самой и обосновать, логически его согласовывая.

Предлагается принять следующие рабочие определения и некоторые общие философские основания, сформулированные автором статьи.

Время – это «вечный образ, движущийся от числа к числу» (Платон).
Время – это количественная мера отношения следования не более чем счетного множества элементов (моментов).

Информация – «это не материя и не энергия...» (Н. Винер).

Отношение – это соотношенность чего-либо чему-либо. Без соотношенности объектов друг другу пространство и время существовать не могут. Отношение в бинарной системе комплексных отношений Ю.С. Владимирова (БСКО) – это множество упорядоченных пар, а поскольку каждая пара связывает два элемента, то отношение называется бинарным [3].

Мера – это интервал изменения количественных характеристик, при которых сохраняется исходное качество (А.С. Кармин) [4. С. 60].

Реальная бесконечность – это бесконечность отношений мер как бесконечное качественное многообразие (А.С. Кармин) [4. С. 128].

Реляционность пространства и времени заключается в производности этих категорий от математических отношений между множествами физических объектов (Ю.С. Владимиров) [1].

Среда – это материя «внутри» и «вне» частицы.

Субстанция – это первооснова бытия материальной или идеальной реальности.

Частица – это часть среды.

К философским основаниям отнесем следующие.

1) Принцип холистического единства мира: всё связано со всем, а свойства части определяются целым.

2) Платоновская концепция двух миров: идеального и материального.

3) Ничто из ничего не возникает: закон сохранения энергии и принцип достаточного основания.

4) Существует «нечто», а не «ничто» (Парменид; М. Хайдеггер).

5) Природа не терпит пустоты (Парменид; Аристотель).

Далее предлагается рассмотреть три основные парадигмы: их истоки, принципы, теоретические представления и модели.

2. Квантово-полевая парадигма

Эфир, которым не сумели, не захотели мы дышать.

О. Мандельштам

Истоки. Демокрит: существуют атомы и пустота. И. Ньютон: абсолютное пространство как «вместилище» и абсолютное время как «длительность».

Методологические принципы:

1) Субстанциональная трактовка пространства-времени как арены физических процессов.

2) Отношения физических объектов производны от физических процессов.

3) Поля отождествляются с материальной средой, и признается только близкодействие.

4) Всякая частица влияет на окружающую её материальную среду.

Теории и модели. Квантовая теория поля: колебания, рождение и исчезновение множеств частиц производят поля. Система полей, как функций координат и времени, заполняет реальное пространство и играет роль материальной среды. Таким образом, частицы и поля переносчиков взаимодействий объединены здесь в единую категорию «поля амплитуды вероятности», которые существуют на фоне априорно существующего пространства-времени.

Основная модель: кварковая. Полагают, что квантовый вакуум – это система полей в наинишем энергетическом состоянии. («Но что есть вакуум – совокупность вещей (материальных объектов), совокупность свойств или совокупность отношений?» – спрашивает и за многие годы так и не получает ответа от представителей этой парадигмы очень уважаемый специалист в области философских проблем физики и математики Л.Г. Антипенко» [5. С. 216].)

Главная задача исследований: объединение четырех видов фундаментальных взаимодействий путем обнаружения гипотетического скалярного поля Хиггса, которое выпадает в «конденсат», то есть имеет постоянное слагаемое во всем пространстве [6. С. 119]. (Так не «неоэфир» ли, как мы полагаем, является предметом поиска представителей господствующей ныне квантово-полевой парадигмы?)

Основная идея: свойства Вселенной (целого) определяются свойствами элементарных частиц.

Трудности квантово-полевой парадигмы

- 1) Расходимости неустранимые без перенормировок и т.п.
- 2) Квантовая нелокальность как логическое и эмпирическое противоречие с концепцией близкодействия.
- 3) Логические парадоксы, связанные с квантовыми скачками частицы в пространстве.
- 4) Концептуальная несогласуемость с геометрической парадигмой.
- 5) Квантовую механику, вероятно, допустимо только ограниченно рассматривать в связи с полевой парадигмой, относительно чего Р. Паули метко заметил: «Поле внутри частиц представляется принципиально ненаблюдаемым и, таким образом, физически бессмысленным, фиктивным понятием» [7. С. 286].

3. Геометрическая парадигма

Ему пространств инакомерных норы
Их близких, их союзных голоса,
Их внутренние ристалищные споры
Представились в полвека, в полчаса.

О. Мандельштам

Истоки. Хорошо известно, что в 1908 г. знаменитый немецкий математик Г. Минковский обосновал формальное равенство трех пространственных координат с временной переменной, заявив, что с этого часа независимые понятия пространства и времени должны полностью уйти в прошлое, а мы должны думать лишь о том или ином виде их союза. С этого момента «трехмерная геометрия становится главой четырехмерной физики». Ньютоновы классические и абсолютные, независимые друг от друга пространство и время постепенно утрачивают свою привлекательность для большей части ученого сообщества.

Затем рождается ОТО: «пространство-время искривляется массами и диктует массам – куда двигаться». Основатель этой парадигмы А. Эйнштейн вполне допускал то, что «...изменение кривизны пространства и есть то, что реально происходит в явлении, которое мы называем движением материи, будь она весома или эфирная... в физическом мире не происходит ничего, кроме таких изменений» [8. С. 38–49]. Отметим, что сам А. Эйнштейн еще в 1910 г. не исключал существования эфира: «Без эфира непрерывно распределяемая в пространстве энергия кажется мне чем-то невозможным» [9. С. 28]. Позже, однако, последовал полный отказ от эфира.

Колебания А. Эйнштейна закономерны, ведь СТО логически отрицает эфир и выделенную систему отсчета, но ОТО нуждается в эфире, а выделенная система – микроволновый фон – была обнаружена только после смерти великого ученого А. Пензиасом и Р. Вильсоном в 1965 г.

Методологические принципы

1. Субстанциональная трактовка пространства-времени как материальной среды, взаимодействующей с массами частиц. Близкодействие и отрицание эфира.

2. Отношения объектов производны от субстанциональной геометрической (подразумевается, что материальной) реальности.

Теории и модели. СТО: скорость света независима во всех системах отсчета и как следствие – инвариантность четырехмерного интервала Минковского при неинвариантности пространственно-временных масштабов в каждой системе отсчета соответственно её движению.

Основная космологическая модель: эволюция и расширение Вселенной в результате Большого взрыва.

Основная идея: движение вещества зависит от геометрии пространства-времени.

Автор известной гипотезы многомерности времени А.Н. Спасков отмечает следующее важное обстоятельство. «...На более глубоком уровне понимания идея релятивизма означает то, что пространственно-временные соотношения обусловлены и определяются материальными телами и процессами, а именно – абсолютно твердыми телами и равномерно идущими часами» [10. С. 41].

Трудности геометрической парадигмы

1. Отсутствие должного экспериментального обоснования предпочтения релятивистской модели «с» классической модели «с+v» распространения света. На это, в частности, могут указывать эксперименты по радарным наблюдениям Венеры [11].

П.В. Полуян, автор известной книги о философских принципах в физическом познании, отмечает следующее важное обстоятельство, касающееся устранения эфира геометрической парадигмой. «Надо отметить, что логически исключение эфира не требовалось. Можно было бы, например, предположить существование эфирной среды, имеющую нулевую скорость относительно *всех* систем отсчета. Тогда инвариантность скорости света становилась бы выводом, а не вводилась как аксиома» [12. С. 31].

Интересно, что если провести мысленный эксперимент и гипотетически зафиксировать относительно микроволнового фона искусственное тело, которое бы не вызывало его анизотропии, то относительно этого тела скорость света во всех системах отсчета в космосе была бы действительно инвариантна и равна «с». Так или иначе, но геометрическая парадигма исходит из *инвариантности* пространственно-временных интервалов и из *неинвариантности* пространственно-временных масштабов.

2. Возможность нерелятивистской и недоплеровской трактовки космологического красного смещения и микроволнового фона. Например, космологическое красное смещение может объясняться «старением» фотонов в космической среде, а микроволновый фон – излучением межгалактического вещества [13. С. 5–6, 21–23].

3. Концептуальная несогласуемость с другими парадигмами. Известный историк физики В.П. Визгин заключает свое фундаментальное исследование,

связанное с этой парадигмой, следующим выводом: «...первоначальный замысел программы ЕГТП (единой геометрической теории поля. – *М.Г.-Л.*), сведения реальности к одной из обобщенных геометрий пространства-времени не мог привести к успеху потому, что он не учитывал квантовой природы этой реальности» [9. С. 284].

4. Реляционная парадигма

Есть всего два пути в жизни – один «против течения», а другой, против совести.

А. Вампилов

Истоки:

1) Г. Лейбниц: принцип непрерывности, который запрещает скачки и пустоты в бытии; пространство и время без материи бессмысленны и поэтому не существуют.

2) Э. Мах: всякая частица испытывает влияние всей Вселенной.

3) Ю.И. Кулаков: платоновская концепция двух миров: идеального и материального.

Методологические принципы:

1) *Реляционная трактовка пространства и времени* при субстанциональности категории: «отношение». А.Ю. Севальников пишет о реляционной парадигме: «пространство-время не является здесь первичным, оно возникает, “разворачивается” в результате отношений между множествами элементарных объектов. Характер же существования их самих носит надвременной и надпространственный характер» [2. С. 175].

2) *Дальнодействие и существование материальной среды*. Подразумевается, что излученное, но еще не поглощенное электромагнитное излучение, являясь аналогом эфира, ответственно за формирование понятия длины у наблюдателя.

В отношении дальнодействия эту парадигму очень точно характеризует известное высказывание Я.И. Френкеля, что физической реальностью, то есть физически обоснованным является представление о дальнодействии. Не случайно этот большой ученый, описывая обычное поступательное движение квантовой частицы, пишет: «Между тем последнее (то есть поступательное движение. – *М.Г.-Л.*) представляется возможным рассматривать с той же более общей точки зрения, как исчезновение частицы в исходной точке и возникновение её в другой точке» [14]. Действительно, ведь бестраекторные и атемпоральные скачки (телепортации) частицы в пространстве и опережающий потенциал логически вполне объяснимы подобным образом.

3) *Принцип Маха*: локальные характеристики материальных объектов определяются совокупностью всех возможных взаимодействий с внешним миром.

Теории и модели:

1) **теория физических структур Ю.И. Кулакова**. Статической моделью материальной среды и пространства подразумеваются множество

действительных чисел и геометрические структуры. Главная задача исследований Кулакова: выявить фундаментальные физические структуры [15]. Основная идея: закон – есть устойчивый тип математических отношений между объективно существующими структурами, которые открывают физики и математики;

2) **бинарная система комплексных отношений (БСКО) Ю.С. Владимира.** Испущенное и поглощенное электромагнитное излучение ответственно за формирование пространства и времени. Гравитация вторична. Материальная среда существует, а её динамической моделью является множество комплексных чисел. Существует «элементарная ячейка длительности» [16]. Главная задача исследований: описать свойства микромира без использования понятий «пространство и время». Основная идея: фундаментальный характер связей и отношений в природе.

Трудности реляционной парадигмы:

- 1) необщепринятый характер;
- 2) отсутствие четких, конкретных философских и логических оснований;
- 3) отсутствие концепции взаимодействия с другими парадигмами, общественностью и научным истеблишментом.

5. Математическая и физическая сущность материальной среды в реляционной парадигме

И так прозрачна огней бесконечность
И так доступна вся бездна эфира,
Что прямо смотрю я из времени в вечность
И пламя твоё узнаю, солнце мира.

А. Фет

Известный специалист в области оснований физики и математики, автор динамической модели континуума С.А. Векшенов отмечает следующее важное для понимания материальной среды обстоятельство: «...необходимо определить некую нейтральную и универсальную среду, единственное назначение которой – быть носителем структур, определяемых аксиомами. Принципиальным моментом является то, что эта среда должна быть носителем бесконечности, поскольку бесконечность является характерным атрибутом именно математических конструкций» [17].

Определим бесконечную материальную среду, рассмотрев с теоретико-множественных позиций модель электромагнитного взаимодействия в рамках реляционной парадигмы.

1. Существует *один* излучатель одиночного фотона и *один* его поглотитель.
2. Присвоим *всем* излучателям нечетные номера $\{1,3,5...\}$; *всем* поглотителям четные номера $\{2,4,6...\}$; а взаимодействия между ними обозначим натуральными числами $\{1,2,3...\}$.
3. Допустим, что *всё* совокупное множество излучателей и поглотителей имеет мощность *счетного* множества.

4. Но всякая частица, кроме электромагнитных, участвует еще и в гравитационных взаимодействиях, которые мы не учли при подсчете множества взаимодействий между всеми излучателями и поглотителями.

5. Соответственно, используя диагональный метод Кантора, можно заключить, что *совокупное* множество электромагнитных и гравитационных взаимодействий частиц имеет мощность *несчетного* множества.

6. В итоге имеется несчетное множество взаимодействий частиц, но *с чем же, кроме как друг с другом*, взаимодействуют частицы? Частицы взаимодействуют с материальной средой. А что математически есть материальная среда?

7. Математически среда – есть бесконечный носитель информации, он есть мыслимые точки внутри частиц и вне частиц, которых, то есть точек, естественно, больше, чем самих частиц.

8. В отношении математической природы электромагнитных взаимодействий трудно согласиться с мнением авторов следующего высказывания. «Является ли, например, квантование действия чистым феноменом реальности или его можно вывести из каких-то абстрактных положений? Ясно, что эти положения не следует искать в рамках теоретико-множественного мира» [18]. Мы полагаем, что, например, математически дискретное счетное множество взаимно однозначно соответствует всему множеству электромагнитных взаимодействий во Вселенной.

Необходимо добавить следующее.

1. Концептуально: предположение, что всех излучателей и поглотителей существует счетное множество, исключение бесструктурности (точечности) реальных частиц, признание бесконечно богатой энергией материальной среды – все это логически позволяет устранить расхожимости.

2. Информация при излучении фотона может не менять конечного носителя (частицы) на бесконечный (среду), а атемпорально телепортируя, «перескочить» с конечного носителя, то есть с излучателя на конечный же носитель, то есть поглотитель, что вполне объясняет опережающий потенциал и квантовое туннелирование.

3. В духе модели А.Г. Шленова можно гипотетически допустить, что часть энергии испущенного и временно не поглощенного обычного фотона реализует гравитационные взаимодействия за счет экранирования телами более мелких частиц – продольных фотонов де Бройля. В этой гипотетической модели «объект, движущийся прямолинейно, теряет на каждом отрезке, равном длине волны де Бройля энергию, равную энергии продольного фотона де Бройля...» [13. С. 6]. Это интересное допущение вполне может объяснить и физически обосновать наблюдаемое космологическое красное смещение.

Ю.С. Владимиров делает следующее заключение относительно современной релятивистской космологии. «В результате вычислений было найдено, что плотность энергии расширяющейся Вселенной совпадает с найденной нами плотностью электромагнитного излучения, что подтверждает справедливость данной выше реляционной интерпретации процесса космологического “расширения” Вселенной. При реляционно-статистическом подходе к описанию космологии остается ряд вопросов. Главным из них

является: действительно ли, Вселенная расширяется или эффект ее расширения следует считать кажущимся наблюдателю? Заметим, что расширение будет происходить лишь в случае реального поглощения “моря фотонов”. Другой вопрос относится к обоснованию самого хаббловского закона пропорциональности красного смещения расстоянию до наблюдаемого источника (звезды или галактики). Кроме того, возникает вопрос о пути реляционного обоснования ускоренного расширения, приведший к необходимости в рамках ОТО гипотезы темной энергии. Имеются и другие вопросы» [3].

6. Реальное пространство, время и движение в реляционной парадигме

Движенья нет, сказал мудрец брадатый.
Другой смолчал и стал пред ним ходить...

А.С. Пушкин

С.А. Векшенов пишет: «Количественный аспект числа традиционно ассоциируется с пространством, в то время как порядковый аспект считается проявлением времени. В этом плане теорию множеств можно рассматривать как “пространственную” теорию, в которой время “подверстывается” под пространство, но отнюдь им не подавляется» [17]. Действительно, ведь еще А.С. Пушкин подметил:

*В одну телегу впрячь не можно
Коня и трепетную лань.
Забылся я неосторожно:
Теперь плачу безумствам дань...*

В нашем контексте это означает отсутствие логических и эмпирических оснований «опространствливать» время.

А.Ю. Севальников отмечает то, что «...волновая функция определена не в реальном пространстве-времени, а задана на так называемом конфигурационном пространстве-времени, то есть фактически на “пространстве” её возможных состояний. Только во время измерения... – происходит... актуализация возможного» [2. С. 123]. Известно, что конфигурационное пространство – это абстрактное математическое пространство, задающее конфигурацию системы как совокупность значений всех её обобщенных координат. «Потенциальное – это то, что, собственно, описывается квантовой механикой и проявляется в соответствующих квантовых феноменах, а актуальное – это непосредственно нам данное...» [2. С. 129]. Но как актуальное и потенциальное проявляет себя во времени?

Ранее нами была обоснована следующая аксиома Лозовского, которая названа в честь пропавшего без вести деда автора статьи, который, будучи инвалидом, ушел в ополчение и пропал без вести под Синявино в 1942 г.

Потенциально бесконечное множество знаков периодической дроби имеет мощность конечного множества, а актуально бесконечное множество знаков непериодической дроби имеет мощность счетного множества.

Эта аксиома справедлива потому, что между двумя рациональными числами, в частности между числами 0, (9) и 1, (0), *обязательно* находится среднее арифметическое этих чисел, которое не учитывается при допущении актуальной бесконечности множества знаков периодической дроби. С другой стороны, аксиома позволяет указать на актуальную бесконечность знаков непериодической дроби 3,141... как на причину невозможности решения задачи квадратуры круга, а соответственно, указать и на актуальную бесконечность знаков *всякой* непериодической дроби [19. С. 213–218].

Мы определили, что *время – это количественная мера отношения следования не более чем счетного множества элементов (моментов)*. При этом прошлое время взаимно однозначно соответствует актуально бесконечному множеству знаков непериодической дроби, а будущее время – потенциально бесконечному множеству знаков дроби периодической.

Но почему время *не непрерывно* в смысле множества, имеющего мощность континуума? Ответ заключается в том, что «...для каждого момента времени существует произвольно близкий момент, находящийся в отношении «раньше чем» от данного момента и существует произвольно близкий момент, находящийся в отношении «позже чем» от данного момента» [10. С. 68]. Поэтому время не может представлять собой несчетное множество моментов. Если бы время математически имело мощность континуума, то мы бы ничего никогда не дождались.

Почему прошлое время существования Вселенной актуально бесконечно? Ответ заключается в том, что закон сохранения энергии не позволяет времени возникнуть в прошлом из абсолютного его (времени) несуществования. «Почему мы так уверены, что какое-то новое явление подчиняется закону сохранения энергии, если проверяли закон только на известных явлениях? – спрашивает Р. Фейнман и отвечает: – Но, если вы никогда не скажете, что закон выполняется там, куда вы ещё не заглядывали вы ничего не узнаете... А ведь единственная польза от науки в том, что она позволяет заглядывать вперед, строить догадки» [20. С. 77].

Почему будущее время потенциально бесконечно? Ответ заключается в том, что в материальной реальности существуют стабильные частицы (например, протоны), время жизни которых потенциально бесконечно, то есть оно не ограничено определенной конечной величиной.

В связи с потенциальной бесконечностью будущего времени и актуальной бесконечностью времени прошлого выскажем предположение: необратимость и однонаправленность времени, возможно, связана с фактом математической неравномощности этих двух множеств. С этой, весьма гипотетической, точки зрения, также, вероятно, допустимо будет рассмотреть стрелу (ось) времени как имеющую абсолютную целевую причину – подобие предела в математическом анализе. Причем термин: «абсолютное» предлагается в этом случае понимать в смысле Г. Кантора – как математически неопределимое бесконечное, то есть такое, которое недоступно увеличению [21. С. 262–268].

Но тогда почему реальное пространство имеет мощность континуума? Ответ заключается в том, что в случае счетной мощности точек пространства движение квантовой частицы было бы классическим, траекторным, то есть последовательно поточечным – что совершенно противоречило бы эмпирическим фактам и соотношению неопределенностей В. Гейзенберга.

Но почему движение, как мы полагаем, математически мнимо? Ответ заключается в том, что в уравнении Шредингера, как в уравнении движения фундаментальной квантовой частицы, присутствует мнимый коэффициент при производной пути по времени, а волновая функция микрообъекта существенно *комплекснозначна*.

При этом логически у квантовой частицы избыток точек реального пространства, чтобы двигаться траекторно, и недостаток точек времени, чтобы двигаться темпорально, поэтому её запутанное с другими частицами движение допустимо описать с привлечением комплексных и гиперкомплексных чисел (в том числе, например, описать как путь точки в плоскости комплексного переменного) [22. С. 229–244]. По нашему допущению, множество комплексных и гиперкомплексных чисел взаимно однозначно соответствует запутанным перемещениям всего множества квантовых частиц.

Известный исследователь философских проблем физики В.Д. Эрекаев отмечает интересную закономерность относительно квантовых корреляций: кажущееся случайным по отдельности обусловлено флуктуациями в целостной системе, но не наоборот [23. С. 55]. Это, соответственно, указывает на то, что мы, по всей видимости, имеем дело *исключительно и только* с коррелированными и синхронизированными между собой перемещениями квантовых микрообъектов.

Заключая в духе реляционной парадигмы, необходимо констатировать следующий фундаментальный принцип: *реляционные пространство, время и поля являются средствами описания субстанциональной материальной среды и взаимодействий с ней* [24].

Заключительные обобщения: онтологический треугольник реляционной парадигмы

Если кто-нибудь, запрокинув голову, разглядывает узоры на потолке и при этом кое-что распознает, то он видит это при помощи мышления, а не глазами.

Платон

Итак, мы полагаем, что намечается три основных концептуальных подхода в рамках самой реляционной парадигмы (рис. 1): 1) субстанционально «пространство возможных состояний» (А.Ю. Севальников); 2) субстанциональна «категория отношение» (Ю.С. Владимиров); 3) субстанциональна материальная среда, описываемая «динамическим континуумом» (С.А. Векшенов). Возможно ли согласовать аналогичные императивы? Нам

представляется, что это допустимо, а глубинного, истинного противоречия между обозначенными тремя подходами не существует.

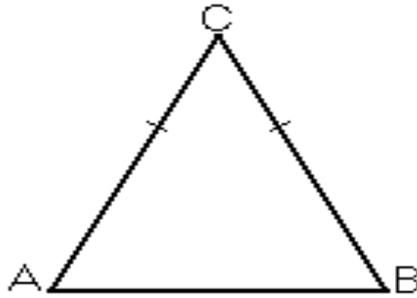


Рис. 1. Онтологический треугольник ABC:

A – излучатель; B – поглотитель; C – среда.

Сторона AB – это «путь» фотона от излучателя к поглотителю «без потерь», минуя среду (опережающий потенциал).

Стороны ACB – это «путь» энергии фотона «с потерями» от излучателя через материальную среду к поглотителю.

Сторона AC – это «путь» энергии фотона от излучателя к среде.

Сторона CB – это «путь» энергии фотона от среды к поглотителю.

\Rightarrow

Вектор CA – это «путь» силы гравитации от среды к излучателю.

\Rightarrow

Вектор CB – это «путь» силы гравитации от среды к поглотителю

Таким образом, допустимо заключить, что при электромагнитном взаимодействии между излучателем и поглотителем: 1) *может происходить процесс взаимодействия фотона со средой в пространстве и времени;* 2) *в том случае, когда фотон «телепортирует», – существует только отношение вне пространства и времени.*

Мы предлагаем следующий проект *гипотезы трех свойств*: философского свойства идеальности – материальности, математического свойства счетности – несчетности и физического свойства субстанциональности – реляционности.

В соответствии с обозначенными свойствами легко классифицируются фундаментальные понятия, с которыми имеет дело реляционная парадигма.

Идеальны: пространство и время, поле, информация, совокупность перемещений квантовых частиц.

Материальны: взаимодействия, среда.

Не более чем счетны: время, электромагнитные взаимодействия.

Несчетны: пространство, среда, взаимодействия со средой, совокупность перемещений квантовых частиц.

Субстанциональны: отношения, среда, взаимодействия, информация, совокупность перемещений квантовых частиц.

Реляционны (не субстанциональны): пространство, время, поле – как средства описания.

И последнее, что необходимо отметить. В современной культуре пока ещё отсутствует запрос к ученому сообществу на продукт познания, который бы указывал на приоритет нематериальных ценностей. В свою очередь, у ученого сообщества пока еще присутствует приоритет ценностей материальных, которые часто ошибочно отождествляются с объективным характером научного познания. Выбивается из общего ряда реляционная парадигма, которая нацелена на будущее...

Литература

1. *Владимиров Ю.С.* Состояние и перспективы развития фундаментальной теоретической физики. URL: <https://all-andorra.com/ru/vladimirov/> (дата обращения: 15.04.2021).
2. *Севальников А.Ю.* Интерпретации квантовой механики. В поисках новой онтологии. М.: URSS, 2009. 189 с.
3. *Владимиров Ю.С.* Принцип Маха и метрика пространства-времени // *Метафизика*. 2020. № 2 (36). С. 8–27. DOI: 10.22363/2224-7580-2020-2-8-27.
4. *Кармин А.С.* Познание бесконечного. М.: Мысль, 1981. 229 с.
5. *Антипенко Л.Г.* Проблема физической реальности: логико-гносеологический анализ. М.: Наука, 1973. 261 с.
6. *Мигдал А.Б.* Квантовая физика для больших и маленьких // Библиотечка «Квант». 1989. Вып. 75. 139 с.
7. *Паули В.* Теория относительности. 2-е изд., доп. и испр. М.: Наука, 1983.
8. *Клиффорд В.* Здравый смысл точных наук // Альберт Эйнштейн и теория гравитации. М.: Мир, 1979.
9. *Визгин В.П.* Единые теории поля в квантово-релятивистской революции. Программа полевого геометрического синтеза физики. М.: URSS, 2006. 303 с.
10. *Спасков А.Н.* Размерность времени. Философский анализ проблемы. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. 172 с.
11. *Толчельникова-Мури С.А.* Радарные наблюдения Венеры как практическая проверка СТО // *Известия ВУЗов. Геодезия и аэрофотосъемка*. 2001. № 6. С. 85–108.
12. *Полуян П.В.* Гибель темной материи: философские принципы в физическом познании. М.: Гнозис, 2018. 274 с.
13. *Шленов А.Г.* Микромир. Вселенная. Жизнь. СПб.: Санкт-Петербургский государственный морской технический университет, 1995. 71 с.
14. *Френкель Я.И.* Понятие движения в релятивистской квантовой теории. М.: Доклады Академии Наук СССР. Т. LXIV. № 4. С. 507–509.
15. *Кулаков Ю.И.* Теория физических структур. М., 2004. 847 с.
16. *Векшенов С.А.* Теория физических структур и бинарная система комплексных отношений – два смысла, один язык. Интернет-ресурс Института исследований природы времени. URL: http://www.chronos.msu.ru/old/RREPORTS/osnovaniya_fiziki/vekshenov_teorija.pdf (дата обращения: 15.04.2021).
17. *Векшенов С.А.* От теории множеств к теории двойственности // *Метафизика*. 2019. № 4 (34). С. 35–42. DOI: 10.22363/2224-7580-2019-4-35-43
18. *Векшенов С.А., Владимиров Ю.С., Ефремов А.П., Севальников А.Ю.* Состояние и перспективы развития фундаментальной теоретической физики (обоснование идеи создания научной школы по основаниям фундаментальной физики и математики) // *Метафизика*. 2019. № 4 (34). С. 7–11. DOI: 10.22363/2224-7580-2019-4-7-11

19. *Годарев-Лозовский М.Г.* Метатеоретическая аксиома о различной мощности множества знаков периодической и непериодической дробей. // Основания фундаментальной физики и математики: материалы IV Российской конференции. Москва, РУДН, 11–12 декабря 2020 г. М.: РУДН, 2020. 243 с.
20. *Фейнман Р.* Характер физических законов. М.: Мир, 1968. 231 с.
21. *Кантор Г.* О различных точках зрения на актуально бесконечное: труды по теории множеств. Т. 2. М.: Наука, 1985. 430 с.
22. *Годарев-Лозовский М.Г.* Квантовая механика в терминах теории множеств // Феномен времени сквозь призму современной науки. Возможность нового понимания. Проблема времени в физике XXI века / отв. ред. А.Ю. Севальников. М.: URSS, 2020. 244 с.
23. *Эрекаев В.Д.* «Запутанные» состояния (философские аспекты квантовой механики). М.: Институт научной информации по общественным наукам РАН. Центр гуманитарных научно-информационных исследований, 2003. 78 с.
24. *Владимиров Ю.С.* Основания физических теорий и их классификация // Метафизика. 2020. № 3 (37). С. 10–25. DOI: 10.22363/2224-7580-2020-3-10-25

THE ONTOLOGICAL TRIANGLE OF THE RELATIONAL PARADIGM

M.G. Godarev-Lozovsky

*Russian Philosophical Society
St. Petersburg, Russian Federation*

Abstract. The philosophical analysis of three main paradigms in the basis of physical knowledge is carried out. It is permissible to conclude that in the case of electromagnetic interaction between the emitter and the absorber: 1) the process of interaction of the photon with the medium in space and time can occur; 2) in the case when the photon “teleports” – there is only a relation outside of space and time. The following classification of fundamental concepts, with which the relational paradigm deals, is revealed. The ideal: space and time, field, information, a set of movements of quantum particles. The material: interactions, environment. Nothing more than countable: time, electromagnetic interactions. Uncountable: space, environment, interactions with the environment, a set of movements of quantum particles. Substantial: environment, interactions, information, a set of movements of quantum particles. Relational: space, time, field – as a means of description.

Keywords: cardinality of a set, relativity and substantiality, real infinity, relation, measure

ПРИНЦИП МАХА И УНИВЕРСАЛЬНЫЙ СПЕКТР ПЕРИОДОВ: КОМПЛЕМЕНТАРНЫЕ ФРАКТАЛЬНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАК СЛЕДСТВИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ И ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ ОТНОШЕНИЙ МЕЖДУ ЧАСТЯМИ ЦЕЛОСТНОЙ СИСТЕМЫ

В.А. Панчелюга*, М.С. Панчелюга

*Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН
Российская Федерация, 142290, Московская обл., Пущино,
ул. Институтская, д. 3*

Аннотация. В работе обосновывается предположение, что выполнимость принципа Маха должна иметь своим следствием существование универсального спектра периодов (УСП). Показано, что фрагменты такого спектра обнаружены во временных рядах флуктуаций процессов различной природы. Рассмотрен общий подход, демонстрирующий возникновение дискретных состояний в спектрах периодов систем различной природы, который основывается на двух исходных понятиях: резонанса как рационального отношения и грубости физической системы. Такой подход ведет к существованию двух комплементарных фрактальных распределений, связанных с множествами рациональных и иррациональных отношений между элементами целостной системы. Приведен краткий обзор работ, в которых также рассматриваются универсальные фрактальные спектры периодов.

Ключевые слова: принцип Маха, отношения, резонанс, универсальный спектр периодов, классы эквивалентности, цепные дроби, золотое сечение, фракталы

Введение

Принцип Маха и универсальный спектр периодов

Принцип всеобщей взаимосвязи – один из основных принципов диалектики – нашёл своё отражение и получил развитие в трудах многих философов разных эпох [1] – Античности (Анаксагор – «все во всем» [2]), Возрождения (Николай Кузанский – «Бог во всём и всё в Боге» [3]), начало Нового времени (Лейбниц: «...всякое тело более или менее, смотря по расстоянию, действует на всякое другое тело и в свою очередь подвергается воздействию со стороны последнего» [4]) и др. Конкретное физическое наполнение данный принцип получает в работах Э. Маха. Как отмечается в [5]: «Под принципом Маха наиболее часто понимается его определение, данное Эйнштейном [6], – обусловленность сил инерции (масс) тел воздействием на них со стороны всей окружающей материи мира» [5. С. 136]. Но со временем становится понятным, что не только силы инерции, а и многие другие локальные

* E-mail: victor.panchelyuga@gmail.com

свойства физического мира зависят от его глобальных свойств. Поэтому в работах [5; 7–8] была предложена более общая формулировка принципа Маха как обусловленности локальных свойств материальных образований закономерностями и распределением всей материи мира. То есть в данной формулировке принцип Маха предполагает связь, соотнесенность между любыми физическими объектами Вселенной и может рассматриваться как «физическая часть» принципа всеобщей взаимосвязи.

Говоря о связи, необходимо отметить, что ее наличие между некоторыми объектами синонимично наличию между ними взаимодействий, спектр которых, как показано в [9–12], связан с типами элементарных отношений, возможных между этими объектами.

Одним из важных моментов всеобщей взаимосвязи, привлекающим в последние годы все большее внимание научного сообщества, является ее нелокальный характер. Физические основы такой нелокальной взаимосвязи нашли свое наиболее последовательное выражение в работах [13–14], основанных на теории прямого межчастичного взаимодействия.

Очевидно, что динамика любых природных систем, как правило, имеет периодический, колебательный характер. То есть они могут рассматриваться как автоколебательные системы. Выполнимость принципа Маха означает, что все такие автоколебательные системы от микро- до мегамира являются связанными между собой. «Автоколебательный» характер динамики и наличие связи между такими автоколебательными системами являются условиями для возникновения синхронизации – вхождения таких систем в синхронный кооперативный режим колебаний [15–16].

Синхронизация астрономической системы, между телами которой существуют слабые диссипативные силы, рассмотрена в ряде работ А.М. Молчанова [17–19]. Им было сформулировано представление о Солнечной системе как о совокупности слабо связанных, длительное время эволюционировавших осцилляторов, которые в процессе своей эволюции выходят на некоторый кооперативный режим движения, когда между стабильными частотами устанавливаются целочисленные соотношения. Все колебания в такой системе оказываются синхронизованными. Такой выход на кооперативный, синхронный режим часто называют «принцип максимальной резонансности», который гласит, что любая динамически зрелая система всегда выходит на синхронный режим колебаний.

Следуя принципу максимальной резонансности и исходя из выполнимости принципа Маха, мы можем предположить, что любые тела во Вселенной должны находиться в некотором кооперативном колебательном режиме. Наличие такого колебательного режима имеет своим немедленным следствием возникновение единого универсального спектра пространственно-временных структур, частным случаем которых будет существование универсального спектра периодов, который 1) должен проявлять себя на различных масштабах от микро- до мегамира; 2) должен быть универсальным, то есть проявлять себя для систем различной качественной природы (физических, химико-биологических, астрономических и т.д.); 3) должен демонстрировать

свойство самоподобия или фрактальности, что является следствием единого, кооперативного режима колебаний.

Необходимо отметить, что в ряде работ были обнаружены спектры, которые по имеющимся признакам, в первую очередь – универсальности, могут рассматриваться как отдельные «фрагменты» такого универсального спектра. Рассмотрим пример одного из таких «фрагментов».

Универсальный спектр периодов в диапазоне 1–120 мин

В серии работ [21–22] было показано существование спектра периодов во флуктуациях скорости альфа-распада и продемонстрирован его универсальный характер: периоды, найденные во временных рядах флуктуаций параметров процессов различной природы, всегда совпадали с частью данного спектра [21–22]. Его универсальность была дополнительно подтверждена в серии специальных исследований флуктуаций температуры мелких млекопитающих и птиц [23–24], хемилюминесценции планарий [25]. Также она проявляется в совпадении спектра [21–22] со спектрами периодов ряда астрофизических систем: периодами в спектрах астрофизических мазеров [26] и вращательными периодами астероидов [27]. Результаты работ [21–27] в совокупности позволяют не только говорить об универсальности рассматриваемого спектра периодов, но и сделать предположение о его глобальной, космофизической обусловленности.

Второй особенностью УСП [21–27] является его фрактальный характер. Свойство фрактальности, в приложении к спектру периодов, говорит о том, что набор частот данного спектра составляет единую согласованную (сфазированную) систему, то есть в данном случае имеет место некоторый единый колебательный процесс. Так, например, спектр собственных колебаний Земли (показано его совпадение с УСП [21–27]), который обладает свойством фрактальности, можно рассматривать как единый колебательный процесс, приводящий к существованию системы стоячих волн, экспериментально подтвержденной в [28]. В силу отмеченного выше глобального характера спектра периодов [21–22], его фрактальности, мы можем рассматривать данный спектр как следствие некоторого единого глобального колебательного процесса. Необходимо отметить, что существует большое число работ, также отмечающих существование универсальных спектров периодов, аналогичных УСП [21–27]. Часть этих работ будет рассмотрена в заключительной части настоящей статьи.

Существование такого единого колебательного процесса, как правило, всегда связано с явлением резонанса. Предметом настоящей статьи является достаточно общая модель возникновения универсального спектра периодов, основанная на двух очевидных положениях: 1) определении резонанса как рационального отношения; 2) предположения о том, что любая реальная физическая система является грубой, то есть такой, параметры которой всегда подвержены неустранимым флуктуациям и поэтому принципиально не могут быть определены с бесконечной точностью.

Определение резонанса

Рассмотрим небольшую подборку определений резонанса, даваемых различными авторами:

— «Резонанс – относительно большой селективный (избирательный) отклик колебательной системы (осциллятора) на периодическое воздействие с частотой, близкой к частоте её собственных колебаний» [29. С. 629].

— «Резонанс (франц. *résonance*, от лат. *resono* – откликаюсь) – частотно-избирательный отклик колебательной системы на периодическое внешнее воздействие, при котором происходит резкое возрастание амплитуды стационарных колебаний. Наблюдается при приближении частоты внешнего воздействия к определенным, характерным для данной системы значениям. В линейных колебательных системах число таких резонансных частот соответствует числу степеней свободы, и они совпадают с частотами собственных колебаний» [30. С. 308].

— «Совпадение частоты возмущающей силы с собственной частотой системы и сопровождающие его явления носят название резонанса» [31. С. 81].

— «В случае совпадения частоты возмущающей силы с частотой свободных колебаний (собственной частотой) возникает явление резонанса. При отсутствии сил вязкого сопротивления в случае резонанса амплитуда вынужденных колебаний, нарастая во времени, стремится к бесконечности» [32. С. 42].

— «...При $\omega/\omega_n = 1$ частота вынужденных колебаний, а следовательно, и частота изменения возмущающей силы совпадает с частотой собственных колебаний. Поэтому возмущающая сила действует на массу в такт ее движениям, вследствие чего амплитуда может расти безгранично. Таков, например, случай маятника, которому при каждом размахе сообщается легкий толчок в направлении его движения; тогда с помощью незначительной силы можно получить колебания с очень большой амплитудой. Описанное явление, имеющее исключительно важное значение, носит название *резонанса*, а частота собственных колебаний называется также *резонансной частотой*» [33. С. 65–66].

— «С увеличением отношения m/p амплитуда вынужденных колебаний увеличивается и становится бесконечно большой при $m/p = 1$, то есть когда частота возмущающей силы становится равной частоте независимых колебаний системы. Когда это происходит, мы имеем *состояние резонанса...*» [34. С. 15].

— «Таким образом, при $p = k$ отклонения материальной системы от положения равновесия будут неограниченно возрастать с течением времени. Такое явление носит название *резонанса*» [35. С. 46].

— «При частоте возмущения, равной частоте собственных колебаний системы, амплитуда вынужденных колебаний стремится к бесконечности – имеет место *явление резонанса*» [36. С. 93].

— «...Резонанс возникает при совпадении частоты возмущения с любой из собственных частот системы» [37. С. 54].

— Неограниченное увеличение амплитуды вынужденных колебаний по мере приближения частоты внешней силы, действующей на систему, к частоте ее собственных колебаний, называется резонансом [38].

— Резонанс – когда частота вынуждающей силы совпадает с собственной частотой системы [39].

Как следует из приведенных выше определений [10-20], общим для них является факт совпадения двух параметров p и q , имеющих смысл собственной частоты системы и частоты вынуждающей силы. Обычно это совпадение рассматривают как совпадение частот: $p/q = 1$, хотя в действительности это не является обязательным. Резонанс возникает также в случаях, когда, например, $p/q = 0.5$ или $p/q = 0.25$. Для возникновения резонанса важно, чтобы «толчки» вынуждающей силы происходили в такт собственным колебаниям системы, как это отмечено в [33]. Это возможно только в случае, когда отношение p/q является рациональным числом. В этом случае периоды p и q являются соизмеримыми и «толчки» вынуждающей силы всегда приходятся на одну и ту же фазу колебаний системы. В случае, когда отношение p/q является иррациональным числом, колебания p и q являются несоизмеримыми, «толчки» приходятся на разные фазы колебаний системы и вследствие этого резонанс невозможен.

Суммируя, определим резонанс как такое отношение r частот двух колебаний p и q , которое выражается рациональным числом:

$$r = \frac{p}{q}, \quad p, q \in N, \quad r \in Q, \quad (1)$$

где N – множество натуральных чисел, а Q – множество рациональных чисел. Если $r \in Q'$, где Q' – множество иррациональных чисел, резонанс невозможен.

Представленное определение резонанса, очевидно, является максимально общим. Но в то же время оно немедленно приводит к следующему парадоксу. Как известно, любая физическая система является «грубой» в том смысле, что значения ее параметров всегда подвержены неустранимым флуктуациям. Поэтому для реальной физической системы r не может соответствовать единственному рациональному числу, так как в силу флуктуаций параметров p и q выбранное изначально рациональное отношение r невозможно выдерживать точно. Вместе с тем известно, что распределение иррациональных чисел на числовой оси всюду плотно и, следовательно, в окрестности любого рационального числа имеется бесконечно большое количество иррациональных чисел. В силу этого малейшая флуктуация параметров физической системы приведет к нарушению условия $r \in Q$ и, как следствие, к невозможности резонанса. Тем не менее, несмотря на грубость реальных физических систем, явление резонанса существует. Возникает вопрос, как этот факт согласуется с определением резонанса как $r \in Q$?

Второй парадокс, который, как будет показано в дальнейшем, тесно связан с первым и является его логическим следствием – почему в реальных физических системах резонанс намного легче возникает при таких r , для

которых p и q малые числа? Здесь уместно привести широко известный пример с фигурами Лиссажу [40]: как известно, устойчивые изображения этих фигур возникают только при определенном соотношении частот: $1/2$, $2/3$, $4/5$, $5/7$ и т.д. При этом между этими значениями есть бесконечно много других рациональных чисел, для которых очень трудно получить устойчивую картинку.

Распределение плотности рациональных чисел

В [40] была высказана идея, что рациональные и иррациональные числа распределены вдоль числовой оси неравномерно. Рассмотрим распределение рациональных чисел. Для этого нам, очевидно, необходимы: 1) алгоритм построения множества рациональных чисел; 2) способ учета грубости физической системы, основанный на 1).

Для целей 1) удобно использовать предложенную в [41] процедуру построения множества рациональных чисел Q как вполне упорядоченного множества вполне упорядоченных множеств, выстроенных в однозначно-определенную систему, основанную на следующей цепной дроби:

$$\{Q_i^{a_i}\} = \frac{1}{a_1 \pm \frac{1}{a_2 \pm \frac{1}{\dots a_i \pm \frac{1}{\dots}}}}, \quad (2)$$

где $a_1, a_2, \dots, a_i = \overline{1, \infty}$, $i \rightarrow \infty$. Выражение (2) дает рациональные числа, принадлежащие отрезку $[0, 1]$. Известно, что между $[0, 1]$ и $[1, \infty)$ существует взаимно однозначное соответствие, то есть любые закономерности, полученные на основе (2) для $[0, 1]$, будут справедливы и для $[1, \infty)$. Для $i \rightarrow \infty$ выражение (2) дает [41]:

$$\{Q_i^{a_i} | i \rightarrow \infty\} \rightarrow Q. \quad (3)$$

Очевидно, что в случае (3) невозможно говорить о каком-либо распределении, так как рациональные числа расположены вдоль числовой оси всюду плотно. Условие $i \rightarrow \infty$ означает, что параметры p и q должны быть определены с бесконечной точностью, что, как уже отмечалось выше, принципиально невозможно для реальных физических систем. Поэтому при рассмотрении резонанса (1) в случае реальных физических систем условие $i \rightarrow \infty$ должно быть заменено на $i = \overline{1, L}$, где L – достаточно большое, но конечное натуральное число. Переход к $i = \overline{1, L}$ в (2) является искомой моделью «грубости» физической системы. В качестве примера рассмотрим случай $i = 3$:

$$\{Q_i^{a_i}\} = \frac{1}{a_1}, i = 1, a_1 = \overline{1, N}; \quad (4)$$

$$\{Q_i^{a_i}\} = \frac{1}{a_1 \pm \frac{1}{a_2}} = \frac{a_2}{a_1 a_2 \pm 1}, i = 1, 2, a_1, a_2 = \overline{1, N}; \quad (5)$$

$$\{Q_i^{a_i}\} = \frac{1}{a_1 \pm \frac{1}{a_2 \pm \frac{1}{a_3}}} = \frac{a_2 a_3 \pm 1}{a_1 (a_2 a_3 \pm 1) \pm a_3}, i = \overline{1, 3}, a_1, a_2, a_3 = \overline{1, N}. \quad (6)$$

На рис. 1а и рис. 1б представлены результаты вычислений, основанные на (4) и (5) при $N = 100$. Ограниченность графического разрешения не позволяет отобразить случай, описываемый выражением (6). На рис. 1в показана функция распределения плотности рациональных чисел для $[0, 1]$. Как можно видеть учет грубости физической системы приводит к наличию острых рациональных максимумов, показанных на этом рисунке.

Распределение, показанное на рис. 1, выявляет еще одну важную особенность, следующую из рассмотренного способа (2) построения множества Q . Как следует из приведенных изображений, множество (4), показанное на рис. 1а, воспроизводится на каждом шаге построения множества (5), рис. 1б. То есть окрестности точек $1/2, 1/3, 1/4, \dots$, на рис. 1б) воспроизводят вид множества, показанного на рис. 1а. Аналогично, каждая точка множества (5), показанная на рис. 1б, на следующем шаге (6) будет окружена множеством, подобным показанному на рис. 1а. Следовательно, процедура построения Q , основанная на цепной дроби (2), приводит к самоподобному, фрактальному множеству. Использованный нами способ введения грубости физической системы аналогичен ограничению минимального масштаба этого фрактального множества, обрезанию его «снизу». Эта процедура делает полученное фрактальное множество подобным природным фракталам, которые, как известно, всегда имеют минимальный и максимальный масштабы, между которыми существует самоподобная, фрактальная структура.

Резонанс и мощность классов эквивалентности

Условие резонанса (1) нельзя понимать в том смысле, что резонанс это единственная пара чисел p и q , отношение которых r выражается рациональным числом. В действительности одному и тому же рациональному отношению (1) в общем случае соответствует бесконечное множество пар p и q , отношение которых равно r . Если предположить, что каждое натуральное число – это частота некоторого осциллятора, то мощность данного множества или класса эквивалентности для некоторого q дает число осцилляторов, которые будут с ним в резонансе.

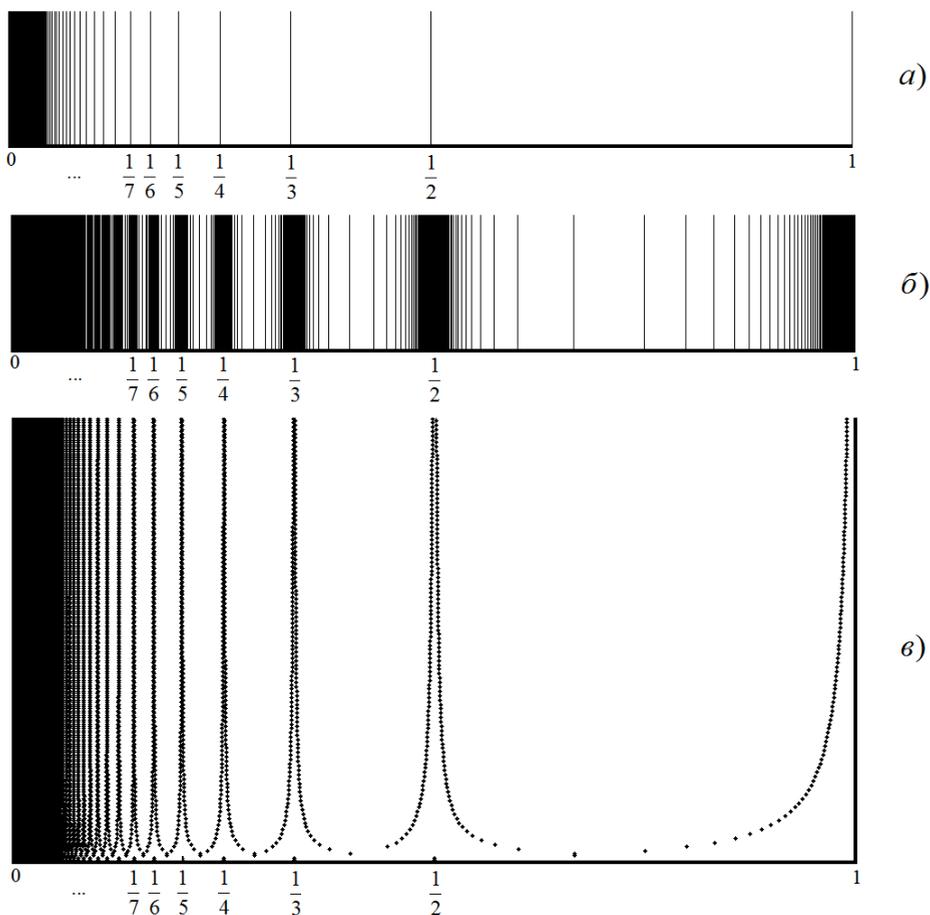


Рис. 1. Распределения рациональных a – b чисел

Оценим, следуя [1], мощности классов эквивалентности. Для этого условие резонанса (1) для $p, q \in [1, \infty) \in N$ представим в форме

$$p \bmod q = 0. \tag{7}$$

Пусть $p > q$, тогда все q , удовлетворяющие условию (7), будут целыми делителями p . Выражение (7) при учете грубости физической системы: $p, q \in [1, L] \in N$, где, как отмечалось, L – достаточно большое, но конечное натуральное число, позволяет оценить мощность классов эквивалентности (детали – см. [20]). Результаты соответствующих вычислений приведены на рис. 2.

Как можно видеть из рис. 2, мощность классов эквивалентности очень быстро уменьшается с ростом q . Из рис. 2 очевидно, что мощность классов эквивалентности, соответствующим начальным числам натурального ряда, на порядки превосходит мощность классов эквивалентности для остальных чисел. Именно это обстоятельство, на наш взгляд, объясняет тот факт, что резонанс наиболее «охотно» возникает для таких r , для которых p и q – начальные числа натурального ряда.

Очевидна также прямая связь между мощностью классов эквивалентности и площадью под пиками на рис. 1.

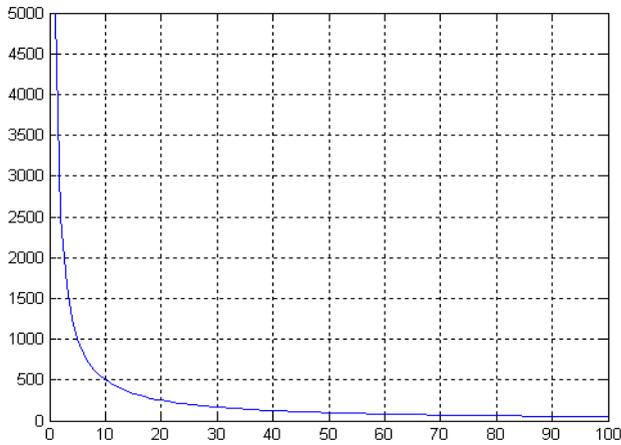


Рис. 2. Мощность классов эквивалентности для $L = 5000$:
ось X : значения $q(1)$; ось Y : мощность классов эквивалентности

Распределение плотности рациональных чисел и иррациональные последовательности

Аналогично представленным на рис. 1 рациональным максимумам можно рассмотреть задачу нахождения максимумов плотности иррациональных чисел. В отличие от рациональных максимумов, которым соответствует максимальное взаимодействие между частями некоторой системы, иррациональным максимумам, наоборот, соответствуют минимальное взаимодействие, максимальная устойчивость системы, ее стабильность. В [40] высказано предположение, что иррациональные максимумы соответствуют минимумам в распределении плотности рациональных чисел. В этой работе предполагается, что в роли «наиболее иррациональных чисел» можно использовать алгебраические числа, являющиеся корнями уравнения

$$\alpha^2 + \alpha b + c = 0. \quad (8)$$

Примем $c = -1$. Тогда

$$\alpha = \frac{1}{b + \alpha} = \frac{1}{b + \frac{1}{b + \frac{1}{b + \dots}}} = \frac{\sqrt{b^2 + 4} - b}{2}. \quad (9)$$

Бесконечная цепная дробь дает тем худшую аппроксимацию иррационального числа α , чем меньше ее a_i компонента. Следовательно, наихудшая аппроксимация будет в случае $b = 1$:

$$\alpha_1 = \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \frac{1}{1 + \dots}}} = \frac{\sqrt{5} - 1}{2} = 0,6180339. \quad (10)$$

Случай (10) соответствует так называемому «золотому сечению». Дальнейшие вычисления на основе (9) дают значение α_2 :

$$\alpha_2 = \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \frac{1}{2 + \dots}}} = \frac{\sqrt{8}-2}{2} = 0,4142135. \quad (11)$$

Выражение (11) дает так называемое «серебряное сечение» [43]. Следующее, «бронзовое сечение», дается выражением (12)

$$\alpha_3 = \frac{1}{3 + \frac{1}{3 + \frac{1}{3 + \dots}}} = \frac{\sqrt{13}-3}{2} = 0,3027756. \quad (12)$$

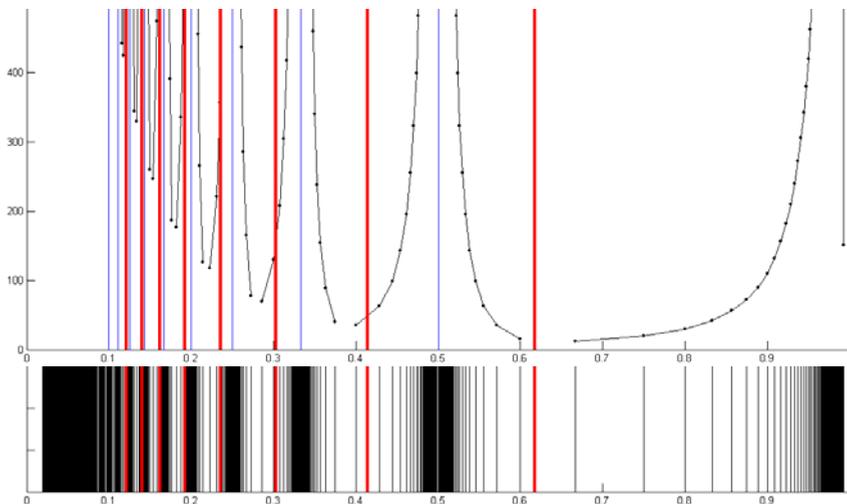
Цепные дроби вида (10) – (12) называются периодическими и обозначаются как $\alpha_1 = [\overline{1}]$, $\alpha_2 = [\overline{2}]$, $\alpha_3 = [\overline{3}]$. Приведем значения $\alpha_4 - \alpha_8$:

$$\begin{aligned} \alpha_4 &= [\overline{4}] = 0,2360679, \\ \alpha_5 &= [\overline{5}] = 0,1925824, \\ \alpha_6 &= [\overline{6}] = 0,1622776, \\ \alpha_7 &= [\overline{7}] = 0,1400549, \\ \alpha_8 &= [\overline{8}] = 0,1231056. \end{aligned} \quad (13)$$

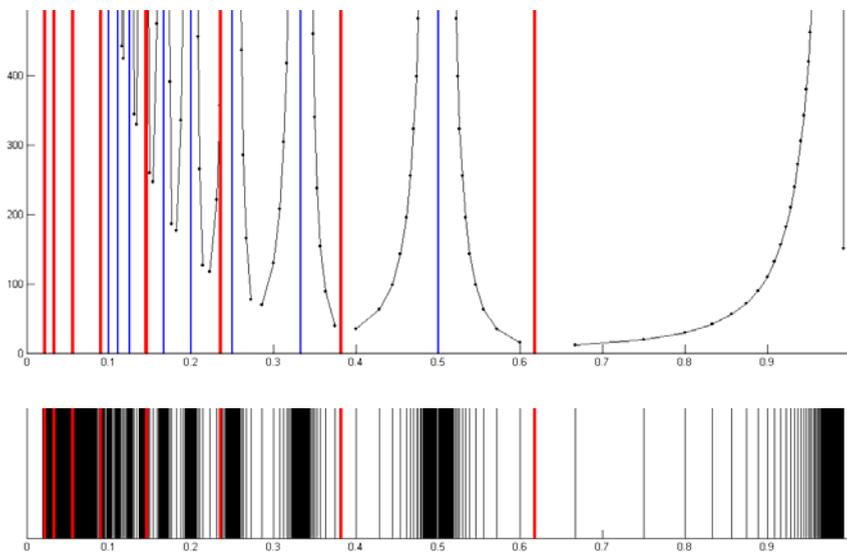
Выражения (10) – (13) представляют так называемые металлические пропорции [43] и представлены на рис. 3. Черные линии на этом рисунке относятся к распределению рациональных чисел, приведенному на рис. 1. Красные вертикальные линии соответствуют (10) – (13) для $b = 1,8$. Значение иррациональной последовательности (9) для $b > 8$ на рис. 3 не приводится в силу недостаточного графического разрешения.

Как следует из рис. 3а, алгебраические числа с ростом b имеют тенденцию приближаться к рациональным максимумам. Это говорит о том, что данные числа в действительности не являются лучшими кандидатами на роль «наиболее рациональных чисел». На рис. 3б дан другой вариант построения иррациональных максимумов, основанный на числах вида φ^n – степенях золотой пропорции [42], а на рис. 3в – числа вида φ/n . Как можно видеть из рис. 3, во всех случаях результат далек от ожидаемой комплементарности рациональных и иррациональных максимумов. Это свойство неизменно выполняется только для первого рационального минимума, который соответствует золотому сечению – иррациональному максимуму.

a



б



в

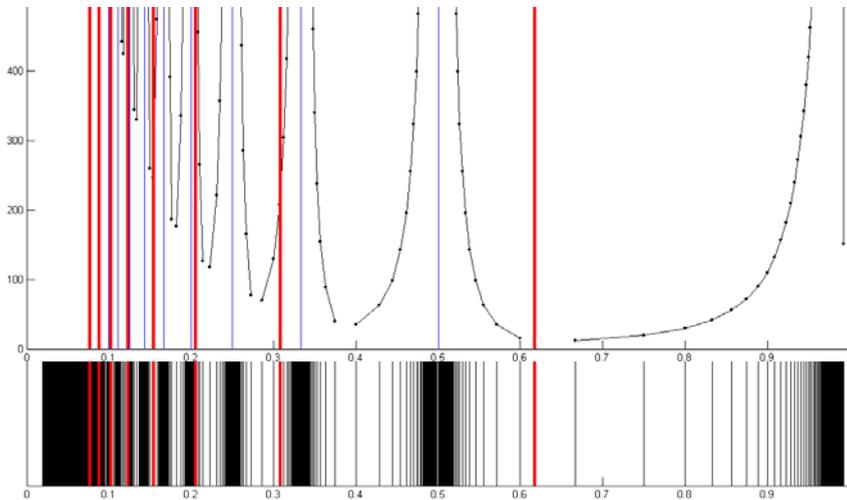


Рис. 3. Алгебраические числа (а); ϕ^n – степени золотой пропорции (б); числа вида ϕ/n (в)

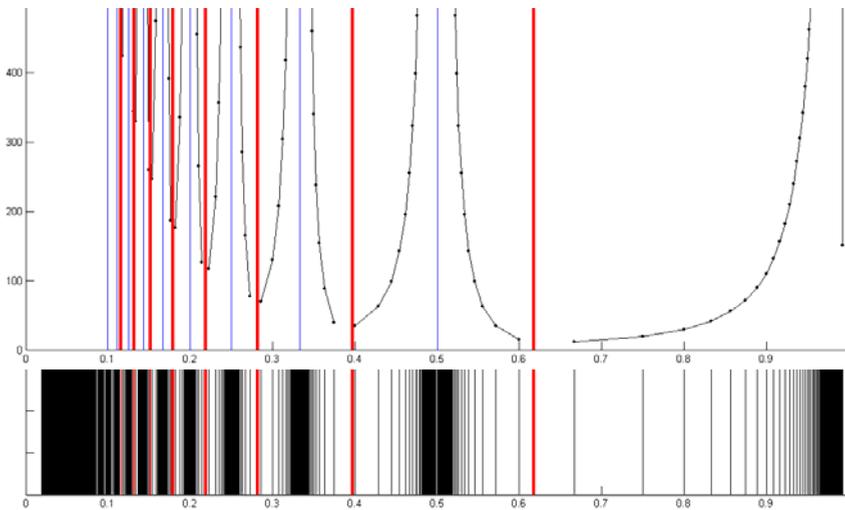


Рис. 4. Деление отрезка в пропорции золотого сечения

Хотелось бы особо отметить, что все иррациональные последовательности, представленные на рис. 3, начинаются с числа, соответствующего золотому сечению. Это же справедливо и для других последовательностей, имеющих в многочисленной литературе, посвященной золотому сечению.

Последовательность иррациональных чисел, точно соответствующих рациональным минимумам, можно получить в случае, когда отрезки между членами последовательности (4) на рис. 1а или расстояния между рациональными максимумами будут поделены в пропорции золотого сечения. Результат численной реализации такой процедуры показан на рис. 4. Видно, что в этом случае члены иррациональной последовательности всегда совпадают с рациональными минимумами. Следовательно, мы можем рассматривать полученную иррациональную последовательность как обладающую минимальной резонансностью.

Комплементарные спектры периодов

Все результаты, описанные выше, основаны на понятиях резонанса и грубости физической системы. Эти понятия в приложении к множеству действительных чисел приводят к двум, связанным между собой распределениям – рациональных и иррациональных чисел, имеющих самоподобный, фрактальный характер. Мы полагаем, что данные распределения являются комплементарными друг другу и в приложении к анализу некоторой физической системы должны рассматриваться вместе, как единое распределение, две части которого описывают разные свойства одной и той же системы.

Максимумы распределения рациональных чисел (рис. 1) соответствуют максимальной чувствительности системы к внешним воздействиям, максимальному взаимодействию между ее частями. Явление резонанса является более стабильным и возникает с большей легкостью, если отношения резонансных частот принадлежат одному из рациональных максимумов, для которых значения p и q – небольшие целые числа, расположенные в начале

натурального ряда, так как с такими максимумами связаны намного большие мощности соответствующих классов эквивалентности.

Вследствие отмеченной комплементарности минимумы в плотности распределения рациональных чисел соответствуют максимумам в плотности распределения иррациональных чисел (рис. 4). Иррациональным максимумам соответствует минимальная резонансность и, как следствие, минимальная чувствительность к любым внешним воздействиям, минимальное взаимодействие между частями системы и, следовательно, максимальная стабильность ее структуры. Первый максимум в распределении иррациональных чисел, имеющий наибольшую мощность, связан с золотым сечением. Именно это обстоятельство, очевидно, обуславливает повсеместную распространенность данного отношения в параметрах самых различных природных систем: некоторая структура будет наиболее стабильна, наименее подвержена любым внешним воздействиям, когда ее структура и динамика будут построены по принципу золотой пропорции.

Существует многочисленная литература, посвященная золотому сечению. Первые упоминания об этой пропорции встречаются у древних египтян. Наличие золотого сечения в параметрах той или иной системы традиционно связывается с понятием гармонии. Считается, что первым это понятие ввел Пифагор (учение о «гармонии сфер», о единстве микро- и макрокосмоса, учение о пропорциях). Оно присутствует в философских системах Платона, Птолемея, Витрувия, Августина, Боэция («мировая» музыка Боэция – аналог музыки сфер Пифагора) [42; 44]. В эпоху Возрождения одними из наиболее значительных можно считать работы Леонардо да Винчи (поиски идеальных пропорций человеческого тела – «Витрувийский человек»), который способствовал введению в употребление термина «золотое сечение», а также сочинение итальянского математика Луки Пачоли «О божественной пропорции», проиллюстрированное Леонардо да Винчи.

Золотое сечение укоренено в особенностях человеческого восприятия [46] и, возможно, в силу этого широко применяется в изобразительном искусстве [47], музыке [48], архитектуре [49]. Также эта пропорция повсеместно встречается в живой природе (законы филотаксиса, «золотые» спирали в строении многих растений и животных) и неживой природе («золотые» спирали в форме галактик, распределение частот обращения планет Солнечной системы и их разностей образуют спектр с интервалом, равным золотому сечению [44]). Отклонение параметров некоторой природной системы от ее золотых пропорций может служить сигналом развивающейся патологии, и на этой основе могут быть основаны методы диагностики, например, сердечных аритмий [50] или некоторых заболеваний, осложненных токсической формой перитонита [45; 51].

В ряде работ отмечается, что золотое сечение не является единственным аттрактором природных и социальных систем – существуют и другие отношения, чаще всего описываемые металлическими пропорциями (9) [42; 44–45]. Такое представление полностью согласуется с результатами настоящей работы.

З а к л ю ч е н и е

Универсальные фрактальные спектры периодов

Идеи, близкие рассмотренным выше, использовались в большом цикле работ, суммированных в книге [52] Хартмута Мюллера в рамках концепции, названной Global Scaling. Эти работы интересны, в первую очередь, тем, что используют систему, состоящую из двух комплементарных фракталов, которые изначально вводились исходя из свойств цепных систем [53], но в дальнейшем, под влиянием [20, 40] использовался подход, близкий к представленному в настоящей статье. В [52] рассмотрено большое количество примеров анализа параметров реальных физических систем: распределение масс и орбитальных периодов небесных тел Солнечной системы, масс и орбитальных периодов спутников Сатурна, Юпитера и Урана, биофизических и геофизических систем, а также ряда технических систем.

В серии работ бразильских авторов [54–59], инспирированных работой [53], анализируются массы элементарных частиц и химических элементов, значения времен жизни возбужденных электронных состояний атомов H, He и Li, а также иона Li^+ , исследуются основное и возбужденные состояния атома водорода. Так, например, в [56] отмечается, что подход [53] позволяет описать массы 117 наиболее точно измеренных (ошибка < 0,13%) элементарных частиц. За исключением единственного случая ошибка такого описания не превышает точность определения массы. В работе [57] анализируются параметры тел Солнечной системы.

В статье [60] рассматриваются циклы, наблюдаемые в системах различной природы (геологических, астрономических, биологических), с периодами от 57,3 года до 1,64 млрд лет. Авторы обнаружили синхронность в поведении проанализированных циклов, которая, по их мнению, предполагает общую причину астрономического происхождения. Наряду с синхронностью говорится о наличии самоподобной универсальной шкалы, причиной которой считается фрактальное распределение материи во Вселенной.

В работах [61–62] проанализированы спектры ряда природных процессов (колебания температуры поверхности Земли и геомагнитного поля, изменения ширины колец деревьев, урожайности сельскохозяйственных культур и т.д.), а также проведен спектральный анализ флуктуаций параметров различных процессов (скоростей биохимических реакций, скорости распада препаратов ^{239}Pu , размеров годовых колец деревьев, радиоизлучения Солнца ($\lambda = 10,7$ см), годовых сумм осадков и приземных температур в заданных районах России и др.) на основе временных рядов, полученных в ИТЭБ РАН, ИРЭ РАН и других организациях. Временные интервалы исходных рядов менялись от сотен и десятков тысяч лет до часов и минут. Показано, что характерные частоты изученных в [61–62] процессов образуют широкомасштабную, жестко детерминированную самоподобную иерархическую структуру.

Не только временные, но и пространственные размеры обнаруживают дискретные самоподобные распределения. Так, в работе [63] такие распределения показаны для размеров твердых отдельных частей как природного

происхождения, так и получаемых в процессе дробления горных пород. В [64] фрактальные структуры прослеживаются на космологических масштабах.

Выявленные в работах [21–27; 52–64] закономерности, с одной стороны, подтверждают наличие универсальных спектров периодов, имеющих «глобальный» характер и обладающих фрактальным устройством. С другой стороны, предлагаемые в [33–43] способы описания различных спектров могут быть сведены к предлагаемой в настоящей работе модели, что служит дополнительным свидетельством «резонансного» происхождения универсальных спектров.

Возвращаясь к связи между принципом Маха и универсальным спектром периодов, хотелось бы отметить, что рассмотренные выше примеры можно рассматривать как фрагменты единого УСП, пока еще рассыпанные на шкале от микро- до мегамасштабов. Собираение таких фрагментов воедино, восстановление УСП, его теоретическое описание, на наш взгляд, возможно на основе рассмотренной в настоящей статье модели. Одним из следствий данной модели является утверждение о том, что единая, целостная система, части которой соотносятся по принципу «все со всеми», будет со временем эволюционировать в динамически зрелое, упорядоченное состояние, параметры которого могут быть описаны при помощи представленных выше комплементарных фрактальных распределений.

Литература

1. *Коротич Г.В.* «Все – во всём»: принцип всеобщей взаимной связи у Анаксагора, Николая Кузанского и Лейбница // Вестник Приазовского государственного технического университета. Серия: Технические науки. 1998. № 5. С. 77–79.
2. Фрагменты ранних греческих философов. М.: 1989.
3. *Кузанский Н.* Сочинения. М.: 1979. Т. 1.
4. *Лейбниц Г.В.* Сочинения. М., 1982. Т. 1.
5. *Владимиров Ю.С.* Реляционная картина мира. Кн.1: Реляционная концепция геометрии и классической физики. М.: ЛЕНАНД, 2021. 224 с.
6. *Эйнштейн А.* Принципиальное содержание общей теории относительности // Собр. научных трудов. Т. 1. М.: Наука, 1965. С. 613–615.
7. *Владимиров Ю.С.* Метафизика. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009.
8. *Владимиров Ю.С.* Основания физики. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2008.
9. *Панчелюга В.А.* Основы теории элементарных отношений // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. 2009. 2 (12). Т. 6. С. 176–195.
10. *Панчелюга В.А.* Основания физики и теория элементарных отношений // Метафизика. 2018. № 1 (27). С. 86–92.
11. *Панчелюга В.А., Панчелюга М.С.* Типы элементарных отношений и варианты их применения // Метафизика. 2019. № 1 (31). С. 89–108.
12. *Панчелюга В.А.* Элементарные отношения и базовые философские и физико-математические категории // Метафизика. 2020. № 2 (36). С. 82–106.
13. *Кулаков Ю.И.* Теория физических структур. М.: Доминико, 2004.
14. *Владимиров Ю.С.* Геометрофизика. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.
15. *Пиковский А., Розенблюм М., Куртс Ю.* Синхронизация: фундаментальное нелинейное явление. М.: Техносфера, 2003. 496 с.

16. *Блехман И.И.* Синхронизация в природе и технике. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. 352 с.
17. *Молчанов А.М.* О резонансной структуре Солнечной системы // Современные проблемы небесной механики и астродинамики. М., 1973. С. 32–42.
18. *Molchanov A.M.* The resonant structure of the Solar system. The law of planetary distances // *Icarus*. 1968. Vol. 8. N1/3. P. 203–215. DOI: 10.1016/0019-1035(68)90074-2.
19. *Молчанов А.М.* Гипотеза резонансной структуры Солнечной системы // *Пространство и время*. 2013. № 1 (11). С. 34–48.
20. *Panchelyuga Victor A., Panchelyuga Maria S.* Resonance and fractals on real numbers set // *Progress in physics*. 2012. Vol. 4. P. 48–53.
21. *Панчелюга В.А., Панчелюга М.С.* Локальный фрактальный анализ шумоподобных временных рядов методом всех сочетаний в диапазоне периодов 1-115 мин // *Биофизика*. 2015. Т. 60. Вып. 2. С. 395–410.
22. *Панчелюга В.А., Панчелюга М.С.* Некоторые предварительные результаты локального фрактального анализа шумоподобных временных рядов методом всех сочетаний // *Гиперкомплексные числа в геометрии и физике*. 2014. Т. 11. Вып. 1. № 21. С. 134–156.
23. *Диатроптов М.Е., Панчелюга В.А., Панчелюга М.С.* Динамика температуры тела у мелких млекопитающих и птиц в 10–120-минутном диапазоне периодов // *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины*. 2020. Т. 169. № 6. С. 706–711.
24. *Диатроптов М.Е., Панчелюга В.А., Панчелюга М.С., Сузов А.В.* Околочасовые ритмы температуры тела у млекопитающих и птиц с разным уровнем обмена веществ // *Доклады российской академии наук. Науки о жизни*. 2020. Т. 494. № 1. С. 472–476.
25. *Панчелюга В.А., Тирас Х.П., Новиков К.Н., Панчелюга М.С., Нефёдова С.Е.* О совпадении спектра периодов во временных рядах хемолюминесценции планарий со спектром периодов, найденным во временных рядах флуктуаций скорости альфа-распада // *Материалы XV Международной конференции «Финслеровы обобщения теории относительности» (FERT-2019)* / ред. Д.Г. Павлов, В.А. Панчелюга. М.: 11-й формат, 2019. С. 36–41.
26. *Siparov S., Samodurov V., Laptev G.* Origin of observed periodic components in astrophysical maser's spectra // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. 2017. 467. P. 2813–2819.
27. *Панчелюга В.А., Панчелюга М.С.* О совпадении спектра периодов в флуктуациях скорости альфа-распада со спектром вращательных периодов астероидов // *Материалы XV Международной конференции «Финслеровы обобщения теории относительности» (FERT-2019)* / ред. Д.Г. Павлов, В.А. Панчелюга. М.: 11-й формат, 2019. С. 27–29.
28. *Селюков Е.И., Стигнеева Л.Т.* Краткие очерки практической микрогеодинамики. СПб.: Питер, 2010. 176 с.
29. *Физический энциклопедический словарь*. М.: Советская энциклопедия, 1984. 944 с.
30. *Физическая энциклопедия*. Т. 4. М.: Научное изд-во «Большая Российская энциклопедия». 1994. 704 с.
31. *Бабаков И.М.* Теория колебаний. М.: Дрофа, 2004. 591 с.
32. *Ильин М.М., Колесников К.С., Саратов Ю.С.* Теория колебаний. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. 272 с.
33. *Ден-Гартог Дж.П.* Теория колебаний. М.-Л.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1942. 465 с.
34. *Тимошенко С.П.* Теория колебаний в инженерном деле. М.-Л.: Государственное научно-техническое издательство, 1932. 344 с.
35. *Бутенин Н.В.* Теория колебаний. М.: Государственное издательство «Высшая школа», 1963. 187 с.

36. Смолин И.Ю., Каракулов В.В. Аналитическая динамика и теория колебаний: учебное пособие. Томск: Томский государственный университет, 2012. 172 с.
37. Смолин И.Ю. Теория колебаний. Томск: ТГУ, 2011. 78 с.
38. Баев В.К. Теория колебаний: учебное пособие. М.: НИЯУ МИФИ, 2015. 348 с.
39. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Механика. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 224 с.
40. Kyril Dombrowski Rational Numbers Distribution and Resonance // Progress in Physics. 2005. Vol. 1. P. 65–67.
41. Хинчин А.Я. Цепные дроби. М., 1978.
42. Stakhov A.P. Codes of golden proportion. М., 1984.
43. Куликова Т.А. Математика золотого сечения. М.: Изд-во МЭИ, 2018. 76 с.
44. Стахов А., Слученкова А., Щербаков И. Код да Винчи и ряды Фибоначчи. СПб.: Питер, 2006. 320 с.
45. Сороко Э.М. Золотые сечения, процессы самоорганизации и эволюции систем: введение в общую теорию гармонии систем. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2012. 264 с.
46. Лефевр В.А. Формула человека: Контуры фундаментальной психологии. М.: Прогресс, 1991. 108 с.
47. Ковалев Ф.В. Золотое сечение в живописи. К.: Выща школа, 1989. 143 с.
48. Васютинский Н.А. Золотая пропорция. М.: Мол. гвардия, 1990. 238 с.
49. Зарудко В.В. Золотое сечение: Традиция и современность. М.: Наука, 2003. 211 с.
50. Добрых В.А. Аритмии сердца: симметрия, золотое сечение. Хабаровск: Антар, 2011. 138 с.
51. Симонян К.С. Перитонит. М., 1971.
52. Muller H. Global Scaling. The fundamentals of interscalar cosmology. New York: New Heritage Publishers, 2018.
53. Muller H. Fractal Scaling Models of Resonant Oscillations in Chain Systems of Harmonic Oscillators // Progress in physics. 2009. Vol. 2. P. 72–76.
54. Ries A., Fook M.V.L. Fractal structure of nature's preferred masses: Application of the model of oscillations in a chain system // Progress in physics. 2010. Vol. 4. P. 82–89.
55. Ries A., Fook M.V.L. Excited electronic states of atoms described by the model of oscillations in a chain system // Progress in physics. 2011. Vol. 4. P. 20–24.
56. Ries A. The radial electron density in the hydrogen atom and the model of oscillations in a chain system // Progress in physics. 2011. Vol. 4. P. 20–24.
57. Ries A. Atomic Weights confirm bipolar model of oscillations in a chain system // Progress in physics. 2013. Vol. 4. P. 63–67.
58. Ries A. A bipolar model of oscillations in a chain system for elementary particle masses // Progress in physics. 2012. Vol. 4. P. 20–28.
59. Ries A., Fook M.V.L. Application of the model of oscillations in a chain system to the solar system // Progress in physics. 2011. Vol. 1. P. 103–111.
60. Puetz S.J., Prokoph A., Borchardt G., Mason Ed.W. Evidence of synchronous, decadal to billion year cycles in geological, genetic, and astronomical events // Chaos. Solitons&Fractals. 2014. 62–63. P. 55–75.
61. Шабельников А.В. Воздействие космофизических факторов на климат и биосферу Земли // Биофизика. 1992. Т. 37. Вып. 3. С. 572–575.
62. Шабельников А.В., Кирьянов К.Г. Вековые, годовые и суточные колебания параметров некоторых природных процессов // Биофизика. 1998. Т. 43. Вып. 5. С. 874–877.
63. Садовский М.А. О распределении размеров твердых отдельностей // ДАН СССР. 1983. Т. 269. № 1. С. 69–72.
64. Барышев Ю., Теерикорпи П. Фрактальная структура Вселенной: очерк развития космологии. Нижний Архыз: САОРАН, 2005. 396 с.

MAX PRINCIPLE AND UNIVERSAL SPECTRUM OF PERIODS: COMPLEMENTARY FRACTAL DISTRIBUTIONS AS CONSEQUENCE OF RATIONAL AND IRRATIONAL RELATIONS BETWEEN PARTS OF THE WHOLE SYSTEM

V.A. Panchelyuga*, M.S. Panchelyuga

*Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of RAS
3 Institutskaya St, Pushchino, Moscow Region, 142290, Russian Federation*

Abstract. The paper discusses the assumption that Mach principle should result in existence of a universal spectrum of periods. It is shown that fragments of such a spectrum were found in time series of fluctuations of various processes. A general approach is considered that demonstrates the emergence of discrete states in the spectra of periods, which is based on two basic concepts: resonance and roughness of a physical system. This approach leads to the existence of two complementary fractal distributions associated with sets of rational and irrational relations between the elements of the whole system. A brief review of works that also consider universal spectra of periods is given.

Keywords: Mach principle, relations, resonance, universal spectrum of periods, equivalence classes, continued fractions, golden ratio, fractals

* E-mail: victor.panchelyuga@gmail.com

БИБЛЕЙСКИЙ ТЕЗИС О ТВОРЕНИИ «ИЗ НИЧЕГО» И РЕЛЯЦИОННАЯ ПАРАДИГМА ФИЗИКИ

Протоиерей Кирилл Копейкин *

Санкт-Петербургская духовная академия

Российская Федерация, 191167, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, 17,

Научно-богословский центр междисциплинарных исследований

Санкт-Петербургского государственного университета

Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, В.О., 9-я линия, 2/11

Аннотация. Библейское повествование начинается с рассказа о сотворении мира *из ничего*. В контексте богословской традиции *тварность* означает *не-само-бытность*. Именно этим обусловлена постоянная изменчивость мироздания. Библейское Откровение предполагает допущение особого рода *онтологии творения*: ничто не само-бытно, всякое бытие относительно и всё – относительно Бога. Вся история естествознания, начиная с Галилея, показывает, что его развитие шло по пути конкретизации и расширения области применимости принципа относительности бытия: от галилеевской относительности – к специальной теории относительности Эйнштейна – и, наконец, к квантовой механике – к тому, что один из крупнейших физиков XX столетия академик Владимир Александрович Фок называл *принципом относительности к средствам наблюдения*. Рассматривая квантовую механику как последнее закономерное звено этой цепи реализации принципа относительности в физике, мы можем из множества существующих сегодня альтернативных интерпретаций квантовой механики выделить те, которые органично согласуются с фундаментальным библейским принципом относительности бытия, и непротиворечиво объяснить то, что воспринимается как квантовые парадоксы. Это позволит сделать следующий шаг к постижению фундаментальной природы реальности.

Ключевые слова: творение «из ничего», динамические законы, принцип относительности, относительность к средствам наблюдения

Сегодня человечество, по мнению ряда экспертов, приближается к тому, что получило условное наименование «второй квантовой революции» [1]. Её суть заключается в том, что мы должны научиться оперировать с единичными квантовыми объектами: создавать транзисторы на одном атоме, детектировать единичные фотоны и т.п. Вторая квантовая революция должна позволить разработать новые информационные технологии, создать эффективные устройства квантовой криптографии и квантовые компьютеры, продвигнуться в понимании природы психики и приблизиться к созданию искусственного интеллекта (плоды первой квантовой революции – атомная бомба

* E-mail: kirill.kopeykin@mail.ru

и ядерный реактор, полупроводники, лазеры и последовавшая затем цифровая революция). Практически все развитые страны ведут поиск в этом направлении: в США подписан *National Quantum Initiative Act* [2], в Европейском Союзе запущен крупномасштабный исследовательский и инновационный проект *Quantum Flagship* [3].

Однако есть проблема. Как заметил известный американский физик Шон Кэрролл (*Sean Carroll*), даже физики не понимают квантовую механику; хуже того, они не хотят её понимать. Именно так называется его статья, опубликованная в газете *The New York Times* 7 сентября 2019 г. [4]. *Слова Кэрrolла могут показаться драматическим преувеличением, однако проведённые в последнее десятилетие опросы [5] (опрос 2013 г.) и [6] (опрос 2016 г.) свидетельствуют о том, что даже среди профессиональных физиков нет единого мнения по поводу интерпретации квантовой теории. Казалось бы, такого можно было ожидать лишь от гуманитарной науки, но никак не от науки естественной.*

Можно ли совершить вторую квантовую революцию, не понимая, что мы, собственно, делаем? Разумеется нет! Что же делать? Необходимо создать новый язык, который позволил бы сделать квантовую механику интуитивно понятной. Как это возможно? Для этого нужно вспомнить, что современное естествознание – и в конечном итоге квантовая механика – зародилось в очень специфическом контексте. Современная физика возникла как способ изучения Природы как второй Книги Творца. Считалось, что первая Книга Бога – Библия – раскрывает замысел Создателя, вторая – Природа – говорит о Его могуществе. Сегодня уместно вспомнить, что новое – это хорошо забытое старое, и в поисках смысловой интерпретации квантовой механики естественно обратиться именно к библейскому контексту [7].

Фундаментальный библейский тезис – утверждение о том, что Бог творит этот мир «из ничего» (ἐξουκόντων, ex nihilo) (2 Макк. 7:28). Что это означает? Зачастую библейский тезис о сотворённости мироздания понимается упрощённо: Бог, мол, просто «сделал» всю Вселенную. Между тем смысл этого библейского утверждения гораздо глубже. Здесь содержится важное утверждение о природе мироздания: *тварность* означает *не-само-бытность*. Если, например, мастер изготавливает какой-либо предмет, скажем стол, из дерева, то этот стол и далее продолжает существовать независимо от мастера, поскольку в своём бытии он «опирается» на ту материю, из которой был изготовлен, в данном примере – на дерево. Мир творится *из ничего* в том смысле, что в своём существовании ему не на что «опереться», кроме как на Создателя. Можно сказать, что Библия уже с самого начала формулирует фундаментальный библейский принцип относительности – принцип относительности *бытия*: ничто не *само-бытно*, всякое бытие относительно – и всё относительно Бога.

Вся история естествознания, начиная с Галилея, показывает, что его развитие шло по пути конкретизации и расширения области применимости принципа относительности бытия: от галилеевской относительности –

к специальной теории относительности Эйнштейна – и, наконец, к квантовой механике. Действительно, первый важнейший шаг в этом направлении был сделан Галилеем (*Galileo Galilei*, 1564–1642): он формулирует *динамические законы* природы. Это означает, что для Галилея – и для всей последующей естественнонаучной традиции – именно *движение*, причём движение *относительное*, обладает *онтологической* реальностью. Настаивая на онтологичности динамических законов природы, Галилей, по сути, делает онтологические выводы из библейского Откровения о сотворённости мира *из ничего*. Суть этой новой галилеевской онтологии заключается в следующем: постоянство, присущее вещам этого мира, обусловлено не наличием неизменных сущностей, а постоянством закона их изменений. Динамизм, изначально явленный Богом в самом акте творения *из ничего*, запечатлевается в самой природе тварного естества. По всей вероятности, это стало для Галилея дополнительным теологическим аргументом в пользу наблюдавшегося им всеобщего динамизма природы (открытие Галилеем фаз Венеры, спутников Юпитера, вращения Солнца, либрации Луны), а значит, – в пользу обращения Земли вокруг Солнца.

Противники Галилея, не соглашавшиеся с его аргументами в пользу движения Земли, возражали ему, утверждая, что, если бы Земля действительно вращалась вокруг Солнца, мы не могли бы удержаться на её поверхности. Отвечая на вопрос, почему мы не падаем с Земли и по какой причине мы совершенно не чувствуем её движения, Галилей утверждал, что движения тел на поверхности Земли как бы «захватываются» её общим движением и для наблюдателей, находящихся на поверхности, всё выглядит так, как если бы Земля покоилась. Таким образом, Галилей фактически сформулировал принцип, который позднее получит название *принципа относительности Галилея*: в системах отсчёта, движущихся равномерно и прямолинейно или покоящихся (сейчас такие системы называются *инерциальными*), все физические процессы протекают одинаково. Иначе говоря, покой и равномерное прямолинейное движение эквивалентны. Находясь в замкнутом помещении, пребывающем в состоянии покоя или равномерного и прямолинейного движения, мы не можем с помощью каких бы то ни было экспериментов определить, движется оно или покоится. Именно поэтому находящимся в поезде пассажирам в тот момент, когда поезд плавно трогается, кажется, что двигаться начинает платформа. Именно поэтому, сидя в каюте равномерно плывущего (в отсутствии качки) корабля, мы зачастую не можем понять, идёт корабль или стоит неподвижно, а находясь на поверхности Земли, мы не замечаем её вращения вокруг Солнца.

Фундаментальный принцип относительности сразу ставит крест на всей прежней аристотелевской физике, различающей абсолютное движение и абсолютный покой, и, соответственно, на всей аристотелевской системе понятий. Можно сказать, что аристотелевская физика представляет собой описание мироздания с точки зрения одной-единственной выделенной – и потому абсолютной – системы отсчёта – системы Земли. Галилей же фактически утверждает, что мы не чувствуем движения Земли вокруг Солнца,

поскольку оно онтологически нереально. Онтологически реальны лишь относительные движения. Отказываясь от представления об абсолютном пространстве (абсолютном верхе, абсолютном низе, абсолютном движении и абсолютном покое), связанном с Землёй, он, по существу, разрушает традиционную средневековую иерархически упорядоченную модель Вселенной, органически встроенную во всю систему церковного мировоззрения. Именно это, по сути, и вызвало столь резкую реакцию Католической церкви: незыблемость церковного вероучения ассоциировалась с неподвижностью Земли, ставшей местом Воплощения Сына Божия и ареной драмы Искупления и Спасения. Парадокс заключается в том, что Галилей был осуждён фактически за то, что он «христианизировал» естествознание: именно глубокое осмысление библейского Откровения о творении мира позволило Галилею сформулировать понятие *динамического* закона (хотя сам Галилей, похоже, этого до конца не осознавал и, по крайней мере, в таком виде его не формулировал).

До логического завершения галилеевскую концепцию относительности довёл в своих «Математических началах натуральной философии» (1687) Исаак Ньютон (*Sir Isaac Newton*, 1642–1727), сформулировавший общие *динамические* законы, описывающие поведение любых систем; при этом покой стал рассматриваться в качестве частного случая движения. Таким образом, физика, возникшая в результате исследования второй Книги Творца – Книги Природы, предлагает весомые аргументы в пользу того, что не только бытие всего мира относительно – относительно Бога, но и всякое существование есть существование относительно чего-то.

В самом начале XX в. родилась специальная теория относительности. Она расширила сферу действия принципа относительности Галилея и на электромагнитные явления: не только механические, но и электрические явления – и в том числе распространение света – происходят во всех инерциальных системах отсчёта одинаково. Это означает, что во всех системах отсчёта свет должен распространяться с одной и той же скоростью (иначе находясь внутри системы отсчёта можно было бы понять, движется она или покоится, просто измерив скорость света). Постулировав постоянство скорости света (при сохранении классического галилеевского принципа относительности) Альберт Эйнштейн (*Albert Einstein*, 1879–1955) объяснил закон преобразования математического описания физических процессов из одной инерциальной системы в другую.

Поразительным следствием этого закона преобразования стало то, что такие физические величины, как длина или время, прежде считавшиеся абсолютными, оказались зависящими от выбора системы отсчёта. Это значит, что если мы, например, утверждаем, что длина некоторого предмета такая-то, это справедливо лишь при условии указания того, в какой системе отсчёта производится это измерение. В другой системе длина может отличаться, причём это не иллюзия, вызванная движением системы отсчёта, а подлинная реальность – подлинная в том смысле, что это можно экспериментально проверить. То же самое относится и к измерению временного интервала между двумя

событиями: некое событие, предшествующее иному в одной системе отсчёта, может следовать за ним в другой. Таким образом, пространство и время, прежде воспринимавшиеся как не зависящие от чего-либо, «вместилища» существующих «самих по себе» «объективных» событий, лишаются своего абсолютного статуса и дают дополнительные аргументы в пользу того, что не только бытие всего мира относительно – относительно Бога, но и *всякое существование есть существование относительно чего-то*.

Квантовая механика, сложившаяся в первой трети XX столетия, стала следующим колоссальным прорывом в нашем постижении природы реальности. Вплоть до начала XX в. казалось, что мы живём в мире материальных тел. Эти тела состоят из атомов, являющихся мельчайшими «частичками материи», и физика занимается открытием законов, ими «управляющих». При этом мы можем столь «деликатно» наблюдать природу, что способны не вносить никакого возмущения в исследуемые системы. Затем выяснилось, что атомы, в свою очередь, состоят из протонов, нейтронов и электронов, которые стали называть «элементарными (на уровне знаний того времени) частицами». Позже были обнаружены и другие «элементарные» микрообъекты такого рода – нейтрино, мезоны, гипероны и т.п. Мы до сих пор продолжаем именовать их «частицами» лишь по инерции, хотя на привычные нам «объекты», с которыми мы привыкли иметь дело, эти «частицы» совсем не похожи. Выяснилось, что те микрообъекты, «из которых» состоит весь мир, подчиняются очень странным правилам, формально описываемым при помощи квантовой механики. Эти правила были найдены большей частью «на ощупь», как иногда говорят физики – «методом научного тыка». И неожиданно оказалось, что правила эти «работают» не только в той сфере, для которой они подбирались, но и далеко за её пределами.

Правила эти столь необычны, что до сих пор до конца не ясно, что же они, собственно, описывают и почему они именно таковы. Самое же главное, поистине шокирующее открытие квантовой физики заключается в том, что в той мере, в которой квантово-механические принципы справедливы, описываемая ими фундаментальная микроскопическая реальность обладает следующими удивительными свойствами.

1) *Реальность индетерминистична* в смысле, что мы не можем однозначно предсказать результаты измерения квантово-механической системы, мы можем лишь оценить вероятности того или другого исхода. И это связано не с тем, что мы не знаем каких-то «скрытых параметров», присущих природе на фундаментальном уровне, а с тем, что реальность как бы «отвечает» на наше вопрошание, причём в самом ответе присутствует элемент *про-из-воления*, элемент свободы.

2) *Реальность контекстуальна* в смысле, что некоторые из приписываемых ей параметров не существуют «объективно», «сами по себе», а приобретают те или иные значения в зависимости от экспериментального контекста – в зависимости от того, как, в какой последовательности и какие измерения мы производим – совсем как в психологии.

3) *Реальность* (свойства которой не существуют до измерения) ведёт себя так, как если бы она была *нелокальна* в том смысле, что между двумя системами, связанными общим прошлым, после измерения возникают корреляции независимо от разделяющего их расстояния.

Все эти странные свойства реальности как раз и означают, что реальность *относительна*. Выдающийся российский физик академик Владимир Александрович Фок (1898–1974) отмечал, что квантовая механика стала естественным продолжением и дальнейшим развитием специальной и общей теории относительности. Любое наблюдение всегда производится не только в некоторой системе отсчёта, но и при помощи некоторых приборов (даже когда нам кажется, что мы наблюдаем «непосредственно», таким «прибором» является человеческий глаз). Учёт влияния наблюдения вынуждает нас, по мнению Фока, ввести новый принцип относительности – *относительность к средствам наблюдения* [8. С. 12]. Таким образом, это органично встраивается в магистральную линию развития науки и ещё более усиливает аргументы в пользу того, что не только бытие всего мира относительно – относительно Бога, но и всякое существование есть существование относительно чего-то.

Важно подчеркнуть, что все вышеперечисленные поразительные свойства микроскопической квантово-механической реальности – индетерминистичность, контекстуальность и нелокальность – многократно экспериментально проверены и подтверждены. В настоящее время квантовая механика является самой точной физической теорией, справедливой во всей доступной опытной проверке области. Да, индетерминистичность, контекстуальность и нелокальность теории противоречат нашей интуиции о том, какова должна быть реальность природы, но, тем не менее, на фундаментальном микроскопическом уровне мир именно таков, каким его описывает квантовая физика. Шокирующую весть о фундаментальной природе мироздания, возвещаемую нам квантовой теорией, известный британский физик Роджер Пенроуз (*Roger Penrose*) называет *квантовым откровением* [9. С. 141–143].

Квантовая механика со всей силой свидетельствует о том, что реальность существует не «сама по себе», как нечто *само-бытное*, но *про-являет* себя тем или иным способом по отношению к наблюдателю в зависимости от характера задаваемых им экспериментальных вопросов. Несомненно, это требует радикального пересмотра наших взглядов на онтологическую природу физической реальности. С нашей точки зрения, такой пересмотр должен происходить в том смысловом контексте, в котором рождалась физика, исследующая синтаксис второй Книги Бога – Книги Природы – в контексте библейском. Одним из возможных примеров этого является сборник «Троица и запутанный мир: реляционность в физике и теологии», опубликованный в 2010 г. под редакцией известного британского физика, теолога, англиканского священника сэра Джона Полкинхорна (*John Polkinghorne*, 1930–2021) [10]. Красной нитью сквозь все статьи сборника проходит идея о том, что соотнесённость между собою Лиц Святой Троицы задаёт фундаментальную реляционную природу мироздания.

На наш взгляд, библейское утверждение о сотворённости мира «из ничего» и несамобытности твари является ещё более фундаментальным и прекрасно дополняющим изложенную в сборнике концепцию. Рассматривая квантовую механику как последнее закономерное звено непрерывной цепи реализации фундаментального библейского принципа относительности бытия в физике, мы, в частности, можем из множества существующих сегодня альтернативных интерпретаций квантовой механики выделить те, которые органично согласуются с этим фундаментальным принципом относительности и непротиворечиво объяснить то, что воспринимается как квантовые парадоксы. Это позволит сделать следующий шаг к постижению фундаментальной природы реальности и завершению второй квантовой революции.

Литература

1. *Jaeger L.* The Second Quantum Revolution. From Entanglement to Quantum Computing and Other Super-Technologies. Copernicus, 2018.
2. National quantum initiative. URL: <https://www.quantum.gov/> (accessed: 18.04.2021).
3. The future is quantum. URL: <https://qt.eu/> (accessed: 18.04.2021).
4. *Carroll S.* Even Physicists Don't Understand Quantum Mechanics. Worse, they don't seem to want to understand it. URL: <https://www.nytimes.com/2019/09/07/opinion/sunday/quantum-physics.html> (accessed: 18.04.2021).
5. *Schlosshauer M., Kofler J., Zeilinger A.* A Snapshot of Foundational Attitudes Toward Quantum Mechanics. URL: <https://arxiv.org/abs/1301.1069> (accessed: 18.04.2021).
6. URL: <https://arxiv.org/abs/1612.00676> (accessed: 18.04.2021).
7. *Копейкин К.В., прот.* Что есть реальность? Размышляя над произведениями Эрвина Шрёдингера. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2014.
8. *Фок В.А.* Квантовая физика и строение материи. 2-е изд. М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2010.
9. *Пенроуз Р.* Мода, вера, фантазия и новая физика Вселенной / пер. с англ. СПб.: Питер, 2020.
10. *The Trinity and an Entangled World: Relationality in Physical Science and Theology / ed. by John Polkinghorne.* Eerdmans, 2010.

BIBLICAL THESIS ABOUT CREATION “EX NIHILO” AND THE RELATIONAL PARADIGM OF PHYSICS

Archpriest Kirill Kopeikin*

*St. Petersburg Theological Academy
17 nab. Bypass channel, St. Petersburg, 191167, Russian Federation,
Scientific and Theological Centre for Interdisciplinary Research,
St. Petersburg State University
2/11 9th line, V.O., St. Petersburg, 199034, Russian Federation*

Abstract. The biblical story begins with the story of the creation of the world out of nothing. In the context of theological tradition, creation means non-self-being; this is the reason for the constant variability of the universe. Biblical Revelation presupposes the assumption of a special kind of ontology of creation: nothing is self-existent, all being is relative and everything is relative to God. The entire history of natural science, starting with Galileo, shows that its development proceeded along the path of concretizing and expanding the field of applicability of the principle of the relativity of being: from Galilean relativity – to Einstein’s special theory of relativity – and, finally, to quantum mechanics – to the fact that one of the greatest physicists of the XX century academician Vladimir Fock called the principle of relativity to the means of observation. Considering quantum mechanics as the last natural link in this chain of realization of the principle of relativity in physics, we can, from the many alternative interpretations of quantum mechanics existing today, single out those that are organically consistent with the fundamental biblical principle of the relativity of being and consistently explain what is perceived as quantum paradoxes. This will allow you to take the next step towards comprehending the fundamental nature of reality.

Keywords: creation “ex nihilo”, dynamic laws, the principle of relativity, relativity to the means of observation

* E-mail: kirill.kopeykin@mail.ru

ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ АЛГЕБРАИЧЕСКОЙ БИОЛОГИИ, ГЕШТАЛЬТ-ГЕНЕТИКА И ТЕТРАЭЙДОСЫ Ю.И. КУЛАКОВА

С.В. Петухов

*Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН
Российская Федерация, 101000, Москва, Малый Харитоньевский пер., 4,
Московская государственная консерватория им. П.И. Чайковского
Российская Федерация, 125009, Москва, ул. Большая Никитская, 13/6*

Аннотация. Статья посвящена универсальным алгебраическим закономерностям нуклеотидных последовательностей в ДНК геномов высших и низших организмов. Выявленные автором закономерности связаны с известным бинарным характером генетических структур и выражаются в геномных гештальт-феноменах, которые аналогичны генетически наследуемым феноменам гештальтпсихологии. Это позволяет автору развивать идеи гештальтгенетики и алгебраической биологии. Множество генетических феноменов тетраструктуризации вызывает ассоциации с концепцией тетраэйдосов Ю.И. Кулакова.

Ключевые слова: геномные правила, вероятности, бинарные оппозиции, тетрагруппировки, матричные представления, тензорное произведение, алгебраическая биология

Введение

Многие науки обращаются к биологии в связи с антропоморфным лозунгом «человек – мера всех вещей» в надежде найти опору для решения своих собственных проблем. Их представители зачастую разделяют точку зрения Тейяра де Шардена: узнать, как образовался мир и какова его дальнейшая судьба, можно лишь «расшифровав» человека, поскольку человек как «предмет познания» – «это ключ ко всей науке о природе» [1]. При исследовании живых тел следует учитывать их ключевое отличие от неодушевленных, на которое указывали П. Йордан и (позже) Э. Шредингер: неодушевленные объекты управляются средним случайным движением их миллионов частиц, и движение отдельных частиц в них не существенно для целого; напротив, в живом организме избранные – генетические – молекулы обладают диктаторским влиянием на весь организм за счет квантового усиления [2; 3].

В свете этого данная статья фокусируется на свойствах «диктаторских» молекул наследственности ДНК, информационные структуры в которых, как выясняется, обладают содержательным набором взаимно связанных алгебраических свойств на разных уровнях организации генетической информатики [4–11]. Эти свойства сопряжены с принципом бинарных оппозиций и множественностью закономерных тетрагруппировок, вызывающих ассоциации с тетраэйдосами Ю.И. Кулакова [12].

Напомним, что генетика и алгебраическая биология начались с открытия Менделя в опытах по скрещиванию организмов того факта, что наследование их признаков происходит по алгебраическим правилам бинарной оппозиции доминантных и рецессивных факторов наследования (несмотря на колоссальную сложность и неоднородность молекулярного состава тел). При этом, согласно закону Менделя о независимом наследовании признаков, информация с уровня молекул ДНК диктует макроструктуры живых тел по многим независимым каналам, несмотря на сильные шумы и помехи. Например, цвет волос, глаз и кожи наследуются независимо друг от друга. Этот детерминизм обеспечивается неизвестными алгоритмами многоканального помехоустойчивого кодирования. Соответственно, каждый организм является машиной многоканального помехоустойчивого кодирования. Науке предстоит теоретически осмыслить подобные генетические феномены.

В живых организмах генетическая информация записывается единообразно в виде длинных текстов из четырех нуклеотидов (молекулярных букв). В молекулах ДНК такими буквами выступают аденин А, цитозин С, гуанин G и тимин Т. Последовательности нуклеотидов А, С, G, Т в одиночных нитях ДНК из геномов множества организмов представлены в открытом доступе в GenBank в стандартном виде, создающем впечатление хаотичного ДНК-текста из четырех букв, занимающего в силу его длины тысячи страниц (например, ДНК-текст первой хромосомы человека состоит примерно из 250 миллионов букв, что равносильно тексту 100 романов “Война и мир” Толстого). Для этих длинных нуклеотидных последовательностей одиночных нитей ДНК известно второе правила Чаргаффа: проценты нуклеотидов С и G в них примерно равны, как и проценты нуклеотидов А и Т. В данной статье представляются результаты авторского анализа состава одиночных нитей геномных ДНК, выявившие их новые универсальные алгебраические закономерности.

Наука не знает, почему алфавит нуклеотидов ДНК состоит всего из четырех букв А, С, G, Т, но знает, что он является носителем симметрической системы бинарно-опозиционных признаков (индикаторов):

1) два из 4 нуклеотидов являются пуринами (А и G), а два других (С и Т) – пиримидинами. С позиций этих оппозиционных индикаторов можно представить $C = T = 1, A = G = 0$;

2) два из 4 нуклеотидов являются кето-молекулами (Т и G), а два других (С и А) – амино-молекулами, что дает представление $C = A = 1, T = G = 0$.

Тем самым уже на уровне алфавита нуклеотидов ДНК природой реализована схема двухуровневой дихотомии на принципе бинарных оппозиций. Она является лишь одним из множества подобных бинарных схем двухуровневой оппозиции, которые ассоциируются с концепцией Ю.И. Кулакова о бинарных эйдосах (черных и белых, мужских и женских) как основе законов физики и геометрии.

Указанная двухуровневая бинарность в системе 4 нуклеотидов позволяет представить ДНК-алфавиты 4 букв, 16 дуплетов и 64 триплетов в форме квадратных таблиц, столбцы которых нумеруются бинарными индикаторами

«пиримидин или пурин» ($C = T = 0, A = G = 1$), а строки – бинарными индикаторами «амино или кето» ($C = A = 0, T = G = 1$). В таких таблицах все буквы, дуплеты и триплеты, автоматически занимают свое строго индивидуальное место (рис. 1).

	0	1						
0	C	A		00	01	10	11	
1	T	G		00	01	10	11	
			00	01	10	11		
			00	01	10	11		
000	CCC	CCA	CAC	CAA	ACC	ACA	AAC	AAA
001	CCT	CCG	CAT	CAG	ACT	ACG	AAT	AAG
010	CTC	CTA	CGC	CGA	ATC	ATA	AGC	AGA
011	CTT	CTG	CGT	CGG	ATT	ATG	AGT	AGG
100	TCC	TCA	TAC	TAA	GCC	GCA	GAC	GAA
101	TCT	TCG	TAT	TAG	GCT	GCG	GAT	GAG
110	TTC	TTA	TGC	TGA	GTC	GTA	GGC	GGA
111	TTT	TTG	TGT	TGG	GTT	GTG	GGT	GGG

Рис. 1. Расположение ДНК-алфавитов 4 нуклеотидов, 16 дуплетов и 64 триплетов в таблицах, построенных на учете бинарно-оппозиционных молекулярных признаков в алфавите нуклеотидов С, А, Т, G

Представленные таблицы являются не просто таблицами, но начальными членами единого тензорного семейства матриц $[C, A; T, G]^{(n)}$, где символ (n) обозначает тензорную степень ($n = 1, 2, 3, 4, \dots$). Вторая и третья тензорная (кронекеровская) степень (2×2) -матрицы $[C, A; T, G]$ автоматически дают (4×4) -матрицу алфавита 16 дуплетов и (8×8) -матрицу алфавита 64 триплетов, показанные на рис. 1. Тензорное произведение матриц играет важную роль в квантовой информатике и квантовой механике многокомпонентных систем: пространство состояния многокомпонентной системы является тензорным произведением пространств состояний ее компонент.

Кратко напомним здесь о пионерской статье [13], где впервые алфавит 4 нуклеотидов ДНК представлен в виде (2×2) -матрицы, которая без пояснений возведена во вторую кронекеровскую степень для поиска генетических симметрий (более высокие степени не упоминались). Важная роль и отличительные особенности этой 4-страничной статьи, открывшей тему матричного анализа симметрий в системе генетического кодирования, описаны в книге [4. С. 134-136].

Некоторые результаты анализа генетической системы

Известно, что 64 триплета кодируют 20 наследуемых аминокислот, из которых состоят белки живых тел, а также стоп-сигналы белкового синтеза (стоп-кодона). Как же в этой матрице 64 триплетов (рис. 1) расположены кодируемые ими 20 аминокислот и стоп-сигналы белкового синтеза? Это расположение нельзя предсказать, поскольку аминокислоты и нуклеотиды совершенно различны по строению. Число вариантов расположения аминокислот с их какими-то повторениями для заполнения всей (8×8) -матрицы необозримо: $\gg 10^{100}$ (для сравнения в физике время существования Вселенной

оценивается в 1017 секунд). Будет ли это расположение аминокислот хаотичным или вдруг окажется закономерным симметричным?

Проведенный автором анализ генетического кода митохондрий позвоночных, который считается наиболее симметричным и древним из диалектов генетического кода, показал, что из океана возможностей природа выбрала алгебраически закономерный вариант повторения и расположения аминокислот и стоп-сигналов в этой матрице 64 триплетов: в каждой из ее четырех парах строк 1–2, 3–4, 5–6, 7–8 обе строки оказываются идентичными по составу аминокислот и стоп-кодонав, кодируемых триплетом этих строк [4]. Эта закономерная связь кодируемых аминокислот и стоп-кодонов с тензорным семейством ДНК-алфавитов n -плетов является одним из свидетельств глубокой связи информационной системы генетического кодирования с формализмами квантовой информатики.

Обратимся теперь к алгебраическим закономерностям информационных последовательностей в одиночных нитях ДНК геномов высших и низших организмов. Будем исследовать геномный ДНК-текст как композитный, многослойный текст, в котором каждый n -й слой является последовательностью n -плетов, то есть “слов” длины n . Например, в тексте АССТГТААСG... первый слой является последовательностью членов алфавита из 4 нуклеотидов (А-С-С-Т-Г-...), второй – последовательностью членов алфавита 16 дуплетов (АС-СТ-ГТ-АА-СG-...), третий – последовательностью членов алфавита 64 триплетов (АСС-ТГТ-ААС-...) и т.д. Тем самым текст каждого такого слоя написан в своем собственном алфавите, но все n -плетные алфавиты слоев тензорно взаимосвязаны через тензорное семейство матриц на рис. 1. В каждом n -м слое будем подсчитывать проценты каждого из 4^n видов n -плетов и изучать взаимосвязи между ними. Этот авторский подход к анализу ДНК-текста как набора параллельных текстов обнаруживает важные алгебраические закономерности в генетической информатике высших и низших организмов. В силу ограниченного объема статьи далее излагаются лишь формулировки результатов проведенного исследования без воспроизведения массива подтверждающих их количественных данных анализа десятков геномных ДНК-текстов, представленных в [6–8].

Проводившийся компьютерный анализ процентного состава n -плетов (прежде всего при $n = 1, 2, 3, 4$) в каждом из названных слоев геномных ДНК-текстов давал всякий раз множества разнородных процентов, производящие, на первый взгляд, впечатление хаотичных. При этом процент n -плетов в слоях зависит от очередности букв. Например, в хромосоме человека № 1 процент дуплетов СG и GC одинакового буквенного состава отличается в несколько раз: %СG = 0,0103, а %GC = 0,0440. Тензорные степени матрицы процентов нуклеотидов [%С, %А; %Т, %G]^(n) дают условные, референтные проценты n -плетов, которые совершенно не совпадают с реальными процентами n -плетов в n -плетных слоях исследуемого ДНК-текста.

Однако неожиданно автором обнаружены тетра-блочные закономерности в этих множествах процентов дуплетов, триплетов, тетраплетов и т.д. в слоях геномных ДНК-текстов. Речь идет о четверках группировок n -плетов,

в каждую из которых входят все n -плеты, объединенные тем признаком, что содержат один из четырех нуклеотидов С, G, A или T на фиксированной позиции. Например, группировка дуплетов, имеющих нуклеотид С на первой позиции, содержит 4 дуплета СС, СG, СА, СТ (обозначим ее символом $\Sigma\%CN$, где N – любая из четырех букв С, G, A, T). Группировка дуплетов, имеющих нуклеотид С на второй позиции, содержит 4 дуплета СС, GС, АС, ТС (ее обозначение $\Sigma\%NC$). Группировка триплетов, имеющих нуклеотид С на первой позиции, содержит 16 триплетов ССС, ССА, САС, САА, ССТ, ССG, САТ, САG, СТС, СТА, СGС, СGA, СТТ, СТG, СGT, СGG (ее обозначение $\Sigma\%CNN$), и т.д. Суммы процентов n -плетов, входящих в такие группировки в слоях ДНК, обозначаются соответственно символами $\Sigma\%CN$, $\Sigma\%NC$, $\Sigma\%CNN$, и т.д. Названные тетрагруппировки называются m -позиционными, поскольку каждая группировка n -плетов определяется тем, на какой позиции в них стоит соответствующий атрибутивный нуклеотид. Найденные универсальные стохастические закономерности заключаются в постоянстве величин сумм процентов n -плетов, входящих в такие тетрагруппировки, относительно независимо от величин и количеств слагаемых в этих суммах, что показано на рис. 2 для частного случая ДНК хромосомы человека № 1.

$\%C \approx 0.2085$	$\%G \approx 0.2087$	$\%A \approx 0.2910$	$\%T \approx 0.2918$
$\Sigma\%CN \approx 0.2085$	$\Sigma\%GN \approx 0.2088$	$\Sigma\%AN \approx 0.2910$	$\Sigma\%TN \approx 0.2917$
$\Sigma\%NC \approx 0.2085$	$\Sigma\%NG \approx 0.2087$	$\Sigma\%NA \approx 0.2910$	$\Sigma\%NT \approx 0.2918$
$\Sigma\%CNN \approx 0.2084$	$\Sigma\%GNN \approx 0.2088$	$\Sigma\%ANN \approx 0.2910$	$\Sigma\%TNN \approx 0.2917$
$\Sigma\%NCN \approx 0.2085$	$\Sigma\%NGN \approx 0.2088$	$\Sigma\%NAN \approx 0.2910$	$\Sigma\%NTN \approx 0.2917$
$\Sigma\%NNC \approx 0.2085$	$\Sigma\%NNG \approx 0.2087$	$\Sigma\%NNA \approx 0.2910$	$\Sigma\%NNT \approx 0.2918$
$\Sigma\%CNNN \approx 0.2085$	$\Sigma\%GNNN \approx 0.2088$	$\Sigma\%ANNN \approx 0.2910$	$\Sigma\%TNNN \approx 0.2917$
$\Sigma\%NCNN \approx 0.2085$	$\Sigma\%NGNN \approx 0.2087$	$\Sigma\%NANN \approx 0.2910$	$\Sigma\%NTNN \approx 0.2918$
$\Sigma\%NNCN \approx 0.2085$	$\Sigma\%NNGN \approx 0.2088$	$\Sigma\%NNAN \approx 0.2910$	$\Sigma\%NNTN \approx 0.2918$
$\Sigma\%NNNC \approx 0.2085$	$\Sigma\%NNNG \approx 0.2087$	$\Sigma\%NNNA \approx 0.2910$	$\Sigma\%NNNT \approx 0.2918$

Рис. 2. Постоянство величин сумм процентов в m -позиционных тетра-группировках n -плетов из разных n -плетных слоев ДНК-текста хромосомы человека № 1

В каждом из 4 столбцов, связанном с одним из нуклеотидов С, G, A или T, одно и то же суммарное число процентов повторяется во всех его строках и оно равно проценту этого нуклеотида $\%C$, $\%G$, $\%A$, $\%T$ с точностью до третьего или четвертого знака после запятой (см. рис. 2). Зная процент нуклеотида в геномной ДНК, можно с высокой точностью предсказать суммы процентов 4 дуплетов, 16 триплетов, 64 тетраплетов с этим нуклеотидом на фиксированных позициях в дуплетном, триплетном и тетраплетном слоях ДНК-текста.

Это относительное постоянство сумм процентов автор называет гештальт-правилом процентов в геномах (для указанных m -позиционных тетрагруппировок n -плетов), которое формулируется так:

• Все n слоев длинного ДНК-текста, каждый из которых состоит из последовательности 4^n видов n -плетов, имеют приблизительно одинаковую сумму процентов всех тех n -плетов, которые содержат определяющий нуклеотид (С, G, А или Т) в фиксированной позиции m ($m \leq n$). Здесь $n = 1, 2, 3, 4, \dots$ много меньше длины геномного текста.

В разных геномах проценты нуклеотидов %С, %G, %А, %Т, которые определяют величины сумм процентов в этих тетрагруппировках n -плетов, могут сильно различаться. Но данное стохастическое гештальт-правило взаимозависимости сумм процентов n -плетов в n -плетных слоях геномных ДНК-текстов неизменно повторяется на всех протестированных автором геномах высших и низших организмов.

Если в ДНК-текстах геномов брать только каждую k -ю букву ($k = 2, 3, \dots, 10, \dots$), то образуются новые укороченные ДНК-тексты с новыми очередностями букв А, Т, С, G. Оказывается, что для каждого такого нового текста, называемого эпи-цепью ДНК порядка k , проценты отдельных n -плетов различны, но суммы процентов в тетрагруппировках исходной ДНК и ее эпи-цепей аналогичны [7; 8; 10]. Это свидетельствует о стохастическом фрактало-подобном строении длинных ДНК-текстов.

При расстановке группировок n -плетов из четырех столбцов рис. 2 в матрицы тензорного семейства ДНК алфавитов на рис. 1 возникают мозаичные матрицы, анализ которых выводит на связь с матричными представлениями 2^n -мерных гиперболических чисел типа $[a, b; b, a]^{(n)}$ и наборами самосопряженных операторов. Отметим, что тензорное семейство процентных матриц $[\%С, \%А; \%Т, \%G]^{(n)}$ для одиночных нитей ДНК показывает такие идеализированные или референтные проценты дуплетов и других n -плетов, которые существенно отличаются от реальных процентов в геномах. Но при этом гештальт-правило постоянства сумм процентов в тетрагруппировках выполняется также для этих референтных процентов [8].

На рис. 2 представлены 4 столбца гештальт-правил, которые показывают, что алфавиты 16 дуплетов, 64 триплетов, 256 тетраплетов и т.д. надо рассматривать как тетраалфавиты, в каждом из которых – для каждой m -позиционной тетрагруппировки ($m \leq n$) – множество членов разделено на 4 численно равные группировки С- n -плетов, G- n -плетов, А- n -плетов, Т- n -плетов. Названное стохастическое гештальт-правило для m -позиционных группировок в слоях геномного ДНК-текста позволяет рассматривать этот ДНК-текст графически как особое многоуровневое дерево n -плетных текстовых слоев. Каждый n -й уровень этого дерева является последовательностью n -плетов, в которой феноменологическое гештальт-правило сумм процентов n -плетов выполняется для всех ее видов m -позиционных тетрагруппировок ($m = 1, 2, \dots, n$).

Каждая m -позиционная тетрагруппировка дает возможность рассмотрения последовательности n -плетов как последовательности членов соответствующего тетраалфавита. Например, второй слой геномной ДНК является последовательностью 16 видов дуплетов, которые в случае 1-позиционной тетрагруппировки дуплетов распределены между следующими членами тетраалфавита: (СС, СG, СА, СТ), (GС, GG, GA, GT), (АС, АG, АА, АТ),

(ТС, TG, ТА, ТТ). Обозначим эти 4 члена с их дуплетами символами $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ соответственно и заменим каждый дуплет этого второго слоя геномной ДНК соответствующим символом. При таком переобозначении второй слой ДНК окажется вдвое укороченной последовательностью из четырех видов букв $\alpha, \beta, \gamma, \delta$.

Та же самая последовательность 16 видов дуплетов второго слоя ДНК в случае иной – 2-позиционной – тетрагруппировки дуплетов представляется как последовательность 4 видов членов другого тетраалфавита: (СС, GC, AC, TC), (CG, GG, AG, TG), (CA, GA, AA, TA), (CT, GT, AT, TT). Обозначим эти 4 члена с их дуплетами символами $\varepsilon, \zeta, \eta, \theta$ соответственно и заменим каждый дуплет этого второго слоя геномной ДНК соответствующим символом. При таком переобозначении второй слой ДНК окажется вдвое укороченной последовательностью из четырех видов букв $\varepsilon, \zeta, \eta, \theta$.

Каждая из двух так полученных последовательностей 4 букв $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ и 4 букв $\varepsilon, \zeta, \eta, \theta$ вновь может быть рассмотрена как композитный, многослойный текст, в котором каждый n -й слой является последовательностью n -плетов, составленных на этот раз из соответствующих 4 греческих букв. Замечательным феноменологическим фактом является то, что в этих новых двух последовательностях n -плетов и в их слоях реализуются те же самые гештальт-правила постоянства сумм процентов n -плетов для α -, β -, γ -, δ -группировок в первой “греческой” последовательности, а также для ε -, ζ -, η -, θ -группировок во второй “греческой” последовательности. При этом, например, в случае ДНК хромосомы человека № 1 величины этих сумм в данных греческих текстах оказываются теми же самыми, что представлены в 4 столбцах рис. 2 для нуклеотидного текста данной ДНК: в этих 4 столбцах достаточно заменить символы нуклеотидов С, G, A, T символами указанных греческих тетраалфавитов, чтобы получить две аналогичные таблицы выполнения гештальт-правил в этих двух свернутых текстах, представляющих второй слой геномного ДНК-текста. Стохастические последовательности n -плетов, для которых выполняются названные гештальт-правила, мы кратко называем гештальт-текстами. Соответственно во втором слое геномной ДНК представлены два вида свернутых гештальт-текстов (в двух разных тетраалфавитах), каждый из которых может быть, в свою очередь, рассмотрен как многослойный для выявления содержания в нем множества гештальт-текстов следующего поколения свертки.

Аналогично для третьего – триплетного – слоя геномной ДНК существует три m -позиционных тетрагруппировки триплетов ($m = 1, 2, 3$). Они задают три вида m -позиционных тетраалфавитов и соответственно три вида свертки геномного ДНК-текста в три новые «греческие» текста, каждый из которых также оказывается гештальт-текстом, численно привязанным к 4 столбцам на рис. 2 в случае хромосомы человека № 1. То же самое имеет место для четвертого слоя этого ДНК-текста, в котором содержится 4 вида m -позиционных тетраалфавитов, определяющих соответственно 4 разных гештальт-текста с их привязкой к процентным суммам на рис. 2. Полученные автором данные свидетельствуют в пользу того, что многослойные геномные

ДНК-тексты представимы как многоуровневые ветвистые деревья, на каждом уровне которых имеется соответствующий набор ветвей свернутых стохастических тетрабуквенных гештальт-текстов, суммы процентов n -плетов в тетрагруппировках которых практически одинаковы, являясь инвариантами перехода между всеми ветвями дерева (значения n не должны быть слишком большими). Переходы от уровня к уровню на этом дереве сопровождаются тетраразмножениями количеств тетраалфавитов и гештальт-текстов, напоминающими размножение половых клеток при мейозе, когда из одной половой клетки, несущей весь геном, порождается четыре новых.

До этого момента мы рассматривали гештальт-правила многослойных ДНК-текстов геномов, связанные с постоянством сумм процентов в случае m -позиционных тетрагруппировок n -плетов, в которых роль атрибутивного элемента группировки выполнял один из 4 нуклеотидов С, G, А, Т. Оказывается, что аналогичные геномные гештальт-правила выполняются для тетрагруппировок, в которых роль атрибутивного элемента группировки n -плетов выполняет один из 16 дуплетов, или один из 64 триплетов, и т.д. (mm -, $mmmm$ -тетрагруппировки). В этом случае мы имеем выполнение аналогичных правил для всех 16 тетрагруппировок типа СА-тетрагруппировка, для всех 64 тетрагруппировок типа САТ-тетрагруппировка, и т.д. (см. подробности в [8; 10; 11]).

Полученные данные о закономерном постоянстве сумм процентов n -плетов в mm - и $mmmm$ -тетрагруппировках являются частными примерами весьма общего принципа эстафетной (или волновой) гештальт-связи вероятностей содержания n -плетов в соседних слоях длинных ДНК. Этот принцип заключается в количественном соответствии между каждым видом $P_n n$ -плетов в n -м слое ДНК и теми двумя четверками $(n+1)$ -плетов очередного $(n+1)$ -го слоя, для которых он является атрибутивным элементом (то есть четверками $P_n C$, $P_n G$, $P_n A$, $P_n T$ или CP_n , GP_n , AP_n , TP_n). Данное соответствие выражается в том, что сумма процентов каждой из двух названных четверок $(n+1)$ -плетов в $(n+1)$ -м слое практически равна проценту n -плета P_k в предыдущем n -м слое ДНК:

$$\%P_n \approx \%P_n C + \%P_n G + \%P_n A + \%P_n T \approx \%CP_n + \%GP_n + \%AP_n + \%TP_n. \quad (1)$$

Выполнение этого гештальт-принципа (1) эстафеты вероятностей выдерживается не только для взаимосвязи первого, второго, третьего и четвертого слоев геномных ДНК, но также для слоев с более высокими номерами n , хотя с ростом значений n точность выполнения названного равенства уменьшается. Данная эстафетная гештальт-связь (1) в геномах каждого n -плета с четверкой $(n+1)$ -плетов очередного $(n+1)$ -го слоя ДНК напоминает общебиологический процесс учетверения при мейозе, в ходе которого из одной половой клетки образуются четыре аналогичные половые клетки. Эта же эстафетная связь (1) отдаленно напоминает принцип Гюйгенса эстафетного характера: каждая точка волнового фронта является вторичным, то есть новым источником сферических волн.

Отметим кратко, что гештальт-правила постоянства сумм процентов n -плетов в разных слоях геномных ДНК-текстов выполняются – помимо описанных выше m -позиционных тетрагруппировок – также еще для одного класса тетра-группировок, называемых проекторными в силу их связи с несимметричными матрицами, представляющими особый тип косых проекторов с алгебраическими свойствами, полезными для моделирования состояний многопараметрических систем циклического и волнового характера [8; 10; 11].

Генетически наследуемая физиология и гештальт-генетика

Основанием для введения названия «гештальт-генетика» является аналогия описанного геномного правила постоянства сумм процентов, относительно независимого от слагаемых, с наследуемыми феноменами гештальт-психологии, изучающей свойства мозга формировать целостные образы, относительно независимые от их частных компонент. Так, музыкальная мелодия распознается нами, даже когда она играет на разных инструментах и в разных диапазонах с измененным частотным составом ее компонент. То же самое относится к зрительному восприятию картин. Это наследуемое свойство психики – искать в разрозненном целое. Благодаря способности мыслить гештальтами вы можете понять написанное предложение, даже если в каждом слове поменять порядок букв и оставить на месте только начальные и конечные. Названная аналогия позволяет автору развивать гештальт-генетику, которая изучает целостные генетические паттерны, относительно независимые от частных компонент [8; 10; 11]. Отметим, что все физиологические системы вынужденно несут на себе структурную печать специфики генетического кода, поскольку генетически кодируются для передачи потомкам и выживания.

По мнению автора, истоки генетически наследуемой способности мозга к работе с гештальт-образами лежат в гештальт-генетике. В частности, гештальт-генетика способна дать новые подходы к пониманию помехоустойчивости генетической информации при мутациях ДНК-текстов. Помимо феноменов гештальт-психологии в биологии известно много других генетически наследуемых физиологических феноменов – морфогенетических, гомеостатических, сенсорных и т.д., в которых устойчивый целостный паттерн реализуется в условиях широкого изменения составляющих его компонент.

Например, молекулярный состав живого тела постоянно изменяется при сохранении формы тела. Белки нашего тела включены в непрерывные циклы “жизнь-смерть” сборки и разборки их на аминокислоты. Так, период полураспада гормона инсулина равен 6–9 минут. Другими словами, генетически наследуемые части нашего тела постоянно умирают и возрождаются. По словам физиолога А.Г. Гурвича, основной проблемой биологии является поддержание формы при постоянном обновлении субстрата.

Физиология знает, что люди с врожденным отсутствием конечностей ощущают их реально существующими, то есть их мозг несет информацию о

них, хотя не имеет никакого прижизненного опыта владения конечностями. Тем самым представление индивида о пространственной целостной схеме своего тела (гештальт-схеме) вовсе не обусловлено жизненным опытом его нервной системы по пользованию телом, а носит генетически наследуемый врожденный характер. И это представление о целостной схеме тела сохраняется в условиях постоянного обновления молекулярного состава тела.

Гештальт-генетика касается также наследуемого феномена биомеханики движений, описанного классиком биомеханики Н.А. Бернштейном: общая целевая задача движения выполняется точно и независимо от неточностей составляющих ее двигательных подзадач. Например, при повторении точного удара молотком по гвоздю человек всякий раз использует разные траектории, скорости и ускорения движения частей тела.

Одной из частей темы алгебраической гештальт-генетики и связанных с ней феноменов физиологии является основной психофизический закон Вебера–Фехнера. Этому единому логарифмическому закону подчиняется наше восприятие мира – зрительное, слуховое, обонятельное, тактильное, вкусовое и проч. – по генетически наследуемым сенсорным каналам, несмотря на радикальные различия органов чувств (глаз, ушей, носа и т.д.) по внешнему виду, молекулярному составу и типу рецепторов. Данный закон гласит, что интенсивность восприятия пропорциональна логарифму интенсивности стимула. В силу этого закона, например, сила звука в технике измеряется в логарифмической шкале децибел. Через свой логарифмический характер закон Вебера–Фехнера связан с гиперболическими поворотами [5; 8–11], которые являются частным случаем вышеупомянутых гиперболических чисел (недаром натуральные числа в начале своей истории назывались гиперболическими логарифмами). Существенно, что генетически наследуемый закон Вебера–Фехнера является законом далеко не только нервной системы; он также выполняется для низших организмов, не имеющих нервных клеток, а потому является не законом нервной системы и ее центров, но законом протоплазмы вообще и ее способности отвечать на раздражения.

Гештальт-правила тетрагруппировок и квантовая информатика

В квантовой механике и квантовой информатике при анализе вероятностей событий учитываются амплитуды этих вероятностей, равные квадратному корню из их значений. Описанное выше правило геномного гештальта для процентных сумм n -плетов (в С-, G-, A- и T-группировках) было выявлено при анализе сумм вероятностей n -плетов из определенных группировок, например всех дуплетов, начинающихся с буквы С: $\Sigma \%CN = \%CC + \%CA + \%CT + \%CG$. Каждая из этих вероятностей $\%CC$, $\%CA$, $\%CT$ и $\%CG$ имеет свою собственную амплитуду в виде квадратного корня из нее. Сумму процентов (то есть вероятностей) n -плетов в подобных группировках можно интерпретировать как квадрат длины соответствующего вектора, компоненты которого равны амплитудам этих вероятностей. Например, величина суммы процентов 4 дуплетов $\%CC+\%CG+\%CA+\%CT$

является квадратом длины 4-мерного вектора $[\sqrt{\%CC}, \sqrt{\%CG}, \sqrt{\%CA}, \sqrt{\%CT}]$. С этой точки зрения, постоянство величин сумм процентов в столбцах на рис. 2 означает постоянство длины тех 2^n -мерных векторов, координаты которых являются амплитудами вероятностей соответствующих n -плетов.

Сравним все m -позиционные тетрагруппировки в случае реальных процентов n -плетов (аналогично показанным на рис. 2) и в случае их референтных процентов в матрицах $[\%C, \%A; \%T, \%G]^{(n)}$, для которых также выполняется гештальт-правило сумм процентов. Во всех сравниваемых тетрагруппировках соответствующие 2^n -мерные векторы амплитуд вероятностей отдельных n -плетов имеют разные значения координат. Но длины этих векторов в сравниваемых случаях равны между собой в силу названного правила равенства сумм процентов n -плетов в каждой группировке одному и тому же значению, то есть проценту соответствующего нуклеотида в анализируемом геномном ДНК-тексте. Соответственно, эти векторы одинаковой длины могут быть преобразованы друг в друга с помощью унитарных преобразований, которые не изменяют длину векторов и являются либо поворотами, либо зеркальными отражениями.

Таким образом, алгебраический подход выявляет связь процентного состава структурированных геномных текстов с унитарными операторами, которые являются ключевыми для квантовой информатики: как известно, все вычисления в квантовых компьютерах и алгоритмах квантового поиска основаны на унитарных операторах в качестве квантовых вентилях. Любая унитарная матрица может служить квантовым вентиляем. В квантовой механике эволюция замкнутой квантовой системы описывается унитарными преобразованиями. Статья [14] представляет другие свидетельства связи структурированной системы генетического кодирования с унитарными матрицами.

Попутно можно отметить, что вся генетически унаследованная кинематическая схема движений нашего тела с его частями построена на поворотах в суставах и зеркальных отражениях, то есть на унитарных трансформациях. Унитарные преобразования вращения позволяют моделировать известный морфогенетический гештальт-феномен спирализации в биологии. Он заключается в систематическом существовании спиральных морфологических конфигураций на разных уровнях и ветвях биологической организации независимо от их генетически унаследованного биоматериала. В этой связи Гете называл спирали «символами жизни».

Из выявляемой связи генетики с квантовой информатикой открывается возможность внедрения в алгебраическую биологию богатых формализмов квантовой механики и квантовой информатики для взаимного обогащения данных наук и включения биологии в область развитого математического естествознания. Излагаемые результаты существенно дополняют рассуждения о живых организмах как квантовых компьютерах, представленные в публикациях многих авторов. Они также касаются связи описанных выше генетических феноменов с популярной теорией Г. Фрелиха о коллективных квантовых эффектах в биологических системах по аналогии с квантовым конденсатом Бозе–Эйнштейна [11; 15].

Количественные закономерности геномов и гармоническая прогрессия

При описанном композитном, многослойном представлении длинного ДНК-текста каждый его n -й слой, имеющий вид цепи n -плетов как его звеньев, содержит в n раз меньше звеньев, чем количество звеньев в первом однобуквенном слое. В силу феноменологического равенства в геномных ДНК-текстах сумм процентов n -плетов, принадлежащих к А-, Т-, С- и G-группировкам, можно ожидать, что суммарное количество n -плетов, например, с буквой А на их первой позиции будет зависеть от номера n слоя по гиперболической зависимости $1/n$. Это ожидание оправдывается в проведенных исследованиях.

Например, в первых 20 слоях ДНК-текста хромосомы человека № 1 подсчет количества их n -плетов, начинающихся с А, дает серию из 20 много-миллионных чисел. Эта полученная последовательность 20 чисел практически совпадает с гиперболической последовательностью $S(n) = 67070277/n$, числителем которой служит количество нуклеотидов А в этой ДНК. Отклонения реальных количеств от модельной последовательности $S(n)$ составляют сотые доли процента и лежат в диапазоне $\pm 0,03\%$. Сходные результаты получаются в этом же ДНК-тексте при его многослойном представлении с подсчетом суммарного количества n -плетов, начинающихся с любой из других трех букв Т, С или G (в числителях этих гиперболических зависимостей стоят количества соответствующих нуклеотидов).

Аналогичные гиперболические взаимосвязи n -плетных сумм в каждой из А-, Т-, С- и G-группировок n -плетов 20 первых слоев геномных ДНК-текстов получены автором для ДНК: 1) всех 24 хромосом человека, сильно различающихся своей длиной, а также количеством и видом генов в них; 2) всех хромосом дрозофилы, мыши, червя, многих растений; 3) 19 геномов бактерий и архей; 4) многих экстремофилов, живущих в экстремальных условиях, например, радиации с уровнем, в 1000 раз превышающим смертельный для человека. Численные данные анализа этим авторским методом геномных ДНК-текстов эукариот и прокариот представлены в [6–8].

Найденные гештальт-правила процентов в геномах и соответствующие гиперболические взаимосвязи количеств n -плетов в геномах являются кандидатами на роль универсальных генетических правил. Данные алгебраические инварианты глобально-геномного характера сохраняются неизменными на протяжении миллионов лет биологической эволюции, по ходу которой отмирают миллионы видов живых организмов и возникают новые (хотя локально геномные последовательности изменяются из-за действия мутаций, пресса естественного отбора и пр.). Это затрагивает вопрос о происхождении жизни и информационной связи всех организмов, коль скоро данные алгебраические структуры и правила характеризуют геномы даже бактерий и архей.

Отметим, что гиперболические правила геномов кардинально отличаются от известного гиперболического правила Ципфа, не связанного с кодированием информации и сформулированного в лингвистике для процентов

встречи отдельных слов в длинных текстах. Геномные правила n -плетных сумм в многослойном представлении кодирующих ДНК-текстов говорят не о проценте встречи отдельных фрагментов текста, а о суммах множества различных n -плетов, распределенных в геномном ДНК-тексте, в котором каждый нуклеотид является составной частью многих n -плетных тетрагруппировок, существующих одновременно (каждый нуклеотид А, Т, С и G является распределенным участником многих членов соответствующих последовательностей сумм n -плетов А-, Т-, С- и G-группировок одновременно и делает вклад в каждую из них). Кратко говоря, эти правила – геномов и Ципфа – относятся к существенно разным структурам.

Модельные гиперболические последовательности типа $S(n) = Q/n$, где Q в числителе означает количество соответствующего нуклеотида А, Т, С или G в геномном ДНК-тексте, выступают математическими стандартами для гиперболических правил сумм количеств n -плетов в разных геномах. Эти гиперболические последовательности отличаются только величиной числителей. Нормировка этих последовательностей делением на величины числителей приводит их к исторически известной гармонической прогрессии:

$$1, 1/2, 1/3, 1/4, 1/5, \dots, 1/n. \quad (2)$$

Свое имя она получила в силу связи с гармониками в музыке и длинами стоячих волн в колеблющейся струне. Гармоническая прогрессия (2) изучалась Пифагором, Лейбницем, Ньютоном, Эйлером, Фурье, Дирихле, Риманом в связи с разными задачами математики и физики. Ныне гармоническая прогрессия неожиданно проявила себя во всех протестированных геномах, то есть в информационных основах живой материи.

Гармоническая прогрессия со времен Пифагора ассоциируется с гармониками музыки и стоячими волнами в резонаторах. Это позволяет предполагать, что связь гармонической прогрессии с численной фрактальной структурой спиральных ДНК-текстов имеет резонансную природу и отражает существование некой системы стоячих волн. Данное предположение согласуется с гипотезами о том, что спиральные ДНК являются спиральными антеннами электромагнитных волн, а потому, как и другие спиральные хиральные биомолекулы, эмитируют и адсорбируют электромагнитные волны определенной круговой поляризации, которая обеспечивает биомолекулам возможность обмена радиоволнами избирательной поляризации. Это также согласуется с авторской концепцией мультирезонансной генетики [5].

Электрические и механические колебания в живых телах тесно связаны, поскольку многие их структуры являются пьезоэлектриками: нуклеиновые кислоты, актин, дентин, сухожилия, кости и проч. Тем самым электромагнитные феномены в них сопровождаются феноменами вибрационной механики. Тема связи музыкальной гармонии с биологическими структурами неоднократно рассматривалась в литературе, например в [4]. Глубокая связь музыки с математикой давно утверждалась мыслителями. В частности, Г. Лейбниц полагал, что музыка есть арифметика души, которая вычисляет, сама того не сознавая.

Характерно, что в живой природе информация на разных уровнях организации передается в виде цепевидных текстов: цепи нуклеотидов ДНК, белковые цепи аминокислот, последовательности импульсов в нейронах, литературные тексты, музыкальные тексты. Геномные ДНК-тексты с их гештальт-правилами могут рассматриваться как метатексты при анализе биологических текстов различного вида.

Э. Шредингер [16. С. 77] писал: *«Для организма следует ожидать новых законов. ...Все известное нам о структуре живой материи заставляет ожидать, что деятельность живого организма нельзя свести к проявлению обычных законов физики... потому, что его структура отличается от всего изученного нами до сих пор в физической лаборатории»*. Для сравнения ферменты в живых организмах работают в миллионы раз эффективнее, чем лучшие катализаторы в лабораториях. То, что делает фермент в живом теле за 1 секунду, катализатор в лаборатории может сделать только за 100 тысяч лет.

Насколько мы понимаем, найденные гештальт-правила «диктаторских» ДНК-текстов не выводятся из известных законов физики, а потому относятся к тем законам структуризации живого, о которых говорил Шредингер.

О тетраэйдосах Ю.И. Кулакова и предгеометрии

Изложенное выше говорит об огромном количестве алгебраически взаимосвязанных и бинарно-организованных тетрагруппировок n -плетов, характеризующих универсальные закономерности многослойного состава геномных ДНК-текстов высших и низших организмов. Этот принцип тетрагруппирования напоминает общебиологический феномен мейоза, заключающийся в порождении из одной половой клетки четырех новых половых клеток. Он также перекликается с тетрачисловыми фактами ДНК-алфавита четырех нуклеотидов и четырехкратным увеличением числа членов в ДНК-алфавитах n -плетов, которое выражается как 4^n .

Отдельно отметим, что описанные в статье связи тетраструктурированной молекулярно-генетической системы с широким множеством выявленных автором бинарно-организованных тетрагруппировок вызывают ассоциации с концепцией Ю.И. Кулакова о бинарных эйдосах (черных и белых, мужских и женских) как основе законов физики и геометрии [12]. Эта концепция включает положение о двух парах постоянных белых и черных эйдосах женского и мужского рода и существовании тетраалфавита мироздания [10; 11].

Автор статьи с благодарностью вспоминает стимулирующий интерес Ю.И. Кулакова к генетическим исследованиям, отраженный, в частности, в обширной личной переписке и его тезисах на Философском конгрессе 2009 г.: *«Полученные в [12] и [2] результаты свидетельствуют в пользу того, что живое вещество наделено специфической программой, основанной на едином формализме, лежащем в основаниях традиционной логики и традиционной физики»*. Автор был счастлив получить от него эти тезисы с припиской: *«Ваша книга [2] является для меня неиссякаемым источником новых идей»*.

Продолжение работ Ю.И. Кулакова и его соратника Г.Г. Михайличенко в бинарной геометрофизике Ю.С. Владимирова [17–19] связано с важным понятием предгеометрии в теории систем отношений. По отношению к этой предгеометрии понятия пространства и времени являются вторичными. Очень похоже на то, что генетическая система с ее первичными системами бинарных отношений построена именно на их предгеометрии. При таком понимании из этой бинарной генетической предгеометрии должны вытекать в качестве вторичных понятия биологического времени и пространства организмов. К теме бинарных отношений в генетике напомним, что физиология генетически наследуемых активных тканей строится на фундаментальном бинарном законе «Всё или ничего»: нервная клетка и мышечная единица дают ответы только «да» или «нет» на действия различных стимулов. На подпороговые стимулы они не реагируют, а на надпороговые реагируют полной амплитудой. Крокодильчики и черепашки, вылупившись из яйца и не имея опыта работы с пространством и временем, сразу ползут к воде вполне координированными движениями за счет генетически наследуемой согласованной активности миллионов их бинарно работающих нервных и мышечных клеток.

Кратко отметим еще связь изложенных выше феноменологических данных о геномных ДНК с известным в метафизике принципом «триединства» или «троицы». Двойная спираль сама по себе представляет троицу, состоящую из двух нитей ДНК, соединенных комплементарными связями нуклеотидов в единое целое. На рис. 1 показано тензорное семейство генетических матриц $[C, A; T, G]^{(n)}$. Заменяя в них каждый нуклеотид на комплементарный, получаем «комплементарное» семейство матриц $[G, T; A, C]^{(n)}$. Оказывается, что для углубленного изучения алгебраических структур молекулярно-генетической системы полезно рассматривать троицу: два комплементарных тензорных семейства генетических матриц $[C, A; T, G]^{(n)}$ и $[G, T; A, C]^{(n)}$, повернутых друг относительно друга на 180 градусов, а также их сумму в виде семейства симметричных матриц $[C+G, A+T; T+A, G+C]^{(n)}$, которое при подстановке численных характеристик нуклеотидов является семейством самосопряженных операторов. Эта матричная троица напоминает бинарный символ Инь-Ян, объединяющий две симметричные половинки, повернутые на 180 градусов: ☯.

История бинарных схем восходит к древнекитайской «Книге перемен» (И-Цзин), написанной несколько тысяч лет назад. Ее доктрины и Инь-Ян схемы в виде наборов 4 биграмм, 8 триграмм и 64 гексаграмм и доктрины оказали мощное влияние на медицину, науку и культуру Древнего Китая и ряда других стран. Аналогично, как давно отмечал ряд авторов, генетический код построен на молекулах ДНК с использованием 4 нуклеотидов, 16 дуплетов и 64 триплетов [4. С. 279–296]. Древние китайцы утверждали, что Инь-Ян таблица 64 гексаграмм в порядке Фу-Си является универсальным архетипом природы. Они ничего не знали о генетическом коде, но генетический код во многих аспектах оказался устроенным в соответствии с бинарными схемами И-Цзин. Параллелизмы между положениями современных западных наук и древних восточных учений интересуют многих ученых [20; 21]. Например, создатель аналитической психологии К. Юнг разработал

свое учение о коллективном бессознательном в связи с «Книгой перемен». По словам Юнга и его соратника В. Паули, триграммы и гексаграммы этой книги «фиксируют универсальный набор архетипов (врожденных психических структур)» (цит. по [22. С. 12]). Нильс Бор выбрал символ Инь-Ян в качестве своего герба.

Автором выявлены нетривиальные структурные аналогии между знаменитой таблицей 64 гексаграмм И-Цзин и мозаичными матрицами, которые сопряжены с описанными генетическими гештальт-феноменами и представляют расположение m -позиционных тетрагруппировок в наборе 64 триплетов [8; 10; 11]. Соответственно, эти данные подтверждают, в частности, что обнаруженные генетические гештальт-феномены и описанные генетические гештальт-правила имеют содержательное отношение к свойствам генетически унаследованных психологических феноменов и богатой теме архетипов природы. Дополнительно можно упомянуть, что матрицы из 4 биграмм, 16 тетраграмм и 64 гексаграмм И-Цзин могут быть представлены как взаимосвязанные члены тензорного семейства матриц по аналогии с тензорным семейством генетических матриц n -плетов на рис. 1 (подробнее см. в книге [2. С. 287]). Такие тензорные семейства различных $(2^n \times 2^n)$ -матриц позволяют искать новые «врожденные психические структуры» и архетипы природы.

Остановимся еще на давно отмечаемых структурных аналогиях ДНК алфавитов с 4-секторными мандалами, сопряженными с бинарными схемами И-Цзин. На протяжении тысячелетий миллионы буддистов, индуистов и других верующих создавали 4-секционные мандалы как инструмент медитации для достижения «просветления» и исцеления. К. Юнг и его соратник В. Паули считали такие мандалы врожденным архетипом бессознательного и сопряжением космограммы с психограммой, способным гармонизировать психику приведением к тождеству всех жизненных оппозиций. Юнг полагал, что «мандала это изображение психического процесса, воссоздание нового центра личности. Символически выражается при помощи круга, симметричного расположения некоего четырехкратного количества. В ламаизме и тантра-йоге является инструментом созерцания (янтра), местом рождения и пребывания божества» [23. С. 200]. Он также считал, что психическая целостность – «это Самость, которая проявляется в множественности так называемой четверичности. Применение сравнительного метода показало, что четверичность является более или менее прямым изображением Бога, проявляющегося в своих созданиях» [23. С. 88].

Тема мандал издревле связана с темой музыкальной гармонии устройства мира. Древние учения «просветленных» мудрецов Индии, Китая и других стран утверждали взгляд на музыкальную гармонию как на нечто изначальное. Соответственно тысячелетия практик медитации с использованием мандал сопряжены для буддистов с идеей музыкальной гармонии, отраженной в рядах закономерно масштабируемых колоколов в древних буддийских монастырях.

Обнаружение описанной выше связи многослойных ДНК-текстов с гештальт-правилами тетрагруппировок и гармонической прогрессией $1/n$ из темы музыкальной гармонии позволяет автору строить «геномные»

4-секторные мандалы алгебро-гармонического числового характера. В этих мандалах все сектора и все их кольца взаимно связаны гармонической прогрессией, сопряженной с гармониками в музыке. Для геномных ДНК-текстов кроме численной мандалы первого порядка, основанной на n -плетах, начинающихся с одного из 4 моноплетов А, Т, С и G, существуют численные мандалы второго, третьего и более высоких порядков, основанные на описанных выше тетрагруппировках n -плетов, начинающихся с одного из 16 дуплетов или одного из 64 триплетов и т.д. Тем самым имеется огромная фракталоподобная иерархия численных ДНК-мандал, завязанная на геномные гештальт-правила и музыкальные гармоника. Этот «хор» геномных ДНК-мандал можно озвучивать или представлять в цвете, вибрациях, электростимулах и пр. в технологических целях, включая развитие древних технологий мандал-музыкальных медитаций для просветления и оздоровления.

В связи с вопросами о специфике работы мозга отметим еще суждение В.В. Налимова, заместителя А.Н. Колмогорова по лаборатории теории вероятностей мехмата МГУ [24, §4]: *«В связи с проблемой искусственного интеллекта обострился интерес к представлению о метрике пространств математического мышления. ...Искусственный интеллект мог бы быть сближен с математическим мышлением, если бы оказалось возможным осознать метрические свойства пространства мышления человека... мы готовы идти дальше и говорить, что само сознание структурировано геометрически: экзистенциально человек геометричен. ...Желая усилить аргументацию этого утверждения, мы обратим здесь внимание на геометрическую обусловленность зрительного восприятия. Наше зрительное восприятие – это не автоматическое перенесение внешнего Мира в наше сознание, а его сложное воспроизведение, отвечающее определенным геометриям. Эта тема обстоятельно рассмотрена в книге Петухова [4] ...Несколько перефразируя суждение Петухова, мы можем сказать, что в нашем сознании при построении текстов, через которые мы воспринимаем Мир, происходит что-то очень похожее на то, что происходит в морфогенезе. Мы готовы увидеть в глубинах сознания те же геометрические образы, которые раскрываются в морфогенезе».*

В научном сообществе давно обсуждается вопрос о соотношении врожденных знаний и знаний, приобретаемых по ходу жизни. Крайняя точка зрения сформулирована в знаменитом утверждении Платона о том, что познать значит вспомнить. Близко к этому мнение, что наше тело с его нервной системой и всем прочим уже несет в себе полноту знаний, которые частично приходят в наше сознание при их настойчивом запросе. Но наше тело генетически наследуется от поколения к поколению, а значит, видимо, генетически наследуются заложенные в него знания. Возникает вопрос, не является ли удивительно структурированная генетическая система, обладающая обширными алгебраическими фракталоподобными и иерархическими структурами, носителем или проявителем этих телесных знаний? Или геномы служат сложной фрактальной антенной для получения информации извне, и тогда благодаря геномам наше тело является подключенным пользователем неких космических знаний и программ? Данные вопросы подлежат изучению.

Выводы

1. Композитные ДНК-тексты геномов обладают описанными универсальными алгебраическими особенностями и неизвестными ранее симметриями.
2. Эти алгебраические особенности геномов позволяют развивать гештальт-генетику и выявлять структурные связи генетики с формализмами квантовой информатики.
3. Полученные результаты позволяют рассматривать живые организмы как квантово-информационные алгебро-гармонические сущности на блочных принципах.
4. Появляются новые подходы к анализу биологических текстов различного вида по аналогии с геномными.
5. Согласно полученным данным, биоинформатика базируется на вероятностных методах многослойного кодирования и обработки информации, формирующих из особых вероятностных последовательностей закономерные целостные образы (гештальт-паттерны).
6. Полученные результаты перекликаются с концепцией тетрайдосов Ю.И. Кулакова и привлекают внимание к возможностям использования теории физических структур и систем отношений в познании генетических основ организмов и развитии алгебраической биологии.
7. Результаты матричной генетики и алгебраической биологии желательно учитывать при совершенствовании систем искусственного интеллекта.

Литература

1. *Тейяр де Шарден*. Феномен человека. М.: Наука, 1987.
2. *Jordan P.* Die Quantenmechanik und die Grundprobleme der Biologie und Psychologie // *Naturwissenschaften*. 1932. 20, S. 815–821.
3. *McFadden J., Al-Khalili J.* The origins of quantum biology // *Proceedings of the Royal Society A*. 2 December 2018. Vol. 474. Issue 2220. P. 1–13. URL: <https://royalsocietypublishing.org/doi/full/10.1098/rspa> (accessed: 21.05.2021).
4. *Петухов С.В.* Матричная генетика, алгебры генетического кода, помехоустойчивость. М.: Регулярная и хаотическая динамика, 2008. 316 с.
5. *Petoukhov S.V.* The system-resonance approach in modeling genetic structures // *Biosystems*. 2016. Vol. 139. P. 1–11.
6. *Petoukhov S.V.* The rules of long DNA-sequences and tetra-groups of oligonucleotides. Version 6, from 22 May 2020, arXiv:1709.04943v6.
7. *Petoukhov S.V.* Hyperbolic Rules of the Cooperative Organization of Eukaryotic and Prokaryotic Genomes // *Biosystems*. 2020. 198. P. 104273.
8. *Petoukhov S.V.* Algebraic Rules for the Percentage Composition of Oligomers in Genomes. Preprints. 2021, 2021010360. URL: <https://www.preprints.org/manuscript/202101.0360/v2> (accessed: 21.05.2021).
9. *Petoukhov S.V.* Modeling inherited physiological structures based on hyperbolic numbers // *BioSystems*. 2021. Vol. 199. P. 104285. <https://doi.org/10.1016/j.biosystems.2020.104285>.
10. *Петухов С.В.* Генетические основы алгебраической биологии, гештальт-генетика и тетрайдосы Ю.И. Кулакова. Текст доклада на семинаре «Основания фундаментальной физики» от 04.03.2021, 112 слайдов. URL: <https://drive.google.com/file/d/18G0vmhPw82s4BmdLHvNnLNghroYkPQ0/view> (дата обращения: 21.05.2021).

11. *Петухов С.В.* Алгебраическая биология, гештальт-генетика, наследственный и искусственный интеллект // Биомашсистемы. 2021 (в печати).
12. *Кулаков Ю.И.* Теория физических структур. М., 2004. 847 с.
13. *Конопельченко Б.Г., Румер Ю.Б.* Классификация кодонов в генетическом коде // ДАН СССР. 1975. Т. 223. № 2. С. 471–474.
14. *Petoukhov S.V.* The genetic coding system and unitary matrices // Preprints. 2018. 2018040131. DOI:10.20944/preprints201804.0131.v2.
15. *Petoukhov S.V.* Nucleotide Epi-Chains and New Nucleotide Probability Rules in Long DNA Sequences // Preprints. 2019. 2019040011, from 10.05.2019. URL: <https://www.preprints.org/manuscript/201904.0011/v2> (accessed: 21.05.2021).
16. *Шредингер Э.* Что такое жизнь? М.: Атомиздат, 1972. 88 с.
17. *Владимиров Ю.С.* Метафизика. 2-е изд. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2009.
18. *Владимиров Ю.С.* Реляционная картина мира. Кн. 1: Реляционная концепция геометрии и классической физики. М.: ЛЕНАНД, 2020.
19. *Владимиров Ю.С.* Реляционная картина мира. Кн. 2: От бинарной предгеометрии микромира к геометрии классического пространства-времени. М.: ЛЕНАНД, 2021.
20. *Капра Ф., Луизи П.Л.* Системный взгляд на жизнь: целостное представление / пер. с англ. А.А. Сидоровой-Бирюковой, В.В. Шуликовской; под ред. В.В. Шуликовской. М.: URSS, 2020. 502 с.
21. *Сидорова-Бирюкова А.А.* Древнеиндийская философия и современная физика: идейная когерентность // Метафизика. 2019. № 3 (33). С. 82–107.
22. *Щуцкий Ю.К.* Китайская классическая «Книга перемен». М.: Восточная литература, 1997. 606 с.
23. *Вер Г.* Карл Густав Юнг. Екатеринбург: Урал Лтд, 1998. 10 с.
24. *Налимов В.В.* Разбрасываю мысли. М.: Центр гуманитар. инициатив, 2015.

GENETIC BASIS OF ALGEBRAIC BIOLOGY, GESTALT GENETICS AND TETRA-EIDOSES BY Yu. I. KULAKOV

S.V. Petoukhov

*Mechanical Engineering Research Institute of RAS
4 Maly Kharitonevsky Lane, Moscow, 101000, Russian Federation,
Moscow State Conservatory
13/6 Bolshaya Nikitskaya St, Moscow, 125009, Russian Federation*

Abstract. The article is devoted to the universal algebraic rules of nucleotide sequences in the DNA of genomes of higher and lower organisms. The patterns identified by the author are related to the known binary nature of genetic structures and are expressed in genomic gestalt phenomena, which are similar to genetically inherited phenomena of gestalt psychology. This allows the author to develop the ideas of gestalt genetics and algebraic biology. Many genetic phenomena of tetrastructurization evoke associations with Kulakov's concept of tetra-eidoses.

Keywords: genomic rules, probabilities, binary oppositions, tetragroupings, matrix representations, tensor product, algebraic biology

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА В ФИЗИКЕ

DOI: 10.22363/2224-7580-2021-2-84-91

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА И ВОЗМОЖНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПРОСТРАНСТВА-ВРЕМЕНИ

В.Г. Кречет¹, В.Б. Ошурко^{1,2}

¹ *Московский государственный технологический университет «СТАНКИН»
Российская Федерация, 127055, Москва, Вадковский переулок, 3А*

² *Институт общей физики имени А.М. Прохорова РАН (ИОФ РАН)
Российская Федерация, 119991 ГСП-1, Москва, ул. Вавилова, 38*

Аннотация. Рассматриваются и обсуждаются реляционная и субстанциональная концепции о природе пространства-времени. Показано, что в рамках геометрической парадигмы физики субстанциональная концепция пространства-времени проявляется наиболее явно.

Ключевые слова: природа пространства-времени, геометрическая парадигма, упругость пространства

Как известно, к настоящему времени в физике, да и в философии физики сформировалось два противоположных взгляда в понимании природы пространства и времени: реляционный и субстанциональный.

В субстанциональном подходе пространство и время рассматриваются как самостоятельные сущности и имеют первичный и даже априорно заданный характер.

В реляционном подходе пространство и время не являются самостоятельными сущностями, а являются вторичными понятиями по сравнению с материальными объектами и определяются из отношений и взаимодействий между ними.

Обе эти концепции о природе пространства-времени возникли и параллельно развивались, правда неравномерно, уже более 2000 лет. А впервые зародились они в философских школах Древней Греции, в которой вообще начала развиваться европейская наука и вся культура. Недаром Карл Маркс

называл Древнюю Грецию “Школой Европы”. Правда, сами древние греки свою страну называли Эллада, а себя эллинами.

Именно в Древней Греции начался новый подъём в развитии человеческой цивилизации после многих веков регресса. Ведь давно отмечено, что все известные древние цивилизации Египта, Шумера, Индии и др., с началом истории развития которых около 5 с половиной тысяч лет назад официальная историческая наука связывает вообще начало исторического развития человеческой цивилизации, были регрессивными цивилизациями.

Скорее всего, основные знания, технологии и умения были переданы этим цивилизациям древнейшей, можно сказать допотопной цивилизацией, которая погибла в результате глобальной катастрофы, – или, как принято говорить, Всемирного Потопа.

Но, несмотря на огромное количество новых археологических находок остатков древнейших затопленных океаном городов, различных артефактов с высочайшим уровнем технологической обработки и др., возраст которых насчитывает более девяти тысяч лет, официальная историческая наука упорно не хочет признавать их существование.

Можно сказать ещё сильнее, что именно с эпохи Древней Греции начинается самостоятельное поступательное развитие послепотопной человеческой цивилизации.

В сочинениях учёных и философов Древней Греции – Эллады мы и встречаем впервые размышления о природе пространства и времени, в том числе в вопросах о реляционной и субстанциональной сущности пространства и времени.

Например, в религиозно-философской школе Пифагора (580–500 до н.э.) мировое пространство фактически рассматривалось как изначально существующее, но заполненное “густым прозрачным эфиром”, в котором размещаются и движутся 10 космических тел, включая Луну, Солнце и Землю. Пифагореец Архит Тарентский индуктивным способом доказывал бесконечность пространства. Во всём этом мы видим субстанциональный подход к природе пространства.

Аналогичные взгляды на природу пространства разделял и основатель атомистической теории материи Демокрит (460–370 до н.э.), который считал, что есть пустое, априорно существующее пространство, в котором движутся атомы, и, соединяясь между собой, они образуют материальные тела.

Другой великий древнегреческий мыслитель Аристотель (380–320 до н.э.) по своим воззрениям на природу пространства-времени был ближе к реляционной концепции. Например, Аристотель отрицал существование пустого пространства без материи, а по вопросу о сущности времени отвечал вопросом: “а что измеряет душа?”.

В явном виде вопрос о реляционной или субстанциональной природе пространства-времени впервые был поставлен в полемике И. Ньютона и Г. Лейбница в конце XVII в.

Г. Лейбниц отстаивал реляционную концепцию, утверждая, что пространство, как и время, является относительным понятием: пространство есть порядок существования, а время есть порядок последовательностей.

У Ньютона противоположный взгляд по этой теме. Об этом ещё Э. Мах писал, что Ньютон считал пространство и время самостоятельными, хотя и бестелесными сущностями, которые таковыми считались большинством физиков вплоть до конца XIX в.

Сам Э. Мах полностью разделял позицию Лейбница, утверждая, что категории абсолютного пространства и времени – “бесмысленные”. Он писал, что “пространство и время существуют в определённых отношениях физических объектов...”.

В настоящее время реляционный подход к вопросу о сущности пространства-времени развивается в работах Ю.С. Владимирова [1; 2] на базе построенной им Теории Систем Отношений, которая входит составной частью в строящуюся им реляционную парадигму физики [3].

В свою очередь, дальнейшее развитие после И. Ньютона субстанциональной концепции о природе пространства и времени привело к созданию геометрической парадигмы физики, в рамках которой объясняется природа физических взаимодействий и описываются их свойства.

В геометрической парадигме субстанциональная концепция пространства-времени проявляет себя наиболее непосредственно и явно, само пространство-время выступает в качестве некоей первичной субстанции.

Родоначальником геометрической парадигмы по праву можно считать английского математика В. Клиффорда (1811–1879), который рассматривал физические взаимодействия как проявления изменения кривизны пространства-времени.

При разработке общей теории относительности (ОТО) А. Эйнштейн частично реализовал эту концепцию Клиффорда, геометризовав гравитационное поле.

Согласно ОТО, гравитационное поле есть проявление кривизны 4-мерного пространства-времени и описывается метрическим тензором этого 4-мерного пространства, компоненты которого рассматриваются как гравитационные потенциалы.

Создание ОТО заложило основы геометрического миропонимания и развития физических теорий в рамках геометрической парадигмы, которую можно назвать также парадигмой Клиффорда–Эйнштейна [2].

Уравнения Эйнштейна $G_{ik} = \varkappa T_{ik}$, $\varkappa = \frac{8\pi G}{c^4}$, где G_{ik} – консервативный тензор кривизны Эйнштейна–Гильберта, а T_{ik} – тензор энергии-импульса гравитирующей материи, можно переписать ещё и в таком виде: $T_{ik} = \frac{1}{\varkappa} G_{ik}$, и получается аналог уравнений теории упругости, в которой тензор напряжений пропорционален тензору упругих деформаций, так что в представленном выше виде в уравнениях Эйнштейна тензор T_{ik} есть аналог тензора напряжений в сплошной среде, G_{ik} – аналог тензора упругих деформаций сплошной среды – в данном случае пространства-времени, а $\frac{1}{\varkappa}$ – коэффициент

упругости. Таким образом, уравнения гравитации Эйнштейна могут интерпретироваться как уравнения теории упругости пространства-времени. В такой трактовке само 4-мерное пространство-время выступает как некоторая сплошная среда-субстанция, обладающая определёнными физическими свойствами.

Возможность такой трактовки уравнений Эйнштейна была замечена довольно давно, например акад. А.Д. Сахаровым.

Как известно, деформации бывают разных видов, – деформации растяжения, изгиба, сдвига и т.д., но также и деформации кручения или вращения. В применении к теории гравитации Эйнштейна такую роль играет вихревое гравитационное поле, являющееся вихревой составляющей полного гравитационного поля.

В общем случае вихревое гравитационное поле определяется 4-мерным ротором поля тетрад $e^j_{(a)}(x^i)$ [4]:

$$\omega^i = \frac{1}{2} \varepsilon^{iklm} e_{k(a)} e_{l,m}^{(a)}, \quad i = 1, 2, 3, 4, \quad (a) = 1, 2, 3, 4. \quad (1)$$

Здесь $e^j_{(a)}$ – ортонормированные векторы касательной тетрады, латинские индексы i, k, l, m, \dots – мировые индексы, индексы $(a), (b), (c), \dots$ – локальные лоренцевы индексы, а знак $(,m)$ определяет операцию дифференцирования по координате x^m , а ε^{iklm} – антисимметричный тензор Леви–Чивиты.

С кинематической точки зрения аксиальный вектор ω^i есть угловая скорость вращения тетрады. Аналогично в трёхмерном пространстве угловая скорость вращения жидкости определяется так: $\omega^i = \frac{1}{2} \varepsilon^{ikl} v_{k,l}$ или $\vec{\omega} = \frac{1}{2} \text{rot } \vec{v}$, где $i, k = 1, 2, 3$, \vec{v} – вектор скорости.

Вектор ω^i определяет плотность собственного момента импульса $S^i(g)$ гравитационного поля: $S^i(g) = \omega^i / \alpha$.

Вихревое гравитационное поле характеризуется также своим тензором энергии-импульса $T^i_k(\omega)$, в отличие от полного гравитационного поля, компоненты которого пропорциональны ω^2 . Тензор $T^i_k(\omega)$ удовлетворяет локальному закону сохранения: $T^k_{i;k} = 0$ и обладает очень экзотическими свойствами. Например, для его компонент нарушается слабое энергетическое условие ($p + \varepsilon > 0$).

Такие его свойства позволяют с помощью вихревого гравитационного поля создавать «кротовые норы», давно обсуждаемые теоретически возможные астрофизические объекты. Геометрия пространства-времени «кротовых нор» получается как результат решений уравнений Эйнштейна с тензором T^i_k , способным индуцировать такую геометрию.

Простейшим примером пространства-времени со стационарным вихревым гравитационным полем является цилиндрически-симметричное стационарное пространство-время, описываемое метрикой

$$dS^2 = A dr^2 + B d\varphi^2 + C dz^2 + 2 E dt d\varphi - D dt^2, \quad -2\pi \leq \varphi \leq 0. \quad (2)$$

Здесь все метрические коэффициенты A, B, C, D, E зависят лишь от одной радиальной координаты $r = x^1$.

В этом пространстве вычисления по формуле (1) для вектора угловой скорости ω^i дают выражение

$$\omega^i = \frac{E'D - D'E}{2D\sqrt{AC\Delta}} \delta_3^i, \quad \Delta = BD + E^2. \quad (3)$$

Отсюда видно, что вектор ω^i направлен вдоль третьей оси – оси OZ .

Поучительным примером, демонстрирующим возможные субстанциональные свойства пространства, как некоей упругой сплошной среды с существующим пределом прочности, является пространство-время типа (2) с вихревым гравитационным полем, индуцированное вращающейся самогравитирующей электрически заряженной идеальной жидкостью с уравнением состояния $p = w\varepsilon$ ($0 < w < 1$, $w = \text{const}$). Здесь p – давление, ε – плотность энергии, w – коэффициент баротропности.

В результате решения уравнений Эйнштейна для указанной выше конфигурации получается, что угловая скорость ω является постоянной, а напряжённость H , индуцированного кольцевыми электрическими токами, продольного магнитного поля H_z определяется интересной формулой

$$H = 8\pi\omega a \left(1 - \frac{v^2}{c^2} \right), \quad a = \frac{\rho_m}{\rho_e} = \text{const}. \quad (4)$$

Здесь ρ_m и ρ_e – плотность массы и плотность электрического заряда соответственно, а v – скорость звука в жидкости. Получается, что при $v \rightarrow c$ магнитное поле уменьшается, а при $v = c$, что соответствует предельному уравнению состояния $p = \varepsilon$, исчезает совсем.

В итоге метрика пространства-времени для рассматриваемой конфигурации вращающейся электрически заряженной жидкости при наличии вихревого гравитационного поля получается следующей:

$$dS^2 = dr^2 + \frac{k^2(1+w)}{4w\omega^2} \left(1 + \frac{3w-1}{4w} \text{sh}^2 \omega r \right) d\varphi^2 + dz^2 + \frac{2k(1+w)}{4w\omega} \text{sh} \omega r \cdot dt d\varphi - dt^2, \quad (5)$$

где $k = \text{const}$, $-\infty < r < \infty$.

Из (5) видно, что при $w > 1/3$ угловой метрический коэффициент во всём интервале ($-\infty < r < \infty$) положителен и нигде не обращается в нуль, а при

$r \rightarrow +\infty$ и $r \rightarrow -\infty$ угловой метрический коэффициент неограниченно возрастает, что соответствует наличию двух пространственных бесконечностей на концах интервала, то есть получилась геометрия пространства-времени «кротовой норы», причём проходимой, так как в полученной метрике нигде нет особенностей, а метрические коэффициенты при dr^2 и dt^2 равны единице, как в пространстве Минковского. При этом горловина полученной «кротовой норы», то есть её самое узкое место, находится в точке $r = 0$.

Из полученного результата следует, что вихревое гравитационное поле способно индуцировать образование «кротовых нор» и может быть использовано для этого, то есть для создания «кротовых нор» – своеобразных туннелей в пространстве-времени, соединяющих удалённые области Вселенной или же параллельные Вселенные.

Свойства пространства-времени внутри полученной «кротовой норы» нагляднее всего проявляются при исследовании поведения времениподобных геодезических, описывающих свободное движение пробных материальных частиц, и светоподобных геодезических, описывающих распространение световых лучей.

Мы провели компьютерные исследования этой задачи и ниже представим графически эти результаты с необходимыми комментариями.

На рис. 1 видно, что луч света, испущенный справа от горловины в направлении на неё ($r = 0$), пересекает её и отклоняется от прямолинейного направления, встречая сопротивление некоей упругой среды, – субстанции пространства, которая затем после сжатия, расправляясь, отталкивает луч света в обратном направлении. Этот луч света снова пересекает горловину слева и опять отталкивается упругой средой при $r \sim 0,038$ снова в левом направлении, и повторяется первая ситуация, но при более близком расстоянии слева от горловины, и так происходит циклически движение луча света по суживающейся спирали.

На рис. 2 точка $r = 0$ – координата горловины «кротовой норы». Видно, что после прохождения через горловину радиальная скорость частицы неограниченно увеличивается, но в начале движения скорость сначала уменьшается вследствие сопротивления пространственного континуума, и только через некоторое время это сопротивление преодолевается, видимо, после прокола пространственного континуума, и скорость частицы после прохождения горловины неограниченно возрастает при увеличивающихся отрицательных значениях радиальной координаты.

Таким образом, в данной работе в рамках геометрической парадигмы мы рассмотрели возможные физические свойства пространства-времени. Показали возможность существования вихревого гравитационного поля как вихревой составляющей полного гравитационного поля и рассмотрели его основные свойства, отличительные от свойств обычных материальных распределений, в силу которых вихревое гравитационное поле можно использовать для построения «кротовых нор» – своеобразных тоннелей в пространстве-времени, соединяющих удалённые области Вселенной, а может быть, и параллельные Вселенные. Привели конкретный пример такой «кротовой

норы», которая может быть построена при использовании вихревого гравитационного поля, и исследовали с помощью времениподобных и световых геодезических, описывающих движение пробных частиц и ход световых лучей, свойства пространства-времени внутри «кротовой норы».

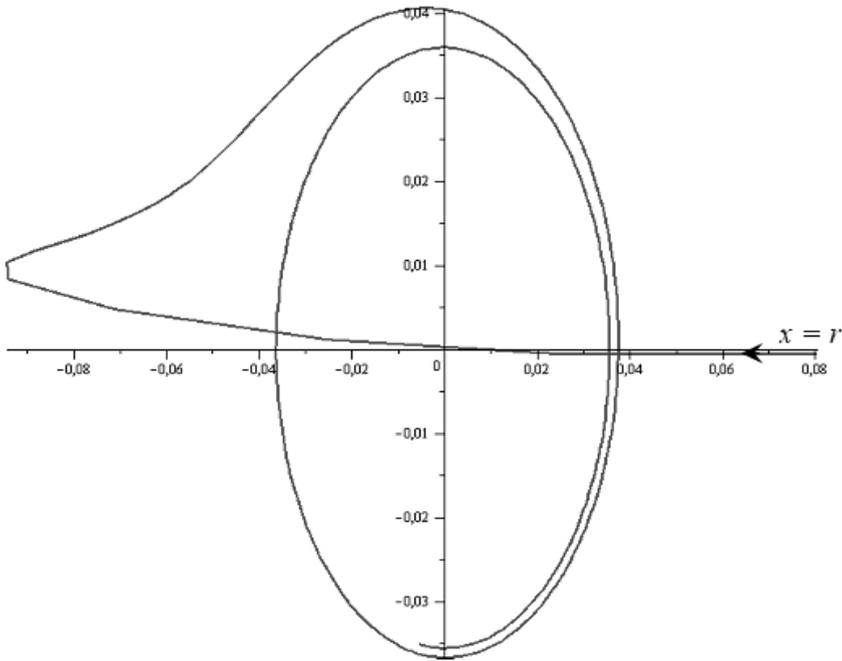


Рис. 1. Светоподобная геодезическая (траектория луча света в плоскости XY, Z = 0)

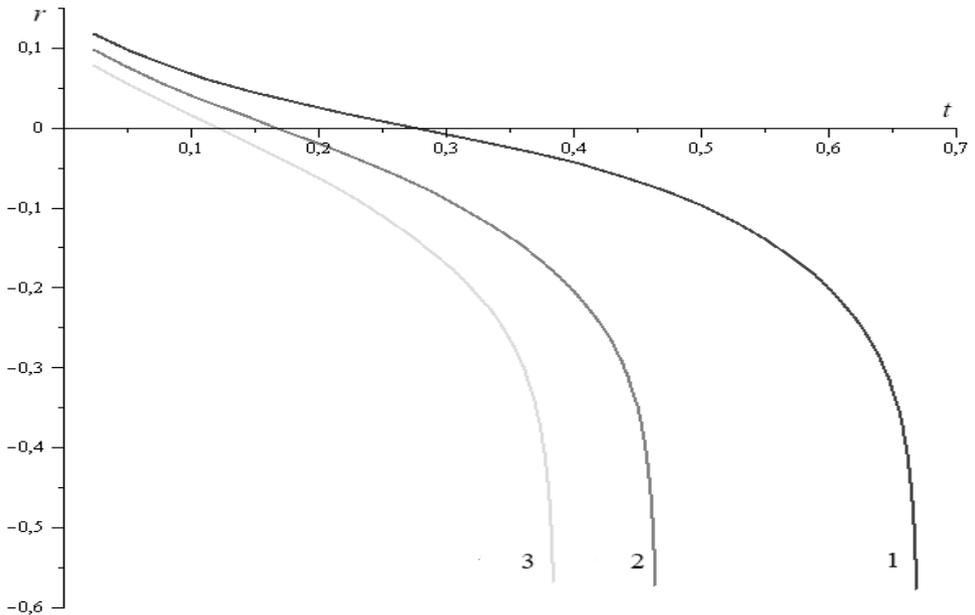


Рис. 2. Изменение радиальной координаты $r(t)$ свободно движущейся частицы в пространстве «кротовой норы» при начальной радиальной скорости

$\frac{dr}{dt}(t=0) = -0,1$ и при разных значениях начальной радиальной координаты $r(0)$:

- 1) $r = 0,14$; 2) $r = 0,12$; 3) $r = 0,1$

Исследования поведения этих геодезических приводят к выводу о возможности наличия упругих свойств у пространственного континуума, существовании у него предела прочности.

При превышении этого предела возможен даже прокол пространства движущейся в «кротовой норе» частицей, после чего скорость движения неограниченно возрастает.

Литература

1. *Владимиров Ю.С.* Метафизика. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009.
2. *Владимиров Ю.С.* Между физикой и метафизикой. М.: URSS, 2010.
3. *Владимиров Ю.С.* Реляционная картина мира. М.: URSS, 2021.
4. *Кречет В.Г.* Топологические и физические эффекты вращения и спина в общерелятивистской теории гравитации // Изв. вузов. Физика. 2007. Т. 50. № 10. С. 57–60.

GEOMETRIC PARADIGM AND POSSIBLE PHYSICAL PROPERTIES OF THE SPACE-TIME

V.G. Krechet¹, V.B. Oshurko^{1,2}

¹ *Moscow State University of Technology "STANKIN"*

3A Vadkovkiy Per., Moscow, 127055, Russian Federation

² *General Physics Institute named after A.M. Prokhorov RAS (GPI RAS)*

38 Vavilov St, GSP-1, Moscow, 119991, Russian Federation

Abstract. The article considers and discusses the relational and substantial concepts of the nature of space-time. It is shown that within the framework of the geometric paradigm of physics the substantial concept of space-time is manifested most clearly.

Keywords: nature of space-time, geometric paradigm, elasticity of space

ПРИНЦИП МАХА И НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ В 5-МЕРНОЙ ТЕОРИИ ПОЛЯ

Б.Г. Алиев

г. Хемниц, Германия

Аннотация. Рассмотрено дальнейшее развитие пятимерной теории поля и показано, что она содержит ещё немало всё более новых и весьма перспективных возможностей, которые касаются влияния размерности нашей Вселенной и её геометрии на имеющиеся в ней физико-геометрические характеристики, а также выявления связи между полевыми уравнениями данной теории и различными старыми и новыми проблемами современной физики, астрофизики и космологии.

Ключевые слова: общая теория относительности, пятимерные теории типа Калуцы и Клейна, скалярно-тензорные теории, принцип Маха, пятимерные тождества Риччи, уравнения Максвелла, монополю Дирака, эффект Казимира

Полна, полна чудес могучая Природа...

*Каватина царя Берендея из оперы
Н.А. Римского-Корсакова «Снегурочка»*

Уделяй время Мечте! И тогда ты непременно
найдёшь свою дорогу к звёздам!

Старинная ирландская поговорка

Введение

В статье анализируются различные старые и новые обобщения общей теории относительности (ОТО) на основе пятимерного подхода, а также их связь со скалярно-тензорными теориями гравитации и, следовательно, принципом Маха [1]. Кроме того, выходя за рамки 5-оптики, в которой имеет место, как показали В.А. Фок [2] и Ю.Б. Румер [3], условие $e/m_0 = const$, нами здесь вводится обобщённая концепция массы покоя m_0 пробной частицы: $m_0 \rightarrow \hat{m}_0$ (см. подробности в [4–7]), тесно связанная с изменением размерности риманова пространства, в котором движется рассматриваемая частица. Эта концепция однозначно приводит к переменности отношения e/\hat{m}_0 и ещё, как вполне возможному здесь варианту, комплексности данной массы покоя \hat{m}_0 , а также даёт нам явную функциональную зависимость её от некоего нового, фундаментального скалярного гравитационного поля φ , которое порождается

в нашем 5-мерном случае компонентой G_{55} 5-метрики $G_{AB} = g_{AB} - \lambda_A \cdot \lambda_B$, где индексы принимают значения: $A, B = 0, 1, 2, 3, 5$. Здесь λ_A – пространственно-подобный единичный вектор: $\lambda_A \cdot \lambda^A = -1$, который к тому же касателен к координатной линии x^5 и ортогонален к пространственно-временной гиперповерхности V_4 с 4-метрикой g_{AB} (см. подробности в [4–8]). Этот факт позволяет установить связь между пятимерным подходом и всем известным принципом Маха [1]. Более того, именно полученная явная формула для обобщённой массы \hat{m}_0 [4–7] свидетельствует о том, что в Природе выполняется некий *Принцип Экономии*, в силу которого, как оказывается, электрический заряд Q_{El} одновременно выполняет и функции скалярного заряда Q_{Sc} ($Q_{El} \equiv Q_{Sc}$), что убедительно говорит об отсутствии в нашей Вселенной этого таинственного и так до сих пор и не найденного скалярного заряда. Интригующая гипотеза о возможности в конечном итоге комплексной структуры обобщённой массы покоя \hat{m}_0 также убедительно приводит к вполне допустимой мысли о том, что возможна реальная связь пятимерного подхода с квантовой теорией [7; 9].

Также очень интересно рассмотреть вклад этой концепции в реальность давно уже высказываемой идеи о существовании пятой силы, особенно в свете полученных совсем недавно на ускорителе в Батавии обнадёживающих экспериментальных данных. Обсуждается роль этой силы как одной из возможных причин расширения Вселенной [7; 9; 10]. Кроме того, в этой связи возникают вполне допустимые идеи о возможном вкладе новой концепции массы покоя \hat{m}_0 в решение появившихся в последние десятилетия проблем, связанных с тёмной материей и тёмной энергией [7; 9; 10].

Как следствие и иллюстрация изложенного выше рассматривается (4+1)-редукция пятимерных тождеств Риччи [6; 7; 9; 10], подтверждающая, что полученные физико-геометрические характеристики пятимерной теории и связывающие их уравнения соответствуют идеям выдающегося математика конца XIX в. В. Клиффорда [11] о римановой структуре как нашего пятимерного Мира так, конечно, и его четырёхмерного пространственно-временного сечения. При этом возникает новый взгляд на подлинные истоки обеих пар уравнений Максвелла, а также на вопрос об их, как оказывается, кажущейся симметрии и в то же время, как далее выясняется, удивительной взаимосвязи между ними [9]. Кроме того, всё это приводит к новому взгляду на старую и весьма известную проблему так называемого и до сих пор также так нигде и не найденного магнитного монополя Дирака [6; 7; 9; 10]. И, кроме того, анализ этих тождеств наводит нас на мысль о том, что процесс перехода Вселенной к нашему цилиндрическому по пятой координате Миру аналогичен фазовому переходу второго рода в гелии и порождает гипотезу о том, что скалярный бозонный «океан», в который погружён наш Мир, в итоге приобретает в результате этого перехода некое новое свойство, весьма аналогичное сверхтекучести, что проливает новый свет на наше видение и понимание

обнаруженного сравнительно недавно на опыте эффекта ускоренного расширения нашей Вселенной [6; 7; 9; 10].

Краткий обзор пятимерных обобщений ОТО

Как известно, вскоре после создания А. Эйнштейном ОТО появился ряд работ, в которых была предпринята попытка геометризации не только гравитации, но и другого, уже хорошо известного всем на тот момент времени фундаментального взаимодействия – электромагнетизма. К наиболее интересным из них следует отнести работу Г. Вейля [13], в которой объединение двух взаимодействий осуществляется на базе более общей геометрии, чем риманова, а также пионерские работы Т. Калуцы [14] и О. Клейна [12], в которых геометризация двух взаимодействий производилась за счёт введения дополнительного, пятого измерения. Здесь подробнее остановимся на пятимерном подходе, так как подход Вейля, как показал в своей работе Ю.С. Владимиров [15], может быть получен из пятимерного подхода с помощью введения в рассмотрение конформного соответствия двух пятимерных римановых пространств. К тому же пятимерный подход был также ещё и прародителем скалярно-тензорного обобщения ОТО, подробный обзор и анализ которого приводится в монографии Г. Тредера [16]. Мы коснёмся этого вопроса также немного позже.

Рассмотрим основные аспекты пятимерных теорий. В основе этого подхода лежит тот факт, что пятимерная скалярная кривизна при осуществлении $(4+1)$ -редукции $V_5 \rightarrow V_4$ пятимерного риманова пространства-времени с помощью монадного метода в хронометрической калибровке и наложении условия цилиндричности по пятой координате [8] просто может быть представлена в виде суммы четырёхмерной скалярной кривизны и некоего аналога квадрата тензора электромагнитного поля. Полевые уравнения в этом случае распадаются на аналоги уравнений гравитационного поля и уравнений Максвелла.

Здесь возможны два варианта для диагональной компоненты G_{55} пятимерной метрики. Рассмотрим, как наиболее предпочтительный, только вариант с сигнатурой $(+ - - - -)$: в одном случае полагаем, что она постоянна и равна минус единице (в этом случае тут получается просто тривиальное объединение гравитационной и электромагнитной теорий), а вот во втором случае мы полагаем, что она является переменной величиной, $\varphi \equiv \sqrt{-G_{55}}$, тесно связанной с неким новым, фундаментальным скалярным гравитационным полем (этот случай мы назовём его пятимерной теорией со скалярным полем, даёт значительно более широкие возможности для построения пятимерной и единой на тот момент времени теории поля). Остановимся более подробно именно на данном варианте пятимерной единой теории со скалярным полем.

Следует отметить, что вариант с постоянной величиной G_{55} и сигнатурой $(+ - - - +)$ рассмотрел в своей работе от 1927 г. ещё Луи де Бройль [17]. В ней

он пришёл в итоге к интересным, но довольно противоречивым и не вполне ясным результатам. К его работе вернёмся несколько позже. А пока же вернёмся к сигнатуре (+---). Как уже было сказано выше, в этом случае уравнения поля также включают в себя, с одной стороны, систему уравнений Эйнштейна–Максвелла, но при этом ещё дополнительно получается также и уравнение типа Клейна–Гордона–Фока для фундаментального скалярного гравитационного поля φ . Отметим, что это уравнение неоднозначно и может иметь различный вид, если учитывать комбинации его со свёрткой уравнений гравитационного поля [8; 18].

Кроме того, полученные уравнения могут менять свой вид, если рассматривать варианты теории с конформным отображением двух римановых пространств с помощью некоего общего конформного фактора $\sigma(\varphi)$: $\hat{V}_5 \rightarrow \sigma(\varphi) \otimes V_5$. Здесь, как оказывается, можно также показать, что для определённого вида конформного фактора: $\sigma(\varphi) = \varphi^2$ – стандартное условие цилиндричности вдоль пятой координаты переходит в известное условие квазицилиндричности, предложенное Ю.С. Владимировым [15]. Это, как легко можно показать, геометрически соответствует трансформации обычного вектора Киллинга, касательного к координатной линии x^5 , в касательный также к x^5 конформный вектор Киллинга [18].

Анализ уравнений геодезических в пятимерной теории

Известно, что уравнения движения пробных частиц всегда являются неким своеобразным математическим инструментом для исследования как свойств и даже структуры самих частиц, так и свойств и структуры того же пространства-времени, в котором эти частицы движутся. В этом смысле представляется очень интересным произвести (4+1)-редукцию пятимерного уравнения геодезических линий в данном варианте единой теории. Она даёт нам такую, уже достаточно давно известную, систему уравнений [4–7; 9]:

$$\frac{D^+(\varphi \cdot \hat{p})}{ds} = 0 \Rightarrow \varphi \cdot \hat{p} = const = \frac{n \cdot e}{2 \cdot \sqrt{k_0}} = n \cdot \hat{m}_{pl}; \quad (1)$$

$$\frac{D^+ \hat{p}^\alpha}{ds} = \frac{Q_0}{\hat{m}_0 \cdot c^2} \cdot \hat{p}^\beta \cdot F_{\beta \cdot}{}^\alpha + \partial^{\alpha+} \hat{m}_0. \quad (2)$$

Здесь $Q_0 = n \cdot e$ – электрический заряд пробной частицы, e – заряд электрона, а c – скорость света [9; 18] (см. также и ниже). В этой системе учтён интеграл уравнения движения (1) вдоль пятой координаты, который приводит уже к получению уравнения движения (2). В таком, новом виде (4+1)-редукцию пятимерного уравнения геодезических мы получили впервые [4–7]. При этом можно уверенно заявить, что здесь вполне обоснованно введен в обращение новый объект: $\hat{m}_0 = m_0 / \sqrt{1 - \hat{u}^2}$ [4–7], который также можно назвать ещё и эффективной или обобщённой массой покоя. Ранее он никем не

рассматривался, и получить его можно лишь в рамках выбранной здесь сигнатуры. Добавим, что Луи де Бройль в своей работе [17] не пришёл к этому результату именно из-за неправильного выбора сигнатуры, хотя и был близок к нему. Можно здесь, правда, справедливости ради добавить, что уже немного позже профессором Т. Джангом был получен некий фактор $f = 1/\sqrt{1-\hat{u}^2}$ [20], который, как очевидно, очень просто связан с указанной выше расширенной концепцией массы покоя: $\hat{m}_0 = m_0 \cdot f$.

Правда также и в том, что автор этой работы, из-за использования более громоздкого математического аппарата и стремления сохранить постоянным отношение заряда к массе, так и не понял (или не заметил), что у него тут получается обобщённая масса \hat{m}_0 , а потому его пятимерные уравнения геодезических (см. [20. С. 29], формулы (77) и (78)) выглядят очень громоздкими и не имеют того ясного физического смысла, как полученное нами уравнение (2). Возвращаясь к работе Луи де Бройля [17], считаем необходимым отметить, что, выбрав неверную сигнатуру 5-метрики и даже попытавшись выйти за пределы 5-оптики, он всё же не смог получить правильное выражение для обобщённой массы, но при этом, рассматривая переход от пятимерия к квантовой теории, он со свойственной ему гениальной интуицией понял и отметил в заключение своей статьи [17], что пятимерный подход, по его мнению, «значительно более плодотворен, чем подход Вейля, особенно если как следует вникнуть в проблему материи и её атомной структуры», и что для заряженной пробной частицы вместо стандартного выражения для массы вида m_0 в уравнении Гамильтона–Якоби должно появиться некое новое выражение, содержащее мировые константы e, c, m_0, k_0 и, вообще говоря, \hbar . Он обозначает его следующим образом:

$$I = \sqrt{m_0^2 + \frac{e^2}{16 \cdot \pi \cdot k_0}}. \quad (3)$$

При этом он с великой убеждённостью заявил: «Если мы сможем понять, каким образом эти константы проявляются в пятимерном волновом уравнении, то нам удалось бы раскрыть наиболее загадочные тайны Природы». Поэтому здесь этот объект назван эффективной или обобщённой пятимерной массой покоя в силу того, что эта эффективная или обобщённая масса покоя по структуре своей очень уж напоминает известную релятивистскую четырёхмерную массу частицы $m = m_0 / \sqrt{1-\bar{v}^2}$, которая в пятимерном случае примет весьма похожий вид: $\hat{m} = \hat{m}_0 / \sqrt{1-\bar{v}^2}$. Поэтому можно назвать этот объект пятимерной релятивистской массой покоя. Здесь по аналогии введены обозначения: $\hat{p} = \hat{m}_0 \cdot \hat{u}$, $\hat{m}_0 = m_0 \cdot \hat{\beta}$, $\hat{\beta} = 1/\sqrt{1-\hat{u}^2}$, где $\hat{\beta}$ – пятимерный фактор Лоренца, квадрат пятимерного интервала $dI^2 = ds^2 - d\lambda^2$, где масса m_0 – обычная масса покоя пробной частицы, $\hat{u} = d\lambda/ds$, $\bar{v} = dl/d\tau$. Пятимерный

фактор Лоренца $\hat{\beta}$ появляется в данной теории стандартным образом благодаря увеличению размерности V_4 на единицу: $V_4 \rightarrow V_5$. Аналогичное, как давно известно, происходит при переходе от нашего трёхмерного пространства V_3 к четырёхмерному пространству-времени Минковского:

$$V_3 \rightarrow V_4 \Rightarrow dl \rightarrow ds : ds^2 = d\tau^2 - dl^2; m = m_0 \cdot / \sqrt{1 - \bar{v}^2} = m_0 \cdot \beta; d\tau = c \cdot dt.$$

Легко показать, что подобный же фактор Лоренца появится при каждом увеличении размерности: $V_n \rightarrow V_{n+1}$. С философской точки зрения этот факт являет собой яркую иллюстрацию философского закона о переходе количественных изменений в качественные. Эффективная или обобщённая масса покоя при учёте вышеупомянутого нами интеграла движения в этом случае примет следующий вид [4–7]:

$$\hat{m}_0 = \sqrt{m_0^2 + \frac{Q_0^2}{4 \cdot k_0 \cdot \varphi^2}} = \sqrt{m_0^2 + \frac{n^2 \cdot \hat{m}_{Pl}^2}{\varphi^2}}, \quad (4)$$

где для удобства через $\hat{m}_{Pl} = e / (2 \cdot \sqrt{k_0}) \approx 10^{-6} e$ обозначена некая новая обобщённая масса покоя, скажем, пятимерного «планкеона» или какой-либо другой «экзотической» частицы типа магнитного монополя, X- или Y-бозона, а k_0 – ньютоновская гравитационная постоянная. Как видно из сравнения формул (3) и (4), величины I и \hat{m}_0 совпадают между собой лишь при $n = 1$ и $\varphi = 2 \cdot \sqrt{\pi}$. То есть формула (3) является лишь частным случаем более общей формулы (4).

При наложении условия цилиндричности вдоль пятой координаты, что эквивалентно наличию вектора Киллинга, касательного к координатной линии x^5 , проекция уравнения геодезической на данный касательный единичный пространственно-подобный вектор λ_A (будем обозначать эту проекцию чёрточкой и галочкой сверху) даёт интеграл движения, связанный с электрическим зарядом Q_0 пробной частицы. Кроме того, в этот интеграл входит также обобщённый импульс движения пробной частицы вдоль координатной линии x^5 , равный произведению эффективной или обобщённой массы покоя на соответствующую скорость движения вдоль пятой координаты \hat{u} . Формулу (4) можно также представить ещё и в следующем интересном и важном виде [6]:

$$\hat{m}_0 = m_0 \cdot ch\chi_n, \text{ где } sh\chi_n = \frac{n \cdot e}{2 \cdot \sqrt{k_0} \cdot m_0 \cdot \varphi} = \frac{n \cdot \hat{m}_{Pl}}{m_0 \cdot \varphi} \cdot m_0 \neq 0, \text{ если } n \neq 0. \quad (5)$$

Под величиной χ_n здесь можно понимать некий массовый угол. Интересно, что при этом в случае $n = 0$ ($Q_0 = 0$) мы получаем $\hat{m}_0 = m_0$. Иначе можно эту формулу записать ещё и так:

$$\hat{m}_0 = m_0 \cdot \sec \delta_n, \quad (6)$$

$$\hat{m}_0 = m_0 \cdot \cos ec \rho_n. \quad (7)$$

При этом здесь ещё удобно ввести следующие формулы перехода: $tg \delta_n = sh \chi_n$ или $ctg \rho_n = sh \chi_n$.

Кроме того, напрашивается также идея представить эффективную или обобщённую пятимерную массу покоя (4) как модуль комплексной величины следующего вида: $\hat{m}_0 = \sqrt{m_{0z} \cdot \bar{m}_{0z}}$. Здесь комплексная масса $m_{0z} = m_0 + i \cdot n \cdot \hat{m}_{Pl} / \varphi = \hat{m}_0 \cdot e^{i\psi_n}$, где также имеют место дополнительные условия в виде формул (6) и (7). Можно эти формулы записать ещё и так, что для фазы ψ_n имеют место следующие стандартные формулы: $\cos \psi_n = m_0 / \hat{m}_0$; $\sin \psi_n = n \cdot \hat{m}_{Pl} / (\varphi \cdot \hat{m}_0)$. Отметим также, что уравнение (2) имеет удивительно простую и компактную форму, обладающую ясным физическим смыслом, удовлетворяющим принципу Маха [1], так же как и уравнения движения в скалярно-тензорной теории, с той лишь разницей, что здесь зависимость массы \hat{m}_0 от скалярного гравитационного поля φ осуществляется не через мифический и до сих пор так и не найденный скалярный заряд Q_{Sc} , а через давно уже всем известный электрический заряд Q_{El} . Тем самым можно достаточно уверенно считать вопрос о скалярном заряде Q_{Sc} окончательно закрытым и постулировать, что в Природе имеет место Принцип Экономии, который, в частности, заключается в том, что, как, например, в нашем случае $Q_{El} \equiv Q_{Sc}$. То есть электрический заряд исполняет «по совместительству» роль и скалярного заряда. Вспоминается запись, сделанная некогда мелом на одной из стен кабинета кафедры теоретической физики физфака МГУ П.А.М. Дираком: «The physical law should have the mathematical beauty»¹.

Легко видеть, что уравнение (2) несомненно отвечает этому требованию великого английского физика. Можно также, кроме того, с большой вероятностью предположить, что полученная здесь нами предполагаемая комплексность эффективной или обобщённой массы покоя \hat{m}_0 возможно связана с квантовыми свойствами материи. Записывая здесь это комплексное число, как принято, в общем виде в алгебраической форме, мы тогда получаем такую запись: $(m_{0x}; m_{0y})$, откуда ясно, что фотон является комплексной ноль-частицей, то есть для него $m_{0z} = (0; 0)$. Для нейтрино же получаем частицу с вещественной массой: $m_{0z} = (m_\nu; 0)$, а для гипотетического тахиона масса будет чисто мнимой: $m_{0z} = (0; m_\tau)$. Далее, можно показать, что эта проекция пятимерного уравнения геодезической на пространственно-временную гиперповерхность V_4 (отметим здесь, что у нас спроектированные величины принято обозначать или галочкой, или же чёрточкой сверху) даёт, как и ожидалось,

¹ Физический закон должен обладать математической красотой (англ.).

обычную четырёхмерную геодезическую, правда с обобщённым 4-импульсом $\hat{p}^\alpha = \hat{m}_0 \cdot \bar{u}^\alpha$, но зато уже со стандартной и знакомой нам 4-силой Лоренца:

$$f_L^\alpha = \frac{Q_0}{c^2} \cdot \bar{u}^\beta \cdot F_{\beta}^\alpha = \frac{Q_0}{\hat{m}_0 \cdot c^2} \cdot \hat{p}^\beta \cdot F_{\beta}^\alpha, \quad (8)$$

что вызвано появлением эффективной или обобщённой массы покоя \hat{m}_0 , новой, уже скалярной гравитационной четырёхмерной силой нового типа, которую мы предлагаем назвать силой Бранса–Дикке [6]:

$$f_{BD}^\alpha = -\frac{Q_0^2 \cdot P^{\alpha\beta} \cdot \Phi_\beta}{4 \cdot k_0 \cdot \hat{m}_0 \cdot \varphi^2}. \quad (9)$$

В результате уравнение (2) примет следующий вид:

$$\hat{m}_0 \cdot \frac{D^+ \bar{u}^\alpha}{ds} = f_L^\alpha + f_{BD}^\alpha. \quad (10)$$

Отметим, что, несмотря на малую величину f_{BD}^α , она может быть очень даже значительной в космологических масштабах, так как, в отличие от силы f_L^α , зависит квадратично от электрического заряда Q_0 и поэтому может претендовать на роль генератора так называемых тёмной материи и тёмной энергии [7; 9]. В данном случае такая сила зависит от появившегося в пятимерной теории нового, назовём его ещё раз, скалярного гравитационного поля φ , и появляется она во всех так называемых скалярно-тензорных теориях гравитации, в первую очередь, из необходимости точно соответствовать принципу Маха [1], суть которого рассмотрена ниже. Следует также отметить, что ещё одним важным фактором в пользу введения эффективной или обобщенной массы \hat{m}_0 является тот интересный математический факт, что дальнейшее (3+1+1)-расщепление уравнения геодезической (2) на этот раз с выделением времениподобной координаты x^0 оказывается возможным лишь только в случае введения \hat{m}_0 [4; 6]. В противном случае совершенно невозможно расцепить получающиеся при данном расщеплении уравнения: проекции уравнения (2) на времениподобное направление, задаваемое касательным к x^0 единичным времениподобным вектором τ_A , и ещё на пространственное сечение V_3 с 3-метрикой $h_{ik} : i, k, = 1, 2, 3$. Необходимо также добавить, что эта сила отрицательна и, видимо, она и приводит в итоге к известному уже давно процессу расширения нашей Вселенной. Более того, она, как будет показано далее, может быть также и причиной обнаруженного недавно процесса её ускоренного расширения [6; 7; 9; 10].

Принцип Маха и его интерпретации

По мнению Маха, инерциальная система отсчёта (ИСО) может быть задана с помощью некоего распределения масс во Вселенной, причём сила инерции, действующая на тело, есть результат гравитационного воздействия на это тело удалённой материи, и к тому же инертная масса тела определяется всей материей во Вселенной [1]. При этом, как уже упоминалось, в различных вариантах таких теорий нередко предполагается наличие некоего гипотетического скалярного заряда, ответственного за взаимодействие со скалярным полем. В нашей пятимерной теории, повторим это ещё раз, масса покоя \hat{m}_0 пробной частицы также зависит от данного скалярного гравитационного поля, но в ней роль скалярного заряда, как видно из вышеприведённой формулы (4), оказывается, берёт на себя «по совместительству» электрический заряд пробной частицы. В этом, как уже отмечалось, проявляется присущий Природе Принцип Экономии. Кроме того, структура формулы (4) наводит на мысль, что истинно электрически нейтральные частицы по природе своей четырёхмерны и отличаются лишь наличием или отсутствием массы покоя, как, например, фотон и нейтрино. Все остальные же частицы, по нашему мнению, образующие в нашем мире видимую материю (а также, может быть, ещё и тёмную тоже), включая и электрически нейтральные, являются, как нам представляется, составными, то есть содержат в себе электрический заряд явно или в связанном виде, как, скажем, нейтрон. Это вытекает из выдвинутого нами и кажущегося здесь естественным требования выполнения принципа эквивалентности не только в гравитационном, но и во введённом в данном подходе фундаментальном скалярном гравитационном поле φ [4–7; 9].

Добавим к этому, что с помощью уравнения геодезических (2) можно также вывести выражение для силы тормозного излучения в пятимерном случае, которая будет состоять из трёх слагаемых: электромагнитного, скалярного и смешанного (см. подробности в [6]):

$$g^\alpha = g_E^\alpha + g_{Sc}^\alpha + g_{ESc}^\alpha. \quad (11)$$

Пятимерные тождеств Риччи и их анализ

Перейдём теперь к следующей теме, связанной также с влиянием геометрии на физику. Как известно, ещё Б. Риман в своей знаменитой лекции коснулся этого вопроса [19]. Позднее об этом писал и В. Клиффорд [11]. Всё это свидетельствует о необходимости рассмотреть и проанализировать пятимерные тождества Риччи [6; 7; 9], характеризующие также и пятимерную риманову геометрию. Для этого необходимо произвести их (4+1)-редукцию: $V_5 \rightarrow V_4$. В результате этой редукции тогда, естественно, получаются сначала четырёхмерные тождества Риччи, а уж затем и некоторые соотношения между электромагнитными и скалярными гравитационными величинами [6; 7; 9; 10]:

$$\sqrt{\bar{\kappa}_0} \cdot \partial_{\Lambda}^+ \varphi \cdot F_{\alpha\beta} = \Phi_{\alpha;\beta} - \Phi_{\beta;\alpha} = -\mu_{\alpha\beta}. \quad (12)$$

И в конце концов получается первая пара уравнений Максвелла с правой частью, которая сразу исчезает при наложении условия цилиндричности по пятой координате [6; 7; 9; 10]. Она будет иметь следующий вид:

$$\begin{aligned} F_{(\alpha\beta;\gamma)} &\equiv F_{\alpha\beta;\gamma} + F_{\gamma\alpha;\beta} + F_{\beta\gamma;\alpha} = \\ &= \frac{2}{\sqrt{\bar{\kappa}_0} \cdot \partial_{\Lambda}^+ \phi} \cdot (\Phi_{\alpha} \cdot \mu_{\beta\gamma} - \Phi_{\beta} \cdot \mu_{\alpha\gamma} + \Phi_{\gamma} \cdot \mu_{\alpha\beta}) \equiv R_{(\alpha\beta\gamma)}. \end{aligned} \quad (13)$$

В правой части получается линейная комбинация скалярных вихрей $\mu_{\alpha\beta}$, которые, по нашему мнению, тесно связаны с квазичастицами типа солитонов или магнитных монополей двух видов: $\mu_{\alpha\beta} \rightarrow n$ (север) и $\mu_{\beta\alpha} \rightarrow s$ (юг) [9]. Можно также показать, что и вторая пара уравнений Максвелла, которая получается из пятимерного вариационного принципа [9; 18], связана с этими токами магнитных монополей и с обычными электронными токами, так что вторая пара уравнений Максвелла может быть обобщена следующим образом, если использовать функцию единичного скачка Хевисайда:

$$H(t) = 0, \text{ если } t < 0 \text{ и } H(t) = 1, \text{ если } t \geq 0.$$

Отсюда получаем [9]:

$$\bar{\nabla}_{\nu}^+ F^{\mu\nu} = -\frac{4 \cdot \pi}{c} \cdot [H(t_0 - t) \cdot \bar{j}_m^{\mu} + H(t - t_0) \cdot \phi^{-2} \cdot \bar{j}_e^{\mu}]. \quad (14)$$

Здесь t_0 – момент времени перехода Вселенной в состояние цилиндричности относительно x^5 , а \bar{j}_m^{μ} и \bar{j}_e^{μ} – плотности магнитного и электронного токов (см. подробности в [9; 21]). Первая пара уравнений Максвелла [9; 18] также может быть записана с помощью функции Хевисайда:

$$F_{(\alpha\beta;\gamma)} = H(t_0 - t) \cdot R_{(\alpha\beta\gamma)}. \quad (15)$$

Переход от турбулентности к ламинарности для этого вихревого скалярного гравитационного поля является, скорее всего, следствием процесса остывания Вселенной или, возможно, какого-то макроквантового эффекта, как, например, эффекта Казимира в пятимерной Вселенной [22]. То есть одного из великого множества всевозможных эффектов квантовых флуктуаций, проявлявшихся, по-видимому, на ранней стадии её эволюции, что и привело в конечном итоге к установлению цилиндричности нашего пространственно-временного Мира относительно пятой координаты, а в дальнейшем, как результат перехода в состояние с минимумом потенциальной энергии, и к компактификации этой пятой координаты. Как нами было показано, анализируя пятимерные тождества Риччи, установление цилиндричности четырёхмерного пространства-времени относительно пятой координаты приводит к исчезновению скалярных вихрей и переходу от эпохи магнитных «монополей» к эпохе «электронов» [7; 10].

Всё это, по нашему мнению, чем-то очень напоминает фазовый переход 2-го рода в таких квантовых субстанциях, как, скажем, гелий. Действительно, как и в случае гелия, в скалярном бозонном «океане», заполняющем Вселенную, как показал вышеприведённый анализ редуцированных пятимерных тождеств Риччи, сначала возникают вихревые возбуждения наподобие ротоннов, а затем, по мере постепенного остывания Вселенной, в этом скалярном «океане», видимо, устанавливается индуцированная цилиндричностью ламинарность и остаётся лишь аналог фононной составляющей. При этом, похоже, что у этой скалярной субстанции, состоящей из квазичастиц бозонного типа, всё больше и больше проявляются свойства сверхтекучести, что, как представляется, приводит к обнаруженному недавно процессу ускоренного расширения Вселенной. Это ещё раз даёт повод полагать, что данное скалярное гравитационное поле как-то связано с так называемой тёмной материей и, соответственно, тёмной энергией. В рамках пятимерной модели с метрикой казнеровского типа мы можем попытаться по массам частиц оценить время, когда этот процесс начался и сравнить с полученными другим путём оценками этого времени примерно в 7–8 миллиардов лет. Ряд работ, посвящённых проявлению эффекта Казимира в космологии для многомерных теорий [22; 23], показывают, что кривая для нормированного энергетического спектра аналога скалярного «океана» очень напоминает аналогичную кривую для жидкого гелия.

Заключение

Таким образом, в итоге можно сделать следующие выводы.

1. В результате наших исследований удалось, наконец, установить, что при выборе сигнатуры V_5 явное предпочтение следует отдать сигнатуре $(+ - - - -)$, так как при этом получается вполне естественная транзитивность понятия релятивистской массы покоя, которая даёт возможность привести эти уравнения движения пробной частицы в полное соответствие с принципом Маха и получить затем явную формулу для эффективной или обобщённой массы покоя пробной частицы, а также установить связь между пятимерными и скалярно-тензорными теориями. Переход от турбулентности к ламинарности для вихревого скалярного гравитационного поля даёт возможность подойти с новой стороны к вопросу о расширении Вселенной и скорости этого расширения. Далее, вышеприведённые результаты позволяют с высокой вероятностью утверждать, что в Природе имеет место Принцип Экономии, позволяющий констатировать, что в ней нет больше места неуловимому и до сих пор так и не найденному скалярному заряду, роль которого, в силу этого принципа, играет электрический заряд. Эти же результаты дают также возможность расширить и углубить представление о природе тормозного излучения. К тому же найденная явная формула для обобщённой массы покоя позволяет проникнуть в комплексную структуру этого нового понятия и тем самым найти путь к возможному объяснению квантовых свойств материи.

2. Изучение геометрической структуры V_5 приводит к исследованию путём (4+1)-редукции пятимерных тождеств Риччи, характеризующих риманову структуру нашего Мира. Это даёт возможность понять истоки первой пары уравнений Максвелла, которые, с одной стороны, очень сильно отличаются от истоков второй пары этих же уравнений, а с другой стороны, демонстрируют тесную связь между ними. В силу этого удаётся весьма близко подойти к решению проблемы загадочного магнитного монополя Дирака, а также показать, что это даёт возможность обобщить первую и вторую пары этих уравнений с учётом двух возможных эпох в эволюции нашей Вселенной. И, кроме того, в результате становится вполне правдоподобной гипотеза о причине расширения Вселенной и последующего ускорения.

Литература

1. Дикке Р. Многоликий Мах // Гравитация и относительность: сб. М.: Мир, 1965. С. 221.
2. Фок В.А. Некоторые применения идей неевклидовой геометрии Лобачевского к физике // Геометрия Лобачевского и развитие её идей / под ред. В.Ф. Кагана. М.-Л.: ГИТ-ТЛ, 1950. С. 53–59.
3. Румер Ю.Б. Исследования по 5-оптике. М.: ГИТ-ТЛ, 1956.
4. Алиев Б.Г. Поведение заряженных частиц в 5-мерной теории гравитации // Современные проблемы общей теории относительности, ИФ АН БССР. Минск, 1979. С. 154–160.
5. Aliyev B.G. Motion equations in the 5-dimensional unified field theory. Abstracts of the IX-th International Conference on General Relativity and Gravitation. V. 3. Germany (GDR), Jena, 1980. P. 679–680.
6. Aliyev B.G. The effective rest mass concept and magnetic monopole problem in 5D Theory // Gravitation, Astrophysics, and Cosmology. Proceedings of the ICGAC-12, Moscow, Russia, June 28 – July 4, 2015 // Melnikov V. and Jong-Ping Hsu. Eds. World Scientific: Singapore, 2016. P. 321–326.
7. Aliyev B.G. The rest mass concept and some problems of Cosmology in 5D Theory. Abstracts of the RUSGRAV-16, Kaliningrad, BFU named I. Kant. 2017. P. 91.
8. Владимиров Ю.С. Геометрофизика. Изд. 2-е. М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2010.
9. Алиев Б.Г. Пятимерие без пятиоптики и новые следствия для физики // Основания фундаментальной физики и математики (ОФФМ – 2020) / под ред. Ю.С. Владимировой и В.А. Панчелюги. Москва, РУДН, 11–12 декабря, 2020. С. 106–112.
10. Aliyev B.G. The solitons and the topological second-order transition in 5D Theory. Abstracts of the RUSGRAV-16, Kaliningrad, BFU named I. Kant, 2017. P. 91.
11. Клиффорд В. Здравый смысл точных наук // Альберт Эйнштейн и теория гравитации: сб. М.: Мир, 1979. С. 38.
12. Klein O. Quantentheorie und fünfdimensionale Relativitätstheorie // Zeitschr. für Physik. 1926. Bd 37. S. 895.
13. Вейль Г. Гравитация и электричество // Альберт Эйнштейн и теория гравитации: сб. М.: Мир, 1979. С. 513.
14. Калуца Т. К проблеме единства физики // Альберт Эйнштейн и теория гравитации: сб. М.: Мир, 1979. С. 529.
15. Vladimirov Yu.S. The unified field theory combined Kaluza's 5-dimensional and Weil's conformal theories // GRG. 1982. V. 14. No. 12. P. 1167.
16. Тредер Г.-Ю. Теория гравитации и принцип эквивалентности. М.: Атомиздат, 1973.
17. Де Бройль Л. Пятимерная Вселенная и волновая механика: сб. трудов. Т. 1. С. 217–227.

18. *Алиев Б.Г.* Монадные и диадные методы в некоторых задачах общей теории относительности и её модификаций: дис. ... канд. физ.-мат. наук. Москва: МГУ, физич. фак-т, 1980.
19. *Риман Б.* О гипотезах, лежащих в основании геометрии // Альберт Эйнштейн и теория гравитации: сб. М.: Мир, 1979. С. 18.
20. *Zhang T.X.* The 5D Fully-Covariant Theory of Gravitation and Its Astrophys Applications // *Galaxies*. 2015. 3. P. 18-51; doi:10.3390/galaxies3010018.
21. *Алиев Б.Г.* О тензоре энергии-импульса пятимерной пыли // Тезисы докладов международной школы-семинара «Многомерная гравитация и космология». М.: Изд. РГА, 1994. С. 1.
22. *Мостепаненко В.М., Трунов Н.Н.* Эффект Казимира и его приложения. М.: Энергоатомиздат, 1990.
23. *Bolochov S.V., Bronnikov K.A.* On Nonlinear Multidimensional Gravity and the Casimir Effect // *G&C*. 2016. V. 22. No. 4. P. 323.

MACH'S PRINCIPLE AND SOME PROMISING NEW RESULTS IN FIVE-DIMENSIONAL FIELD THEORY

B.G. Aliyev

Chemnitz, Germany

Abstract. The further development of the five-dimensional field theory is considered and it is shown that it contains even more new and very promising possibilities that relate to the influence of the dimension of our Universe and its geometry on the physical and geometric characteristics available in it, as well as the identification of the connection between the field equations of this theory and various old and new problems of modern physics, astrophysics and cosmology.

Keywords: five-dimensional field theory, modern physics, astrophysics and cosmology

К ИСТОРИИ ИДЕЙ В ФИЗИКЕ И МЕТАФИЗИКЕ

DOI: 10.22363/2224-7580-2021-2-105-124

ФЕНОМЕН УПУЩЕННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ В НАУЧНЫХ РЕВОЛЮЦИЯХ В ФИЗИКЕ XX ВЕКА

Вл.П. Визгин

*Институт истории естествознания и техники РАН
Российская Федерация, 125315, Москва, ул. Балтийская, 14*

Аннотация. Исследуется феномен упущенных возможностей в процессе двух научных революций в фундаментальной физике: в квантово-релятивистской революции первой трети XX в. и в калибровочной революции, приведшей к созданию стандартной модели в физике элементарных частиц (1954-1974 гг.). На материале первой революции рассмотрено два случая упущенных возможностей, относящихся к А. Пуанкаре и его роли в истории создания специальной теории относительности (СТО). Рассмотрены также два случая упущенных возможностей, касающихся А. Эйнштейна, в связи с теорией расширяющейся Вселенной и неудавшимися попытками построения единой теории поля на основе геометрической полевой программы. Показано, что в этих случаях причинами «упущений» во многом были эпистемологические и метафизические установки ученых. Имеются в виду конвенционализм Пуанкаре, а также вера Эйнштейна в стационарность Вселенной и невероятную мощь математики как единственного творческого начала при построении теорий. На материале второй революции исследовано два подобных сюжета. Первый сюжет относится к ключевой для создания стандартной модели концепции калибровочных полей Янга–Миллса. К ней очень близко подошли несколько теоретиков, и прежде всего В. Паули, которые по разным причинам не сделали решающего шага и упустили возможности связать свое имя с теорией калибровочных полей. Паули считал, что, несмотря на теоретическую привлекательность, она не способна преодолеть экспериментально-эмпирические трудности. Второй сюжет связан с отказом в 1950–1960-е гг. большинства теоретиков от квантово-полевой программы в пользу феноменологической S-матричной программы. В результате многие теоретики упустили свои возможности внести вклад в создание стандартной модели. И это «упущение» было отчасти мотивировано позитивистским тезисом о том, что в теории должны фигурировать только принципиально наблюдаемые величины. Подчеркнуто, что изучение феномена упущенных возможностей открывает путь для альтернативной истории науки.

Ключевые слова: Научные революции, упущенные возможности, исследовательские программы, квантово-релятивистская революция, специальная теория относительности, теория расширяющейся Вселенной, единые теории поля, А. Пуанкаре, А. Эйнштейн, Г. Минковский, А.А. Фридман, калибровочная революция, стандартная модель, теория Янга–Миллса, В. Паули

Введение

Обычно считается, что в XX в. была одна великая революция в фундаментальной физике и в физике вообще: это квантово-релятивистская революция в 1-й трети XX в. [1–3]. Решающие события в ней приходится на 1910–1920-е гг., как и главные события в коперниканской, галилей-кеплеровской фазе революции XVII в. и «французской» фазе революции, связанной с созданием классической физики XIX в. [4]. И в самом деле, с тех пор прошло более столетия, теоретические основы физики, ее фундамент остаются все теми же: «кванты» (квантовая механика и квантовая теория поля) и специальная теория относительности (СТО) – в микромире и общая теория относительности (ОТО) – в мегамире. Однако при более внимательном изучении «общественного мнения» физиков выясняется, что оно склонно относить к настоящей научной революции создание стандартной модели (СМ) в физике элементарных частиц, являющейся калибровочно-полевой теорией фундаментальных взаимодействий (по крайней мере, трех – электромагнитного, слабого и сильного – из четырех) [5; 6]. Эту революцию можно очень четко датировать. Она начинается со знаменитой статьи Ч. Янга и Р. Миллса 1954 г. по калибровочной теории сильных взаимодействий и завершается в 1973–1974 гг. после доказательства перенормируемости электрослабой теории и введения понятия асимптотической свободы, позволившего завершить создание калибровочной теории сильного взаимодействия, а именно теории кварков и глюонов, получившей название квантовой хромодинамики (КХД). С тех пор основы СМ остались незыблемыми, несмотря на ожидания серьезных перемен, связанных как с экспериментами на коллайдерах (прежде всего большом адронном коллайдере, БАКе), так и с такими теоретическими проектами, как теория струн или теория суперсимметрии [4].

История физики содержит немало ситуаций, когда физик очень близок к открытию, но в решающий момент делает ошибочный выбор и тем самым упускает это открытие. Ф. Дайсон ввел для подобного рода ситуаций вполне естественное именование – «упущенные возможности» [7]. Правда, он имел в виду в основном упущения физиков-теоретиков и математиков, связанные с их недостаточным вниманием друг к другу, точнее к их теориям и конструкциям. Но, конечно, упущения могут быть и иного рода, и они особенно драматичны, если относятся к масштабным открытиям революционного характера. Мы рассмотрим несколько таких случаев, имевших место в двух упомянутых революциях в физике. Четыре случая касаются релятивистской революции: открытия СТО и четырехмерного мира СТО (А. Пуанкаре –

А. Эйнштейн и тот же Пуанкаре – Г. Минковский), возможности использования концепции Минковского на начальном этапе создания ОТО (А. Эйнштейн), теории расширяющейся Вселенной (Эйнштейн и А.А. Фридман) и беспрецедентной приверженности Эйнштейна геометрической полевой программе, противостоящей бурно прогрессирующей квантово-теоретической программе. И два случая касаются калибровочной революции в физике фундаментальных взаимодействий. Первый относится к открытию неабелевых калибровочных полей, полей Янга–Миллса, теория которых легла в основу СМ. К этому открытию были очень близки В. Паули и Р. Утияма (а также некоторые другие теоретики), которые упустили свои возможности. Второй случай относится к отказу ряда теоретиков в 1950–1960-е гг. от квантово-полевого подхода к проблеме фундаментальных взаимодействий и, соответственно, к упущенной возможности внести более значительный вклад в создание СМ, по сравнению с тем, который был ими реально внесен.

Прежде всего, возникает вопрос о причинах упущения тех или иных перспективных возможностей, особенно таких, которые сыграли важную роль в научной революции. Если представить революционный процесс как последовательность поворотных моментов, то одни исследователи в эти моменты делают правильный выбор, а другие ошибочный. Конечно, правильность или ошибочность выбора фиксируется только после завершения процесса. Но часто, хотя и не всегда, упущенная возможность связана с ошибкой, ошибочным выбором. В процессе развития научной революции, как правило, конкурируют две или более крупных исследовательских программ. И тогда примкнувшие к проигравшей программе оказываются в числе упустивших возможность, а эта проигравшая программа будет признана впоследствии ошибочной. Но бывает и так, что исследователь идет в правильном направлении, но сделать завершающий правильный шаг мешают некоторые присущие ему качества, например, недостаточная научная смелость, чрезмерная самоуверенность или вера в общепризнанные авторитеты или концепции, недооценка математического аспекта при разработке теории и др. Сделать правильный выбор ученому могут помешать и его философские предпочтения. В этих случаях для анализа причин упущения перспективных возможностей может оказаться полезной эпистемология интеллектуальных добродетелей и пороков [8; 9]. Однако не следует забывать, что, как заметил С.И. Вавилов, именно «на ошибках вырастает наука» и можно даже говорить об «ошибочной» концепции развития научного знания [10].

Таким образом, ошибки даже у выдающихся ученых неизбежны, а значит, неизбежны и упущенные возможности. И поэтому можно говорить о важной историко-научной закономерности, а именно о феномене упущенных возможностей. Задача историка науки – выявить причины упущений в каждом конкретном случае. Кроме того, особого внимания заслуживают и драматические последствия некоторых упущений, особенно в тех случаях, когда эти упущения так или иначе сказались на научной судьбе ученого. Далее мы рассмотрим несколько разного рода упущений, относящихся к периоду

квантово-релятивистской революции и так или иначе связанных с созданием СТО и ОТО и фигурой Эйнштейна. А затем обсудим пару упущений, имевших место в калибровочной революции 1950–1970-х гг. О всех этих упущенных возможностях вкратце было сказано выше.

Квантово-релятивистская революция первой трети XX века

В этом разделе мы будем в основном говорить о возможностях, упущенных Эйнштейном (хотя и не только им). На первый взгляд, это выглядит странно, поскольку он больше, чем кто-либо другой, сделал для этой революции. Обе теории относительности связаны, главным образом, с его именем. Весьма значителен и его вклад в квантовую теорию. Он также первым применил ОТО к проблеме устройства Вселенной.

1. *Две возможности, упущенные А. Пуанкаре при создании СТО.* Но начнем мы не с него, а с А. Пуанкаре, который сделал очень много для создания СТО, но все-таки дважды упустил возможности, которые реализовали Эйнштейн и Минковский. Хорошо известен многократно обсуждавшийся вопрос о сравнительном вкладе А. Пуанкаре и А. Эйнштейна в создание СТО [11–19]. Мы ограничимся несколькими выводами и высказываниями самого Пуанкаре, далее Л. де Бройля, затем В.Л. Гинзбурга и, наконец, Т. Дамура, известного французского теоретика, автора замечательной книги об Эйнштейне, из которых будут вполне ясны причины упущенной им возможности стать главным создателем СТО.

Начнем с весьма обширного фрагмента речи Л. де Бройля, произнесенной в связи со столетием со дня рождения Пуанкаре: «Еще немного и Анри Пуанкаре, а не Альберт Эйнштейн первым построил бы теорию относительности во всей ее общности, доставив французской науке честь этого открытия ...Однако Пуанкаре так и не сделал решающего шага и предоставил Эйнштейну честь разглядеть все следствия из принципа относительности и, в частности, путем глубокого анализа измерений длины и времени выяснить подлинную физическую природу связи, устанавливаемой принципом относительности между пространством и временем. Почему Пуанкаре не дошел до конца в своих выводах?.. Пуанкаре как ученый был прежде всего чистым математиком... Пуанкаре занимал по отношению к физическим теориям несколько скептическую позицию, считая, что вообще существует бесконечно много логически эквивалентных точек зрения и картин действительности, из которых ученый, руководствуясь исключительно соображениями удобства, выбирает какую-то одну. Вероятно, такой номинализм иной раз мешал ему признать тот факт, что среди логически возможных теорий есть такие, которые ближе к физической реальности, во всяком случае, лучше согласуются с интуицией физика, и тем самым больше могут помочь ему» [12. С. 706–707]. Близкую позицию по этой проблеме занимал В.Л. Гинзбург, хотя с некоторыми существенными уточнениями: «...Если судить по опубликованным материалам, Пуанкаре был, по-видимому, довольно близок к созданию СТО, но до конца не дошел. Почему так произошло, можно только

гадать. Возможно, главная причина в том, что Пуанкаре был все же в первую очередь математиком и в этой связи ему особенно трудно подняться (или опуститься?) до четкого понимания столь важных для физики сторон проблемы, как достаточно определенное уточнение смысла всех вводимых величин и понятий. Другая, хотя и близкая, гипотеза такова: Пуанкаре помешала его приверженность к конвенционализму, то есть течению, подчеркивающему (и переоценивающему) роль условных элементов и определений в физике... Переоценка конвенционального элемента в познании может помешать уточнению понятий... Должен подчеркнуть, однако, что подобные гипотезы, в данном случае касающиеся Пуанкаре, не только произвольны, но и вообще незаконны, неправомочны. Пуанкаре, несомненно, принял активное участие в создании СТО, его вклад бесспорен. Спрашивать же, почему он еще не выполнил и работу Эйнштейна, можно не с большим основанием, чем в отношении всех физиков того времени, – великие работы потому и называются великими, что сделать их крайне трудно» [16. С. 130–131]. В.Л. Гинзбург, как будто, сначала присоединяется к выводам де Бройля («математическое отношение» к физической реальности и конвенционалистская эпистемология), а затем готов тут же эти выводы поставить под сомнение.

Все-таки вопрос о том, почему Пуанкаре, так много сделавший для открытия СТО, так и не сделал последнего решающего шага, представляется вполне правомерным. И соотечественник Пуанкаре, и современный теоретик Т. Дамур в своей недавно вышедшей книге «Мир по Эйнштейну...» также детально обсуждает этот вопрос и в общем соглашается с точкой зрения де Бройля и Гинзбурга (за исключением последнего скептического замечания). Причину «упущения» Пуанкаре он видит в «бесплодности научной философии Пуанкаре, сводящейся к абсолютной “условности”». Правда, он к конвенционализму Пуанкаре добавляет еще его некоторые философские предпочтения и психологические особенности: «Возможно, этот слишком критический подход Пуанкаре в сочетании с его скептическим идеализмом, консерватизмом и математическим видением физической реальности помешал ему сначала серьезно отнестись, а затем физически развить понятие структуры пространства-времени, которое ему удалось первым обнаружить» [19. С. 75].

Дамур для подтверждения своего вывода приводит обширное высказывание Пуанкаре из его лондонской лекции «Пространство и время», прочитанной в мае 1912 г. и опубликованной в «Последних мыслях» Пуанкаре (1913): «Какова будет наша позиция в отношении этих новых концепций? Будем ли мы вынуждены изменить свои выводы [относительно имеющейся у нас свободы для принятия тех или иных соглашений, которые нам кажутся приемлемыми]? Конечно, нет: мы приняли соглашение только потому, что оно казалось нам удобным, и мы сказали, что ничто не может заставить нас отказаться от него. Сегодня некоторые физики хотят принять новое соглашение. И не потому, что они вынуждены. Просто они считают это новое соглашение более удобным, вот и все; и те, кто не разделяет нового мнения, вправе сохранять старый порядок и не нарушать старые привычки. И, между нами, я думаю, это то, что они будут делать долго» (цит. по [19. С. 75]). Подчеркивая

то обстоятельство, что Пуанкаре удалось первым обнаружить или, точнее, ввести понятие структуры пространства-времени, Дамур также имеет в виду и, так сказать, второе его «упущение», а именно открытие четырехмерного «мира», которое мы связываем с именем Г. Минковского.

Многие полагали, в том числе поначалу и сам Эйнштейн, что Минковский разработал просто новый математический формализм СТО. Но два доклада Минковского (геттингенский, 1907 г., и кельнский, 1908 г.) начинаются торжественно и концептуально, что говорит о его отношении к четырехмерной формулировке теории как к открытию структуры пространства и времени физической реальности. Это подчеркивается и введением нового, скорее физического, понятия, понятия *мира*, физического и даже онтологического эквивалента понятия четырехмерного пространственно-временного многообразия (более подробное рассмотрение этого открытия Минковского – см. [20–22]). Минковский при этом ссылается на главные «спецрелятивистские» работы Пуанкаре 1905–1906 гг., в которых уже использовался четырехмерный подход, правда, только как специфический математический прием для вычисления инвариантов при попытке создать лоренц-ковариантное обобщение ньютоновского закона всемирного тяготения. Пуанкаре и здесь был очень близок к открытию четырехмерного мира как фундаментальной физической реальности, но упустил эту возможность, которая была реализована Минковским. И здесь, очевидно, негативную роль сыграл его конвенционализм. Заслуживает внимания при этом то обстоятельство, что Минковский был прежде всего математиком, как и Пуанкаре, но, насколько известно, конвенционалистская философия не была ему близка. Скорее, в этой истории проявилась своеобразная, близкая к физической интуиция выделения таких математических структур физики, которые допускают эффективную онтологизацию. С точки зрения эпистемологии добродетели (см. об этом направлении философии науки – [8]) можно считать присущий Пуанкаре конвенционализм своего рода эпистемическим пороком, который дважды помешал ему при создании СТО и ее четырехмерной теоретико-инвариантной концепции.

2. Не упустил ли Эйнштейн возможность создать тензорно-геометрическую концепцию гравитации на несколько лет раньше, недооценив четырехмерный подход Минковского?

Как мы знаем, важнейшим шагом на пути к созданию ОТО была разработка Эйнштейном совместно с М. Гроссманом тензорно-геометрической концепции гравитации (1913), согласно которой потенциал гравитационного поля отождествлялся с метрическим тензором искривленного четырехмерного пространства-времени. Само это отождествление стало возможным благодаря соединению принципа эквивалентности, открытого Эйнштейном в 1907 г. («счастливейшая мысль в моей жизни», по его словам), с четырехмерной концепцией Минковского (1907–1908), которую Эйнштейн поначалу серьезно не принимал и по достоинству оценил только спустя примерно четыре или пять лет [20; 22]. «В первое время, – вспоминал впоследствии М. Борн, – примерно к 1909 г., когда я познакомился с Эйнштейном, он... видел в работе Минковского не более, чем излишний математический труд» [23. С. 88].

И только в начале 1911 г. его отношение к четырехмерному меняется: «Наконец, еще несколько слов о чрезвычайно интересном математическом направлении, которым теория обязана главным образом математику Минковскому... Дальнейшее применение этого равноправия (то есть равноправия временной и пространственных координат. – В.В.) ...привело к чрезвычайно ясному изложению теории относительности, существенно облегчающему ее приложения» [24. С. 186]. Уравнения движения материальной точки в СТО Минковский записывал с помощью вариационного принципа в метрической форме. Эйнштейн, пытаясь распространить принцип эквивалентности на статические неоднородные гравитационные поля и используя эту вариационно-метрическую форму уравнений движения в таких полях, приходит к выводу о том, что псевдоевклидова метрика становится псевдоримановой и компоненты метрического тензора приобретают смысл гравитационных потенциалов. Рассказывая об этом в «Автобиографических набросках», посвященных памяти М. Гроссмана, он подчеркнул: «Важным здесь оказался анализ Г. Минковским формальных основ специальной теории относительности. Его можно сконцентрировать в следующем предложении: четырехмерное пространство имеет... псевдо-евклидову метрику... Принцип эквивалентности позволяет нам ввести нелинейные преобразования координат...», что и приводит нас к римановой (точнее, псевдоримановой) геометрии [25. С. 353].

Еще более высокая оценка четырехмерной концепции и идей Минковского была дана Эйнштейном в его первой научно-популярной книге по теории относительности, где он писал, что без этого открытия Минковского «общая теория относительности... быть может, оставалась бы в зачаточном состоянии» [26. С. 559]. Естественно возникает вопрос, не упустил ли Эйнштейн возможность открыть тензорно-геометрическую концепцию гравитации на несколько (четыре или пять) лет раньше, если бы четырехмерную геометрическую конструкцию СТО оценил по достоинству не в 1911–1912 гг., а уже в 1907–1908 гг., когда были выдвинуты и принцип эквивалентности, и четырехмерная формулировка СТО? Вопрос правомерен, но однозначный ответ на него, по выражению А. Пайса, «лежит за гранью истории» [17. С. 158]. С одной стороны, все выглядит так, что и здесь у нас ситуация «упущенной возможности». Однако кинематизация, а при четырехмерном подходе и геометризация физического взаимодействия (в данном случае – гравитационного) была настолько радикальной и неожиданной, что первые попытки построения релятивистской теории тяготения пошли по пути сначала лоренц-ковариантного обобщения ньютоновского закона, затем аналогичного обобщения скалярного уравнения Пуассона. К тому же, вообще говоря, Эйнштейн все-таки использовал возможность, о которой идет речь, хотя и с небольшим запаздыванием.

3. Эйнштейн упускает возможность стать основоположником теории расширяющейся Вселенной, а А.А. Фридман становится им.

Через год после создания ОТО Эйнштейн заложил основы релятивистской космологии. Он попытался найти такие решения уравнений гравитации, которые бы, удовлетворяя требованиям однородности и изотропности

Вселенной, были бы еще и статическими, поскольку астрономические данные в отношении крупномасштабной структуры Вселенной говорили, скорее, в пользу статичности. Не найдя таких решений, Эйнштейн, тем не менее, нашел способ так модифицировать уравнения гравитации, чтобы они, оставаясь общековариантными, допускали статические решения. Для этого он ввел в уравнения дополнительный член с новой так называемой космологической постоянной λ , который обеспечивал антигравитационный эффект, в результате чего появлялось статическое решение, которое можно было интерпретировать как пространственно замкнутую модель Вселенной с постоянной положительной кривизной. Через пять лет русский математик и механик А.А. Фридман нашел ряд нестатических (или нестационарных) решений космологических уравнений гравитации как с космологическим членом, так и без него. Эйнштейн результаты Фридмана счел ошибочными, поскольку был абсолютно уверен в правильности своей статической и замкнутой модели Вселенной и даже как будто обнаружил ошибку в его вычислениях. После полемики с Эйнштейном, которая с помощью Ю.А. Круткова (он лично встречался с творцом теории относительности по просьбе Фридмана), закончилась в мае 1923 г. в пользу русского ученого, Эйнштейн признал свою неправоту. Впрочем, он еще в течение восьми лет верил в свою статическую модель, до тех пор, пока наблюдения Э. Хаббла и теоретические работы Ж. Леметра не подтвердили фридмановскую модель «расширяющейся Вселенной». Красочные обстоятельства открытия Фридмана и признания его правоты Эйнштейном, явно упустившим возможность стать еще и творцом «расширяющейся Вселенной», описаны в книге о Фридмане [27].

Главной причиной этого упущения, судя по всему, была не вызывающая сомнений вера Эйнштейна в собственную физическую интуицию, которая привела его к элегантно и, казалось, лучше согласующейся с наблюдениями статической модели мира. Причем достичь этой статичности ему удалось дорогой ценой: ему пришлось усложнить простые и совершенные уравнения гравитации введением дополнительного слагаемого с новой постоянной, названной впоследствии космологической константой. «По иронии судьбы, – заметил по этому поводу американский космолог М. Тегмарк, – даже Эйнштейн, один из самых изобретательных ученых всех времен, чей принцип состоял в том, чтобы подвергать сомнению самые несомненные допущения и авторитеты, не решился усомниться в собственном авторитете и собственной уверенности в том, что мы живем в вечной, неизменной Вселенной» [28. С. 67].

Вторая причина, проявившаяся уже после знакомства с работой Фридмана, состояла в определенной небрежности мэтра по отношению к работе мало кому известного исследователя из советской России. Эту работу он *ошибочно признал ошибочной!* Фридману стоило немалых усилий убедить Эйнштейна в своей правоте, и Эйнштейн признал, что вычисления его оппонента были правильными, хотя все равно продолжал верить в свою статическую модель. В 1930-е и последующие годы Эйнштейн, конечно, признал правильность теории Фридмана, а своей самой большой ошибкой считал введение

космологической постоянной. Но парадоксы исторического развития таковы, что даже ошибки таких корифеев науки, как Эйнштейн, неожиданно могут в новой ситуации как бы исправиться: так, ускоренное расширение Вселенной, открытое на рубеже XX и XXI вв., удалось объяснить возвращением космологического члена в уравнения гравитации (на этот раз интерпретированного в форме антигравитирующей «темной энергии»).

Что же касается А.А. Фридмана, признанного «отца теории расширяющейся Вселенной», то Тегмарк отметил две его главные черты, которые ему позволили реализовать возможность, упущенную Эйнштейном (научную смелость и веру в математическую мощь уравнений Эйнштейна): «Человеком, которому... хватило смелости и способностей, чтобы довериться уравнениям Эйнштейна, оказался русский физик и математик Александр Фридман. Он решил их... и обнаружил нечто шокирующее: большинство решений не было статическими, а изменялись во времени! ...Для меня Фридман – один из величайших, но, увы, недооцененных героев космологии» [28. С. 67, 69].

4. *Правомерно ли утверждать, что Эйнштейн упустил возможность внести вклад в квантовую механику и квантовую теорию поля, отдав предпочтение геометрической полевой программе?*

Последние тридцать лет своей жизни Эйнштейн посвятил поиску единой геометрической теории гравитационного и электромагнитного полей, которая, как предполагалось, должна была содержать частицеподобные решения полевых уравнений, решения, которые бы обладали еще и квантовыми свойствами. Эти поиски сопровождались критикой концептуальных оснований бурно прогрессирующей в 1920–1930-е и последующие годы квантовой механики и квантово-теоретической программы (КТП) синтеза физики в целом. История соответствующих исследований и дискуссий представлена в ряде работ, в том числе и наших, [7; 9; 10; 29–31]. В отличие от геометрической полевой программы (ГПП), возникшей в 1921 г., лидером которой вскоре стал Эйнштейн, КТП сначала выглядела эклектично и теоретически более ущербно, по сравнению с ГПП. Но после возникновения квантовой механики в 1925–1927 гг. КТП обрела теоретическую мощь и стала энергично развиваться, привлекая внимание ведущих теоретиков и талантливой молодежи. В конце 1920-х гг. на ее основе П. Дирак, В. Гейзенберг, В. Паули и др. создают квантовую электродинамику и квантовую теорию поля. В середине 1930-х гг. советский теоретик М.П. Бронштейн разрабатывает даже квантовую теорию гравитационного поля. ГПП же испытывает явный регресс, Эйнштейн остается почти единственным ее приверженцем. Проекты единых теорий поля, отличающиеся разными вариантами четырехмерных и пятимерных римановых и неримановых геометрий, почти ежегодно сменяли друг друга, не достигая цели. Неудовлетворенность Эйнштейна копенгагенской и вероятностной интерпретацией квантовой механики вовсе не означала отрицание или недооценку им этой замечательной теории. Как известно, он был одним из тех, кто номинировал Гейзенберга и Э. Шредингера на Нобелевскую премию за создание квантовой механики. Но он считал, что вероятностную феноменологию следует вывести из фундаментальных уравнений теории.

И у него был свой проект этого выведения, как раз и связанный с ГПП. Беспрецедентное упорство Эйнштейна в отношении этих двух позиций (ГПП и неприятие общепринятой интерпретации квантовой механики) и уже в 1930-е гг., и позже рассматривалось многими как ошибочное [10; 17–19; 30]. А затянувшееся пребывание великого генератора теорий на ошибочных путях познания создает предпосылки для множества упущенных им возможностей.

Можно сказать, что Эйнштейн вполне мог оказаться в числе творцов квантовой механики или внести вклад в релятивистскую квантовую механику, или активно включиться в разработку квантовой теории поля. Ведь он сделал очень много для развития квантовой теории света и концепции корпускулярно-волнового дуализма. Однако став «пленником собственного успеха» (выражение С. Вайнберга), связанного с созданием ОТО и, соответственно, с геометризацией гравитационного поля, и погрузившись в пучины ГПП, он фактически упустил целый ряд возможностей значительно увеличить свой вклад в квантовую теорию. Но и в этом случае ошибочный выбор Эйнштейна, связанный с критическим отношением к основаниям квантовой механики, сыграл важную позитивную роль в ее развитии. Речь, прежде всего, идет о знаменитой дискуссии Эйнштейна с Н. Бором и М. Борном, способствовавшей прояснению этих оснований.

Пророческой также оказалась его работа 1935 г., написанная совместно с Б. Подольским и Н. Розеном и вошедшая в историю квантовой физики как работа о парадоксе Эйнштейна, Подольского, Розена (ЭПР-парадоксе). Именно эта работа, которую иногда считают самым главным вкладом Эйнштейна в квантовую теорию, открыла новое направление в ее развитии, связанное с понятием квантовой запутанности. Таким образом, не так просто однозначно ответить на вопрос о том, упустил ли Эйнштейн здесь возможности внести более значительный вклад в квантовую механику и квантовую теорию поля. С одной стороны, вроде бы, упустил, а с другой – именно его критическая позиция существенно повлияла на выяснение оснований квантовой теории, и значит, не так уж и упустил! Кроме того, нельзя требовать от одного человека, каким бы гениальным он ни был, чтобы он создал не только СТО и ОТО, а также немало сделал в области квантовой теории света (вспомним, кстати говоря, что Нобелевская премия была вручена ему не за теории относительности, а как раз за кванты!), стал бы еще и одним из основоположников квантовой механики, наряду с Бором, Гейзенбергом, Л. де Бройлем, Шредингером, Борном, Дираком и Паули.

Калибровочная революция в физике фундаментальных взаимодействий (вторая половина XX в.)

То, что во второй половине XX в., с середины 1950-х и примерно до середины 1970-х гг., в физике элементарных частиц и одновременно в физике фундаментальных взаимодействий произошла научная революция, не вызывает сомнения. Начало ее можно датировать работой Ч. Янга и Р. Миллса

1954 г., в которой была сделана попытка описать сильные взаимодействия посредством неабелевых калибровочных полей (называемых также полями Янга–Миллса). А завершение ее относится к началу – середине 1970-х гг., когда были созданы основы стандартной модели (СМ), являющейся в определенном смысле единой квантово-полевой калибровочной и перенормируемой теорией слабых, электромагнитных и сильных взаимодействий. С тех пор прошло немногим менее полувека, и пока крупных, как экспериментальных, так и теоретических отклонений от СМ, не произошло. Выяснение единой калибровочной природы трех фундаментальных взаимодействий привело и к более или менее общепринятому именованию этой революции как калибровочной [4–6]. В этой истории, насыщенной драматическими ситуациями, встречаются и такие, которые связаны с феноменом упущенных возможностей. Ниже мы рассмотрим две такие ситуации, о которых говорилось во Введении.

Первая – можно сказать, классический пример этого феномена, относящийся к открытию полей Янга–Миллса, к которому были очень близки несколько теоретиков, но по разным причинам либо не успели, либо не решились сделать решающий шаг [32].

Вторая ситуация более сложна и носит, так сказать, программный или парадигмальный характер: ряд физиков из-за определенных трудностей квантово-полевого описания фундаментальных взаимодействий пришли к выводу о неизбежности отказа от полевой программы (включающей и калибровочный подход) в пользу феноменологической программы, основанной на теории S-матрицы. В этой ситуации оказалось большинство отечественных теоретиков, поскольку вывод об упомянутом отказе во многом был инициирован работами лидеров авторитетных советских научных школ теоретической физики Л.Д. Ландау, И.Я. Померанчука и их сотрудников (см. об этом [33]). В результате отечественный вклад в создание СМ оказался существенно меньшим, чем в том случае, если бы большинство советских физиков продолжало оставаться на позициях полевой программы.

1. Как и почему В. Паули, Р. Утияма и др. упустили возможность связать свои имена с теорией неабелевых калибровочных полей?

К началу 1954 г. Ч. Янг и Р. Миллс закончили свою работу, в которой предложили калибровочную теорию сильных взаимодействий на основе локализации неабелевой группы изоспина $SU(2)$. Они опирались на аналогию с открытым в конце 1920-х гг. Г. Вейлем локально-калибровочным механизмом введения электромагнитного взаимодействия. Но там речь шла о локализации абелевой однопараметрической группы калибровочных преобразований, приводящей к безмассовым фотонам, обеспечивающим электромагнитное взаимодействие. А калибровочные частицы, реализующие короткодействующие сильные взаимодействия, предполагались массивными (такowymi были, в частности, пи-мезоны). В феврале Янг докладывал эту работу в Принстоне на семинаре Р. Оппенгеймера, на котором присутствовал также В. Паули. Реакция Паули, по воспоминаниям Янга и одного из участников семинара А. Пайса, была негативной и критической, поскольку калибровочные частицы и в этом случае, подобно фотонам, должны были быть

безмассовыми. Оказывается, как это следует из воспоминаний Пайса, Паули еще в 1953 г. думал о локально-калибровочном механизме описания сильных взаимодействий, но из-за проблемы с массой калибровочных частиц он отверг эту возможность. После доклада Пайса на одной из конференций в Лейдене в июне 1953 г. (посвященной проблемам физики элементарных частиц, на ней присутствовали Паули и Гейзенберг, а доклад Пайса был посвящен возможному расширению группы изоспина) Паули задал докладчику весьма примечательный вопрос: «...А нельзя ли, подобно калибровочной группе электромагнитного поля, расширить группу преобразований с постоянными фазами таким образом, что мезон-нуклонное взаимодействие будет связано с этой расширенной группой?» «Так я впервые услышал, – вспоминал далее Пайс, – об идее, из которой вырос новый фундаментальный раздел теоретической физики: неабелевы калибровочные теории» [34. С. 307].

Вскоре, как вспоминал далее Пайс, Паули прислал ему набросок теории, близкий к теории Янга–Миллса. Но к концу 1953 г. «его энтузиазм по этому поводу стал угасать» из-за того, что векторные мезоны получались безмассовыми [34. С. 308]. В результате, не поверив в реалистичность локально-калибровочного подхода к теории сильных взаимодействий, Паули упустил возможность открыть поля Янга–Миллса, которые могли бы теперь называться полями Паули или Паули – Янга–Миллса. Пайс считал, что Паули не хватило научной смелости: «Если бы в 1953 г. у него была смелость опубликовать свою работу, его бы запомнили в связи с самым важным послевоенным вкладом в физику, как одного из основателей современной калибровочной теории...» [Там же. С. 309]. Впрочем, может быть, дело было не столько в недостатке научной смелости, сколько в неверии в реализуемость калибровочной концепции при кажущемся ее расхождении с экспериментально-эмпирическими данными. Судя по всему, и сам Пайс был тогда же близок к этому открытию, но либо он так же, как и Паули, считал калибровочную концепцию нереалистичной, либо полагал, что выдвинувший первым эту идею мэтр должен развить ее и довести до публикации. Так что можно считать, что и Пайс упустил ту же возможность, что и Паули.

Изучение некоторых текстов таких выдающихся теоретиков-«симметристов», как Ю. Вигнер и Ю. Швингер, относящихся к концу 1940-х – началу 1950-х гг., говорит о том, что и они были концептуально близки к теории Янга–Миллса. Так что, как говорят в таких случаях, калибровочные идеи носились в воздухе. Еще по крайней мере два молодых исследователя явно упустили возможность вовремя опубликовать выполненные ими исследования, близкие тому, что сделали Янг и Миллс, – это японский теоретик Р. Утияма и аспирант А. Салама в Кембридже Р. Шоу. Примерно тогда же, когда Янг и Миллс закончили свою знаменитую работу по калибровочной теории сильных взаимодействий, аналогичная работа по теории неабелевых калибровочных полей была сделана в Японии Р. Утиямой. Как он сам вспоминал впоследствии, он искал такой «сильный руководящий принцип, при помощи которого удалось бы вывести форму взаимодействий элементарных частиц так же, как это делается в случае гравитационного поля с веществом и электромагнитного поля с электрически заряженными

частицами» [35. С. 202]. Этим принципом и стала локальная калибровочная инвариантность, то есть локализация групп внутренней симметрии ядерных взаимодействий определяла форму этих взаимодействий. Как раз в это время Утияма готовился к отъезду на стажировку в Принстон, откуда он получил приглашение. Им было принято решение именно там опубликовать свою работу (как бы в порядке отчета о стажировке в США). Перед отъездом (в мае или июне 1954 г.) он доложил ее на семинаре в Токийском университете, но особого одобрения не получил. Это, впрочем, укрепило его в мысли, «что разработкой теории, подобной моей, ... вряд ли во всем мире займется кто-либо, кроме меня самого». Но приехав в сентябре 1954 г. в Принстон, он узнал от работавшего там своего бывшего учителя в университете в Осаке, которому он показал подготовленную статью, что похожую статью недавно опубликовали Янг и Миллс. «... Я внезапно получил столь сокрушительный удар, что мое изумление и упадок духа трудно выразить словами или описать пером» [35. С. 205]. Он отказался от публикации, хотя позже (в 1956 г.) все-таки опубликовал ее, так как она, в отличие от статьи Янга и Миллса, содержала общую теорию калибровочных полей, включая ее применение к гравитации (русский перевод обеих статей вышел в 1964 г. в сборнике «Элементарные частицы и компенсирующие поля» под редакцией Д.Д. Иваненко [36].

Вот как Утияма закончил описание истории об упущенной им возможности: «В настоящее время термин “поля Янга–Миллса”, которым увековечены имена этих авторов, употребляется в качестве синонима для обобщенных калибровочных полей. Для меня, совершенно независимо создавшего теорию таких полей, этот факт крайне огорчителен. Но я сам во всем виноват... Я должен был сразу после завершения статьи в конце марта 1954 г. опубликовать ее в японском научном журнале, но не сделал этого; так что причина моего теперешнего злополучия – слишком высокое мнение о своей рукописи, которым было переполнено в то время все мое существо» [35. С. 206]. Что касается Р. Шоу, то он описал теорию калибровочных полей в неопубликованной диссертации 1954 г. (в Кембридже, под руководством А. Салама). Соавтор Янга Р. Миллс впоследствии достаточно высоко оценил эту работу: «Неопубликованная докторская диссертация Шоу (1954) “Проблема типов частиц и другие аспекты теории элементарных частиц” включает раздел “Инвариантность относительно общих изоспиновых преобразований”, который является близким и независимым изложением нашей с Янгом статьи 1954 г. и содержит те же основные уравнения неабелевой калибровочной теории» [37. Р. 496]. В этом случае причина «упущения» могла заключаться в том, что и сам аспирант, и даже его руководитель не сумели оценить важность полученного результата. Так, Янг впоследствии вспоминал, что важность своей совместной с Миллсом статьи он осознал только в 1960-х гг.

2. Как отказ от квантово-полевой программы в 1950-е и 1960-е гг. (особенно в СССР) помешал отказавшимся внести существенный вклад в создание калибровочно-полевой стандартной модели?

Безмассовость калибровочных бозонов встала главным, но не единственным тормозом на пути развития калибровочно-полевой программы построения теории фундаментальных взаимодействий. В том же, 1954 г., когда

стартовала программа полей Янга–Милса, возникло еще одно препятствие, касающееся, правда, вообще квантово-полевых теорий (сначала оно относилось к квантовой электродинамике): оказалось, что поляризация квантово-полевого вакуума на весьма малых расстояниях от точечной заряженной частицы (например, электрона) приводит к полной экранировке ее заряда, в результате чего физический заряд (и, соответственно, само взаимодействие) обращается в нуль.

Этот результат почти одновременно был получен несколькими исследователями: прежде всего, лидером выдающейся советской научной школы теоретиков Л.Д. Ландау вместе со своими учениками А.А. Абрикосовым и И.М. Халатниковым (вскоре к ним примкнул руководитель еще одной теоретической школы И.Я. Померанчук), затем представителем третьей теоретической школы, руководимой И.Е. Таммом, Е.С. Фрадкиным, а также американскими теоретиками М. Гелл-Манном и Ф. Лоу. Сначала этот результат воспринимался как парадокс, который рано или поздно будет разрешен. Но вскоре, в первую очередь в школах Ландау и Померанчука, он стал рассматриваться как решающий аргумент в пользу отказа от квантово-полевой парадигмы (или программы) в физике элементарных частиц. Этот парадокс, или проблему, «нуль-заряда» чаще стали именовать как парадокс (или проблему) «московского нуля» [38; 39].

Спустя почти полвека после описываемых событий американский теоретик Д. Гросс, удостоенный в 2004 г. вместе с Ф. Вильчеком и Х.Д. Политцером Нобелевской премии за открытие асимптотической свободы в сильных взаимодействиях, так вспоминал обо всем этом: «На начало 1960-х гг., когда я поступил в аспирантуру Беркли, пришелся период величия эксперимента и *бессилия теории* (здесь и далее курсив наш. – В.В.) ... Теория поля была в опале; теория S-матрицы была в самом расцвете ... В США причиной отказа от применения теории поля к сильным взаимодействиям стала невозможность вычислений... Квантовая теория поля не могла быть практическим инструментом для объяснения вихря экспериментальных открытий... В СССР теория поля подвергалась даже более сильным нападкам, правда, по несколько другим причинам. Ландау с соавторами в конце 1950-х гг. ... исследовали связь между физическим электрическим зарядом и затравочным электрическим зарядом, наблюдаемым на бесконечно малых расстояниях. Тот факт, что электрический заряд в квантовой электродинамике зависит от расстояния, на котором мы его измеряем, является следствием “поляризации вакуума”... Ландау с коллегами заключили, что этот эффект так силен, что физический заряд, измеряемый на любом конечном расстоянии, должен исчезать для любого значения вакуумного заряда. Они утверждали: “Мы пришли к выводу, что в пределах формальной электродинамики точечное взаимодействие любой интенсивности эквивалентно отсутствию взаимодействия вообще”. Это – знаменитая проблема нулевого заряда, поразительный результат, который означал для Ландау, что “электродинамика в случае слабой связи – теория логически неполная, начиная с основ”... Ландау верил, что это явление носит более общий характер и должно существовать во всех

теориях поля... Поэтому они предположили, что проблема нулевого заряда возникнет и в теории поля для сильного взаимодействия, а это было катастрофично. В Советском Союзе это было расценено как непреодолимая причина ошибочности теории поля и ее полной непригодности в случае сильного взаимодействия... Под влиянием Ландау и Померанчука поколению физиков было запрещено работать над теорией поля» [40. С. 727–731]. Картина, представленная участником событий, очевидно, основательно вникавшим в работы Ландау с соавторами по проблеме «нуль-заряда» и наблюдавшим ситуацию кризиса квантово-полевой программы в теории частиц и перехода на рельсы S-матричной феноменологической программы, вполне правдоподобна.

Однако два уточнения все-таки сделать необходимо. Во-первых, естественно, никаких запретов «работать над теорией поля» в СССР не было. Хотя влияние теоретических школ Ландау и Померанчука в советской (и не только советской) физике было настолько сильным, что негативное отношение к полевой программе вплоть до отказа от нее, сложившееся в них и отчасти распространившееся и на другие школы теоретической физики – И.Е. Тамма, Н.Н. Боголюбова и др., во многом определяло выбор как исследовательской тематики, так и исследовательской программы. Конечно, это, в первую очередь, касалось нового поколения советских теоретиков.

Во-вторых, несмотря на то, что кризис полевой программы был общемировым, достаточно много западных теоретиков продолжали ее разработку в конце 1950-х и в 1960-е гг. (среди них такие крупные физики, как Ю. Швингер, А. Салам, М. Гелл-Манн, Ш. Глэшоу, японские теоретики Дж. Сакураи, Р. Утияма, Ё. Намбу и др.). В результате этого уже в начале 1960-х гг. локально-калибровочное направление полевой программы стало прогрессировать и приносить новые важные результаты. Сохранились и свидетельства происходящего со стороны советских участников событий: А.Д. Сахарова, Я.Б. Зельдовича, Б.Л. Иоффе, Д.В. Ширкова, Е.Л. Фейнберга, Л.Д. Фаддеева и др. В них, так или иначе, говорится о тех возможностях, которые были упущены отечественными физиками из-за их отказа от полевой программы под влиянием лидеров советской теоретической физики (более подробно см. об этом [32; 33]). А.Д. Сахаров вспоминал, как в 1955 г. на новогоднем банкете в Кремле по поводу успешного испытания водородной бомбы он встретил Ландау, который «с очень озабоченным, даже удрученным видом сказал: «Мы все оказались в тупике, что делать – совершенно непонятно». «К этому времени, – продолжал Сахаров, – относятся слова Ландау: «Лагранжиан мертв...». Ландау, однако, ошибался. Лагранжиан не был мертв. Многие годы трудность «московского нуля» (то есть проблемы «нуль-заряда». – В.В.) рассматривалась как указание на необходимость отказа в физике высоких энергий от квантовой теории поля, делались попытки найти другие пути построения теории элементарных частиц, оказавшиеся неэффективными» [41. С. 125].

Еще более определенно об упущенных возможностях советских теоретиков в связи с негативным отношением Ландау и Померанчука к полевой

концепции говорил в своих воспоминаниях представитель школы Н.Н. Боголюбова Д.В. Ширков: «Заключение Л.Д. Ландау было пессимистическим: забудьте о локальной квантовой теории поля и лагранжиане. Именно такой тезис защищал в запомнившемся разговоре со мной соавтор Дау по нуль-заряду И.Я. Померанчук. Во имя этого он даже закрыл свой семинар в ИТЭФе по квантовой теории поля, порекомендовав молодым коллегам сместить область теоретической физики... Как известно, спустя 10-15 лет локальная лагранжева теория поля полностью вернула себе статус основного метода в теории частиц. Однако категоричность заключения знаменитого теоретика существенно затормозила развитие теории и привела к развитию некоторых тупиковых направлений типа теории “бутстрапа”» [42. С. 160–164]. На эти «неэффективные» и «тупиковые» пути вступало большинство советских теоретиков, упуская возможности включиться в разработку калибровочно-полевой программы, которая в начале-середине 1970-х гг. привела к завершению калибровочной революции и созданию стандартной модели в физике элементарных частиц. Е.Л. Фейнберг рассматривал этот случай упущенных возможностей как подлинную драму не только идей, но и людей: «Вся эта драматическая история показывает, как может быть ошибочна “всеобщая” точка зрения (имеется в виду отказ от полевой концепции, связанный с “московским нулем”. – В.В.), как может быть она губительна и для науки, и для принявших ее ученых... Можно вспомнить множество имен, прогремевших, а ныне забытых» [39. С. 338].

И хотя следует признать ошибочность тогдашнего отказа от полевой концепции, приведшего к масштабным упущенным возможностям, стоит вспомнить о том, что, как заметил С.И. Вавилов, «на ошибках вырастает наука».

Оказывается, Д. Гросс, Ф. Вильчек и Х.Д. Политцер внесли решающий вклад в создание квантовой хромодинамики, открыв понятие асимптотической свободы для неабелевых калибровочных полей на основе антиэкранированного варианта рассуждений Ландау и других открывателей проблемы «нуль-заряда» (более подробно см. об этом [32; 33; 38]).

Заключительные замечания

Судя по всему, упущенные возможности – весьма распространенное явление в истории науки. Оно, как и феномен «одновременного открытия» (например, закона сохранения энергии Р. Майером, Дж. Джоулем и Г. Гельмгольцем), свидетельствует о, так сказать, «назрелости» открытия. Но при этом вносит в реальную историю настоящий драматизм, в смысле не только «драмы идей», но и «драмы людей» [39]. Этот драматизм особенно возрастает в тех случаях, когда упускаются возможности стать автором или соавтором открытия, лежащего в основе той или иной научной революции. Именно такие случаи были нами рассмотрены. Кстати говоря, их исследование подводит нас к весьма рискованному направлению, которое можно назвать «альтернативной историей науки».

В связи с обсуждаемыми нами случаями упущенных возможностей перед нами возникают вопросы о возможных альтернативах исторического

развития. Как бы развернулся процесс разработки СТО, если бы Пуанкаре не был склонен к конвенционализму и не упустил тех возможностей, которые реализовали Эйнштейн и Минковский? Смог бы Эйнштейн примерно на пять лет раньше открыть ОТО, если бы сразу и по достоинству понял важность четырехмерного мира Минковского? Что было бы, если бы Эйнштейн уже в 1917 г. нашел нестационарные решения уравнений гравитации в космологическом приближении и введения космологической постоянной не понадобилось? Но и без выхода за грань реальной истории (выражение А. Пайса) изучение феномена упущенных возможностей открывает важное направление, связанное с выявлением причин тех или иных «упущений». В рассмотренных нами случаях мы пытались выявить и описать эти причины.

В основном они сводились к двум группам. Поскольку в процессе научной революции нередко появляются противостоящие друг другу и конкурирующие между собой исследовательские программы, одна из которых в конце концов побеждает, а другие признаются ошибочными, то исследователи, прикнувшие к ошибочным программам, оказываются среди упустивших свои возможности. Так было, например, с теми физиками, которые вслед за Ландау, Померанчуком и др. во второй половине 1950-х – 1960-е гг. отказались от полевой программы, включающей и калибровочный подход, в пользу феноменологической программы S-матрицы. Это первый тип причин «упущения».

Второй тип причин кроется в особенностях творческой личности исследователя. Один верит в абсолютную мощь математики, а этого порой недостаточно, другому недостает научной смелости, третий слишком привязан к эксперименту, на четвертого влияют существенно его философские взгляды и т.д. Если прибегнуть к тому направлению философии науки, которую именуют «эпистемологией добродетелей» [8; 9], причины «упущений» в этих случаях можно рассматривать как следствия «эпистемических пороков», которые, в отличие от «эпистемических добродетелей», способствующих познанию истины, препятствуют ему.

Большая распространенность явления упущенных возможностей говорит о том, что ученые часто делают ошибочный выбор, что процесс развития научного знания носит, так сказать, «ошибочностный» характер [10]. Если сравнить характер упущенных возможностей в двух описанных научных революциях в физике, разделенных примерно полувековым интервалом, то бросаются в глаза их следующие отличия.

В первой революции «упущения» совершались немногими корифеями науки, такими как Пуанкаре, Гильберт, Эйнштейн и др. Нередко они были следствием присущих им эпистемологических установок; особенно большую роль в этих «упущениях» играла либо переоценка, либо недооценка математического аспекта физики.

Во второй революции нередко «упущения» касались многих исследователей, порой связанных с несколькими научными школами; эпистемологические установки тоже играли некоторую роль, хотя и меньшую, чем в первой революции; значительно большую роль играло сравнение теоретических

построений с экспериментом. В обоих случаях изучение феномена упущенных возможностей раскрывает новые грани концепции научных революций, а также приводит к своего рода «урокам истории» для современных исследователей.

Литература

1. *Визгин В.П.* Математика в квантово-релятивистской революции // Физика XIX–XX вв. в общенаучном и социокультурном контекстах. Физика XX века и ее связь с другими разделами естествознания. М.: Янус-К, 1997. С. 7–30.
2. Дискуссия о проблемах научных революций в точном естествознании // Историко-астрономические исследования. Вып. 28. М.: Физматлит, 2003. С. 85–154.
3. *Визгин В.П.* О проблеме научных революций и их типологии // Человек. Наука. Цивилизация. К семидесятилетию академика В.С. Степина / отв. ред. и сост. И.Т. Касавин. М.: Канон+, 2004. С. 179–195.
4. *Визгин В.П.* Революционные 10-е–20-е годы: физика от Коперника до современности с высоты птичьего полета // Вопросы истории естествознания и техники. 2021. Т. 42. № 1. С. 46–70.
5. *Визгин В.П.* Метафизические аспекты стандартной модели в физике элементарных частиц и истории ее создания // Метафизика. 2020. № 3 (37). С. 39–56.
6. *Визгин В.П.* Социокультурные аспекты стандартной модели в физике элементарных частиц и истории // Эпистемология и философия науки. 2020. Т. 57. № 3. С. 160–175.
7. *Дэйсон Ф.* Упущенные возможности // Успехи математических наук. 1980. Т. 35. Вып. 1 (211). С. 171–191.
8. *Каримов А.Р.* Эпистемология добродетелей. М.: Алетейя, 2019. 428 с.
9. *Визгин В.П.* Эпистемологические добродетели и пороки А. Эйнштейна // Эпистемология и философия науки. 2021 (в печати).
10. *Визгин В.П.* С.И. Вавилов: «...на ошибках вырастает наука» // Исследования по истории физики и механики. 2016-2018. М.: Янус-К, 2019. С. 287–318.
11. *Паули В.* Теория относительности. М.-Л.: ГТТИ, 1947. 300 с.
12. *Де Бройль Л.А.* Пуанкаре и физические теории // Пуанкаре А. Избранные труды. Т. III. М.: Наука, 1974. С. 703–713.
13. Принцип относительности: сборник работ по специальной теории относительности / сост. А.А. Тяпкин. М.: Атомиздат, 1973. 322 с.
14. *Кобзарев И.Ю.* Доклад А. Пуанкаре и теоретическая физика накануне создания теории относительности // Успехи физических наук. 1974. Т. 113. С. 679–694.
15. *Кобзарев И.Ю.* О принципе относительности // Успехи физических наук. 1975. Т. 115. С. 545–549.
16. *Гинзбург В.Л.* О теории относительности. М.: Наука, 1979. 239 с.
17. *Пайс А.* Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна. М.: Наука, 1989. 568 с.
18. *Фок К.С., Кеэк А.* Einstein: A to Z. Hoboken, New Jersey: John Wiley, 2004. X+310 p.
19. *Дамур Т.* Мир по Эйнштейну: От теории относительности до теории струн. М.: Альпина нон-фикшн. 2016. 268 с.
20. *Визгин В.П.* Концептуальные истоки общей теории относительности (к столетию принципа эквивалентности А. Эйнштейна и четырехмерного мира Г. Минковского) // Исследования по истории физики и механики. 2007. М.: Наука, 2008. С. 253–281.
21. *Визгин В.П.* Эрлангенская программа и физика. М.: Наука, 1975. 112 с.
22. *Визгин В.П.* Релятивистская теория (истоки и формирование, 1900–1915 гг.). М.: Наука, 1981. 352 с.

23. Борн М. Воспоминания о Германе Минковском // Борн М. Размышления и воспоминания физика. М.: Наука, 1977. С. 79–90.
24. Эйнштейн А. Теория относительности // Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. 1. М.: Наука, 1965. С. 175–186.
25. Эйнштейн А. Автобиографические наброски (1955) // Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. IV. М.: Наука, 1967. С. 350–356.
26. Эйнштейн А. О специальной и общей теории относительности (общедоступное изложение) // Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. I. М.: Наука, 1965. С. 530–600.
27. Гропп Э.А., Френкель В.Я., Чернин А.Д. Александр Александрович Фридман. Жизнь и деятельность. М.: Наука, 1988. 304 с.
28. Тегмарк М. Наша математическая Вселенная. В поисках фундаментальной природы реальности. М.: АСТ: CORPUS, 2017. 592 с.
29. Визгин В.П. Единые теории поля в 1-й трети XX в. М.: Наука, 1985. 304 с.
30. Weinberg S. Einstein mistakes // Physics Today. 2005. № 58 (10). P. 31–35.
31. Визгин В.П. Эйнштейн и математики (к 100-летию создания общей теории относительности) // Метафизика. 2015. № 3 (17). С. 135–156.
32. Визгин В.П. У истоков стандартной модели в физике фундаментальных взаимодействий // Исследования по истории физики и механики. 2019–2020 (в печати).
33. Визгин В.П. И «Комедия ошибок», и «драма людей»: об отечественном вкладе в создание стандартной модели в физике элементарных частиц // Управление наукой: теория и практика. 2020. Т. 2. № 3. С. 196–224.
34. Пайс А. Гении науки. М.: Институт компьютерных исследований, 2002. 448 с.
35. Утияма Р. К чему пришла физика (От теории относительности к теории калибровочных полей). М.: Знание, 1986. 224 с.
36. Элементарные частицы и компенсирующие поля: сборник статей / под ред. Д.Д. Иваненко. М.: Мир, 1964. 300 с.
37. Mills R. Gauge fields // American Journal of Physics. 1989. V. 57. № 6. P. 493–507.
38. Берестецкий В.Б. Нуль-заряд и асимптотическая свобода // Берестецкий В.Б. Проблемы физики элементарных частиц. М.: Наука, 1979. С. 231–254.
39. Фейнберг Е.Л. Как важно иногда быть консервативным // Фейнберг Евгений Львович: личность сквозь призму памяти / под ред. В.Л. Гинзбурга. М.: Физматлит, 2008. С. 324–338.
40. Гросс Д. Открытие асимптотической свободы и появление квантовой хромодинамики. Нобелевская лекция (2004) // Нобелевские лекции по физике. 1995–2004. М.-Ижевск: Институт компьютерных исследований; НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика»; М.: Редакция журнала «УФН», 2009. С. 727–752.
41. Сахаров А.Д. Воспоминания: в 2 т. Т. 1. М.: Изд. «Права человека», 1996. 912 с.
42. Ширков Д.В. Вспоминая Н.Н. Боголюбова // Воспоминания об академике Н.Н. Боголюбове. К столетию со дня рождения / под ред. В.С. Владимирова и И.В. Воловича. М.: МИАН, 2009. С. 143–172.

PHENOMEN OF THE SCIENTIFIC REVOLUTIONS MISSED OPPORTUNITIES IN THE FUNDAMENTAL PHYSICS OF THE XXth CENTURY

V.P. Vizgin

*Institute for the History of Natural Science and Technology
of the Russian Academy of Sciences
14 Baltic St, Moscow, 125315, Russian Federation*

Abstract. The phenomenon of missed opportunities in the course of two scientific revolutions in fundamental physics is investigated: in the quantum relativistic revolution of the first third of the 20th century and in the gauge revolution that led to the creation of a standard model in elementary particle physics (1954–1974). Two cases of missed opportunities related to H. Poincare and his role in the history of the creation of the special theory of relativity are examined on the material of the first revolution. Two other cases of missed opportunities concerning A. Einstein in connection with the theory of the expanding Universe and with failed attempts to build a unified field theory based on a geometric field program are also considered. It is shown that in these cases epistemological and metaphysical outlooks of scientists were in many respects the causes of the «omissions». We mean the conventionalism of Poincare, as well as Einstein’s belief in the stationarity of the Universe and in the incredible power of mathematics as the only creative beginning in the construction of the physical theories. Two similar plots are explored on the material of the second revolution. The first story refers to the Young–Mills’ concept of the gauge fields, which played a key role in the creation of standard model. Several theorists came very close to this concept and, above all, V. Pauli, who for various reasons did not make a decisive step and missed opportunities to associate their names with the theory of gauge fields. Pauli believed that, despite its theoretical attraction, it could not overcome experimentally – empirical difficulties. The second story is related to the quantum field program being rejected in 1950–1960s by most theorists in favor of the phenomenological S-matrix program. As a result, many theorists have missed their opportunities to contribute to the creation of a standard model. And this “omission” was partly motivated by the positivist thesis that in theory only fundamentally observable values should appear. It is emphasized also that the phenomenon of missed opportunities opens the way for the study of the problem of alternative history of science.

Keywords: scientific revolutions, research programs, missed opportunities, quantum relativistic revolution, special theory of relativity, theory of the expanding Universe, unified field theories, H. Poincare’, A. Einstein, H. Minkowski, A.A. Friedmann, gauge revolution, standard model, Yang–Mills theory, W. Pauli

ФИЛОСОФСКИЕ ИДЕИ ФЛОРЕНСКОГО И ТЕОРИЯ МНОЖЕСТВ КАНТОРА

Д.Н. Радул*

*Философский факультет МГУ имени М.В. Ломоносова
Российская Федерация, 119991, Москва, Ленинские Горы*

Аннотация. Статья рассматривает роль идеи актуальной бесконечности в творчестве П.А. Флоренского. Кратко прослежена история представлений об актуальной бесконечности в европейской культуре до работ Георга Кантора. Охарактеризована реакция европейских ученых и религиозных деятелей на появление «наивной» теории множеств Кантора.

Подробно проанализированы связи идей Флоренского и Георга Кантора. Приведено множество цитат из работы 1904 г. «О символах Бесконечности», которые иллюстрируют влияние работ Кантора на Флоренского. Дано изложение Флоренского религиозно-философских идей Кантора об актуальной бесконечности. Особо подчеркнута понимание Флоренским трансфинитных чисел Кантора как символов.

Ключевые слова: Флоренский, Кантор, актуальная бесконечность, потенциальная бесконечность, символ, трансфинитные числа, Абсолют.

Вторая половина XIX в. ознаменовалось очень серьезными изменениями в интеллектуальной жизни как Западной Европы, так и России. Начало этим революционным изменениям было положено в физико-математических науках. Суть изменений заключалась в отказе от потенциальной бесконечности и принятии идеи актуальной бесконечности как краеугольного камня новой математики и физики.

Идея актуальной бесконечности имеет очень долгую историю и ведет свое начало от атомистов и софистов Древней Греции. В Новой Европе наиболее известным сторонником актуальной бесконечности и атомизма являлся Галилео Галилей. Далее идеи Галилея развивали Ньютон, Лаплас, Фурье. Но этой традиции очень серьезно противостояла другая линия, связанная с отказом от признания законности актуальной бесконечности. Здесь следует в первую очередь говорить о таких именах, как Декарт, Лейбниц, Лагранж. Все они в той или иной форме отвергали атомизм, принимая идею непрерывного эфира и потенциальной бесконечности. При этом данная позиция основывалась на огромном авторитете платоновской и аристотелевской философий, очень строго запрещавших введение актуальной бесконечности.

В первой половине XIX в. сторонники потенциальной бесконечности практически безраздельно господствовали как в философии, так и в науке.

* E-mail: radul2007@yandex.ru

Философские системы Канта, Гегеля, позитивизма четко стояли на позиции отрицания актуальной бесконечности. В физико-математических науках теория теплоты Фурье и всемирно известные ряды Фурье столкнулись с жесткой оппозицией во Французской академии наук. Но ситуация стала серьезно меняться к началу 70-х гг. XIX в. Предварительная работа была проведена в трудах Дирихле, Вейерштрасса, П. Дюбуа-Реймона и Дедекинда. Это позволило Георгу Кантору в своих первых же статьях открыто вновь ввести в научный оборот идею актуальной бесконечности. Естественно, реакция сторонников потенциальной бесконечности не заставила себя долго ждать. Началась настоящая научная травля Кантора со стороны берлинской математической школы Кронекера.

Не менее серьезную оппозицию имели и философские обобщения Георга Кантора, который попытался ввести идею актуальной бесконечности в философию и теологию. Особенно серьезная дискуссия развернулась в теологических кругах. Идеи Кантора претендовали на создание новой теологии, принимающей актуальную бесконечность Бога и его творений. Первоначально это вызвало жесткую антиреакцию со стороны теологов, следующих в русле Платона, Аристотеля и Фомы Аквинского. Но резкий рост популярности теоретико-множественных идей Кантора в 90-е гг. XIX в. и особенно в первые годы XX в. серьезно изменил отношение западных теологов к этим идеям. Сыграло свою роль желание модернизировать христианские теологические теории в соответствии с духом времени. Вот как раз это движение западноевропейской религиозной мысли вызвало очень серьезный интерес в России. Русская интеллигенция XIX в. традиционно очень внимательно следила за интеллектуальной жизнью Западной Европы. Кроме того, конец XIX в. ознаменовался очень серьезными религиозными исканиями в православной среде. Причем это касалось как религиозно настроенных светских мыслителей, так и среды духовенства. Вот в такой интеллектуальной обстановке начиналась деятельность Флоренского.

К 1904 г. Флоренский сформировал основной круг идей, которые он в дальнейшем будет использовать в своих философских и теологических построениях. Это были математические и философские понятия «наивной» теории множеств Кантора. Наиболее важными понятиями религиозно-философской системы Флоренского стали актуальная и потенциальная бесконечность, трансфинитные числа, континуум, непрерывность и прерывность, множество (группа) как заверченный духовный синтез многого в единое (всеединство).

Идеи новой математики очень активно осваивались в символизме Серебряного века. Как раз для кружка символистов Флоренский пишет свою работу 1904 г. «О символах Бесконечности», в которой подробно излагает основные положения теории множеств Кантора. «Он входит в круг молодых участников символического движения, завязывает дружбу с Андреем Белым. И первыми его творческими опытами становятся статьи в символических журналах «Новый путь» и «Весы», где он стремится – и это стремление всегда остается у него – внедрять математические понятия в философскую проблематику»

[5. С. VI–VII]. Но Флоренский достаточно быстро эволюционировал из среды символистов в среду православную. И этот круг математических идей теории множеств был применен как раз для модернизации православного учения. Очень характерно, что ранняя работа «О символах Бесконечности» была практически дословно включена в окончательную редакцию 1914 г. «Столпа и утверждения Истины» в разделе «Разъяснение и доказательство некоторых частных, в тексте предполагавшихся уже доказанными».

Самым важным математическим, философским и теологическим понятием являлось для Флоренского понятие Бесконечного. Флоренский опирался на результаты, достигнутые к этому периоду Георгом Кантором. Кантор очень строго различал потенциальную и актуальную бесконечность. «Главные ошибки, которые делаются сплошь и рядом в рассуждениях о бесконечном, появляются вследствие пренебрежения основной и совершенно элементарной дистинкцией актуальной и потенциальной бесконечности» [2. С. 79]. По мнению Кантора, неприятие теоретико-множественных идей в первую очередь связано со смешением этих двух понятий. Критики приписывают актуальной бесконечности свойства потенциальной бесконечности. Таким образом, идея актуальной бесконечности оказывалась самопротиворечивой. В этом и заключалась, по Кантору, суть ошибки всех критиков.

Вместе с Кантором Флоренский пытается разъяснить читателям существенное различие и даже противоположность этих двух бесконечностей. «Всякий *quantum*, по самому своему определению, может быть двояким. Он может быть данным и неизменно и твердо установленным, вполне определенным и тогда представит из себя то, что носит название постоянного или константы. Он может также не быть определенным, может меняться, становясь больше или меньше. В этом последнем случае *quantum* носит название переменного. Так вот актуальная бесконечность есть частный случай постоянного, а потенциальная – переменного *quantum*'а, и в этом их глубочайшее принципиальное различие, если угодно, их существенная противоположность» [2. С. 79]. Потенциальная бесконечность как переменное количество соотносится с «дурной бесконечностью». А вот актуальная бесконечность как константа есть абсолютный синтез многого в абсолютно завершенное единство (всеединство). Естественно, что именно так понимаемое актуально бесконечное интересно Флоренскому как члену Религиозно-философского общества имени Владимира Соловьева.

Следуя идеям Кантора, Флоренский развертывает определение актуальной бесконечности, принимая две ее модификации. «По раскрытому выше определению актуальной бесконечности можно заключить, что такая бесконечность может быть мыслима в двух модификациях. Во-первых, будучи более всякого конечного *quantum*'а, она сама может оказаться не имеющей другого *quantum*'а, тоже бесконечного, который был бы больше ее; другими словами, тут она оказывается неспособной быть меньше чего-либо другого. Это – актуальная бесконечность, неспособная к увеличению, абсолютный максимум; как вообще, так и у Кантора, он называется *Absolutum*.

Во-вторых, – и это не замечали говорившие о бесконечности, – из определения актуальной бесконечности вытекает возможность второго ее видоизменения. Актуальная бесконечность, именно, может тут иметь над собою другие *quanta*, большие ее самой; тогда она будет способна к увеличению, будет увеличиваемую актуальною бесконечностью. Чтобы избегнуть раз навсегда путаницы слов и длиннот, Кантор дает ей название сверх-конечности, *Uebcrendlichkeit*» [2. С. 85]. Теперь становится вполне понятной роль актуальной бесконечности в конструировании новой, если можно так выразиться, православной теологии. Первая модификация актуальной бесконечности – это христианский Бог-Абсолют-Троица. Так мыслил в своей философии религии Кантор, так же рассуждает и Флоренский. Но для Флоренского намного интереснее ввести в круг православных идей самое новое и современное последнее достижение математической науки – вторую модификацию актуально бесконечного. Сверх-конечное, трансфинитные числа выстраивают новую «лестницу Иакова». И эта лестница ведет на Небо к Богу-Абсолюту!

Завершая характеристику актуальной бесконечности, Флоренский практически дословно приводит очень известное место из философских работ Кантора. «С актуальной бесконечностью мы сталкиваемся или, по крайней мере, можем надеяться на столкновение в трех различных областях. Во-первых, поскольку это актуально бесконечное реализовано в высшем совершенстве, во вполне независимом, вне-мировом бытии, одним словом *in Deo sive natura naturans*, причем последнее выражение Кантор понимает не в смысле пантеизма, а в том первоначальном смысле, который придали ему Фома Аквинский и другие богословы. Здесь бесконечное является абсолютным максимумом и есть то самое, что ранее было названо *Absolutum* или абсолютной бесконечностью. Во-вторых, актуально бесконечное может быть предположено *in concreto*, в зависимом мире, в твари, *in natura naturata*. Тут Кантор называет ее *Transfinitum*. Наконец, в-третьих, актуально бесконечное может быть *in abstracto*, в духе, поскольку он имеет возможность познавать *Transfinitum* в природе и, до известной степени, *Absolutum* в Боге. В этом последнем случае бесконечность получает название символов бесконечного. В частности, если дело идет именно о познании *Transfinitum*, эти символы получают название трансфинитных чисел и трансфинитных типов. Два последних вида бесконечности являются бесконечностями увеличиваемыми» [2. С. 85–86].

Новая математика и физика должны, по Флоренскому, заниматься второй областью, то есть сотворенной природой. Необходимо достаточно четко понимать, что признание пространства и тел актуально бесконечными являлось революционным. Как уже было отмечено, в XIX в. господствовало представление о потенциальной бесконечной делимости как пространства, так и материи. Дедекин и Кантор вводят совершенно новые идеи. «Например, обращаясь к пространству, мы можем утверждать, что все точки внутри некоторой замкнутой поверхности образуют множество актуально бесконечное» [2. С. 83]. В качестве иллюстрации Флоренский приводит математические

рассуждения Кантора, обосновывающие прерывность пространства. Причем сама прерывность как точечность и разрывность входит в определение континуума. «Определение непрерывного, данное в современной математике Г. Кантором и представляющее его как совокупность точечных элементов, идет рука об руку с современным стремлением всюду вводить понятие прерывности» [3. С. 607].

Тут же обязательно следует отметить влияние идей профессора Московского университета Н.В. Бугаева. Именно аритмология Бугаева инициировала первоначальный интерес Флоренского к проблеме соотношения прерывного и непрерывного. Бугаев пытался построить не просто математическую систему, а новое мировоззрение, основанное на идее прерывности. «Уже много лет зовет нас к такому пересмотру Н.В. Бугаев, на лекциях своих и в статьях указывающий значение прерывности как элемента мировоззрения» [4. С. 164]. Флоренский продолжает развивать идеи Бугаева, но используя уже более современный аппарат канторовской математики.

Флоренский строит новое мировоззрение и новую науку. Поэтому ему интересны трансфиниты в природе не просто сами по себе, а как связанные с Абсолютом. «Мало того; оказалось, что идея трансфинита предполагает уже идею Абсолюта и, признав первую, мы не имеем права отвергать второй» [2. С. 122]. Это призыв к математикам и физикам не замыкаться в узкоспециальных и, как им кажется, совершенно абстрактных областях. По Флоренскому, необходимо четко понимать, что новая наука встроена в широчайший философский контекст. И даже более того! Следует говорить о том, что новая наука должна быть вписана в религиозно-теологическую систему. Ведь трансфиниты в природе сотворены актуально бесконечным Абсолютом. Это уже не математика, это теология! И действительно, именно такие оценки иногда звучали со стороны противников новой математики. Очевидно, что Флоренский был не одинок в своем стремлении. Один из основателей Московской школы теории функций Д.Ф. Егоров не скрывал своих религиозных взглядов, будучи открытым имяславцем, как и Флоренский. Причем в июне 1914 г. Егоров писал Лузину: «Достал я себе диссертацию П.А. Флоренского и нашел в ней много интересного. В частности, мысль о неизбежности антиномичности догматов, хотя, может быть не нова, но хорошо выставлена и проведена. Интересны замечания об Ангеле-Хранителе как об “*intelligibiler Charakter*” Канта» [1. С. 355]. Данная цитата свидетельствует о наличии общего круга духовных интересов Флоренского, Егорова и Лузина. Сам Лузин с симпатией относился к идеям имяславия. Хотя нельзя говорить о том, что он был практикующим имяславцем.

Трансфиниты в природе – это область онтологии. Но наибольший интерес у Флоренского вызывает актуально бесконечное в духе. «Сколько-нибудь внимательный взгляд открывает каждую минуту трансфинит в себе, в окружающем. Идея бесконечного пронизывает остальные, их связывает в единый образ, и, в свою очередь, предполагая Бесконечное, дает символическое познание Абсолюта» [2. С. 113–114]. Таким образом, актуальная бесконечность входит в область гносеологии. Это обязательно должно привести

к кардинальной перестройке «старой» гносеологии, основанной со времен Платона и Аристотеля на «боязни бесконечного». Традиционные понятия и категории должны быть заменены на символы, причем это символы Бесконечного. «Если мы ничто перед Абсолютным, то все же мы – нравственно однородны с Ним, мы можем постигать Его, но не прямо, а в символах; мы носим в себе трансфинитное, сверх-конечное, мы, – космос, – не являемся чем-то конечным, прямо противоположным Божеству, мы – трансфинитны, “середина между всем и ничем”» [2. С. 126].

Понятие «символа» чрезвычайно перегружено многими различными значениями в философских и религиозных построениях. Поэтому необходимо очень строго определить понимание символа у Флоренского. Символ Флоренского – это трансфинитные числа. Без понимания математической природы трансфинитных чисел невозможна какая-либо правильная интерпретация философских и религиозных воззрений Флоренского. Естественно, Флоренский обращается к пониманию трансфинитных чисел в теории множеств Кантора. «Эти мощности и типы порядка, носящие у Кантора общее название трансфинитных чисел, служат могучим средством для оформления хаотического, когда оно сказывается в бесконечном. И в то же время они являются символами для познания Бесконечного, но написанного не с “б”, а через “Б”. В этом последнем смысле они только приближают нас к постижению Его, только намекают “как зеркалом в гадании”, но намекают лучше, яснее и выразительнее, чем многое другое. Причина этого в том, что они относятся непосредственно к Трансфиниту, стоящему как бы на середине между абсолютной полнотой и конечным, и по некоторым свойствам напоминают Бесконечное» [2. С. 108–109].

Но, как и Кантору, Флоренскому мало ввести абсолютно бесконечное только в онтологию и гносеологию. Универсальное новое мировоззрение просто невысказуемо без нравственной, этической сферы. Здесь уже следует говорить не об абстрактной познавательной деятельности человеческого духа, а реальных поисках смыслов существования человека. И здесь Флоренский приводит пример Георга Кантора, посвятившего свою жизнь поискам этих смыслов. «К чему же он стремится? К тому, чтобы создать “храм”, создать символы для Бесконечного. Он хочет видеть реализацию Божественных сил, хочет убедиться, что она возможна, и ему нужно это скорее. Ему нужно показать, что идея Трансфинита не противоречива внутренне, что она законна и необходима. Иначе нет нравственной однородности космоса и Божества, нет и не может быть “договора”, мы не можем самоопределяться и действовать от себя, не делаясь пустыми автоматами, которых дергают за нитки» [2. С. 126].

Флоренский понимал значимость идеи актуальной бесконечности для европейской культуры начала XX в. Новые теоретико-множественные идеи математики начали применяться в теории относительности и квантовой механике. На основе квантовой механики будет перестроена химия и биология. Западноевропейская философия начала XX в. активно займется осмыслением

актуальной бесконечности и связанных с ней парадоксов. Причем эти парадоксы актуальной бесконечности наводили ужас на философов со времен апорий Зенона. Русская предреволюционная философская и религиозная мысль также внесла свою лепту в эту духовную работу европейской культуры. Огромную роль здесь сыграли работы Флоренского.

Основное произведение Флоренского «Столп и утверждение Истины» полностью посвящено применению канторовского понимания актуальной бесконечности к православной теологии. Очень кратко проиллюстрируем реализацию этой идеи в данном произведении. Флоренский понимает Истину как актуальную бесконечность. «Итак, если Истина есть, то она — реальная разумность и разумная реальность; она есть конечная бесконечность и бесконечная конечность, или, — выражусь математически, — актуальная бесконечность, — Бесконечное, мыслимое как целокупное Единство, как единый, в себе законченный Субъект» [3. С. 62]. Но для Флоренского мало признать актуальную бесконечность Истины. Познание оказывается невозможно без высшего основания. А таковым, по Флоренскому, может быть только православная Троица. «Рассудок возможен, если дана ему Абсолютная Актуальная Бесконечность. Но что ж это за Бесконечность? Оказалось, что таковой Объект мышления, делающий его возможным, есть Триипостасное Единство» [3. С. 385]. Именно так понимает Абсолют как актуальную бесконечность Кантор. Флоренский четко следует за Кантором, давая понимание Триипостасного Единства как «Конечной Бесконечности или Едино-сущной Троицы» [3. С. 385].

В заключение выражаю благодарность профессору мехмата МГУ Сергею Сергеевичу Демидову, подавшему автору статьи идею рассмотреть роль понятия актуальной бесконечности в творчестве Флоренского.

Литература

1. Письма Д.Ф. Егорова к Н.Н. Лузину // Историко-математические исследования. Вып. 25 / под ред. А.П. Юшкевича. М.: Изд-во «Наука», 1980. С. 335–361.
2. Флоренский П.А. О символах бесконечности // Флоренский П.А. Сочинения: в 4 т. Т. 1. М.: Мысль, 1994. С. 79–128.
3. Флоренский П.А. Столп и утверждение истины: Опыт православной теодицеи. М.: АСТ, 2003. 640 с.
4. Флоренский П.А. Введение к диссертации «Идея прерывности как элемент мировоззрения» // Историко-математические исследования. Вып. 30 / под ред. А.П. Юшкевича. М.: Изд-во «Наука», 1986. С. 159–176.
5. Хоружий С.С. О философии священника Павла Флоренского // Флоренский П.А. Сочинения: в 3 т. Т. 1(1). М.: Правда, 1990. С. VI–XVI.

FLORENSKY'S PHILOSOPHICAL IDEAS AND THE THEORY OF SETS OF CANTOR

D.N. Radul*

*Faculty of Philosophy, Lomonosov Moscow State University
Leninskie Gory, Moscow, 119991, Russian Federation*

Abstract. The article considers the role of the idea of actual infinity in the works of P.A. Florensky. The introduction briefly traces the history of ideas about the actual infinity in European culture to the works of George Cantor. The reaction of European scientists and religious figures to the emergence of the “naïve” theory of Cantor sets is characterized.

A detailed analysis of the connection between Florensky and George Cantor's ideas is given. Many quotations from the 1904 work on the symbols of Infinity are given, which illustrate the influence of Cantor's works on Florensky. The presentation of Florensky's religious and philosophical ideas of Cantor about the actual infinity is given. Emphasized understanding Florensky transfinite numbers Cantor as symbols.

Keywords: Florensky, Cantor, actual infinity, potential infinity, symbol, transfinite numbers, Absolute

* E-mail: radul2007@yandex.ru

ИЗ НАСЛЕДИЯ ПРОШЛОГО

DOI: 10.22363/2224-7580-2021-2-133-148

Ганс-Петер Дюрр ФРАГМЕНТ ИЗ КНИГИ «МАТЕРИИ НЕ СУЩЕСТВУЕТ!»

*Перевод И.А. Рыбаковой**

*Финансовый университет при Правительстве РФ
Российская Федерация, 125993, Москва, Ленинградский проспект, 49*

Аннотация. В данном переводе представлены предисловие и две первые главы из последней книги ученика В. Гейзенберга Ганса-Петера Дюрра «Материи не существует!». Книга посвящена проблеме интерпретации квантовой механики. Автор, Г.-П. Дюрр, ставит вопрос о необходимости нового взгляда на фундаментальные вопросы физики и философии в целом, при этом он обращается к опыту индийской философской традиции, прежде всего, опирается на школу Адвайта-веданты. В центре внимания автора находятся понятия «трансцендентность», «имманентность», «познание» и др. Проблематика данной работы лежит в области не только физики, метафизики и религии, но и психологии, межкультурного взаимодействия.

Ключевые слова: квантовая механика, Адвайта-веданта, трансцендентность, имманентность, процесс, творчество

Предисловие переводчика

Ганс-Петер Дюрр (Ханс-Петер Дюрр – Hans-Peter Dürr, 1929–2014) – немецкий физик и философ, автор более двадцати работ по философии науки. Изучал теоретическую физику в Университете г. Штутгарта. После его окончания переехал в США в Калифорнийский Университет Беркли. Там обучался у Эдварда Теллера и в 1956 г. под его руководством защитил докторскую диссертацию. Позже вернулся в Германию, где стал сотрудником Гейзенберга и присоединился к разработке квантовой единой теории поля элементарных частиц. В дальнейшем специализировался на ядерной физике, квантовой физике, элементарных частицах и гравитации, философии и эпистемологии.

* E-mail: irina.rybakova.88@list.ru

В 1962 г. он был приглашенным профессором в Беркли (Калифорния) и Мадрасе (Индия). Г.-П. Дюрр занимает активную общественную позицию, ярый пацифист. В 80-е гг. XX в. он активно выступал против Стратегической Оборонной Инициативы США, у истоков которой как раз и стоял его научный руководитель Э. Теллер.

Дюрр много писал, из-под его пера вышло множество статей, эссе и книг, посвященных самой различной проблематике. Здесь отметим лишь его работы по философии физики, истории научной мысли, религии и мистике. Он являлся издателем девятитомного полного собрания сочинений В. Гейзенберга.

Последняя книга, которую написал Г.-П. Дюрр, посвящена философским проблемам интерпретации квантовой механики и напрямую связана с экспериментальным обоснованием парадоксальных выводов квантовой теории. В основном это касается подтверждения концепции квантового реализма, который утверждает, что квантовые объекты существуют иным образом, нежели классические объекты. Не случайно книга получила энигматическое название «Материи не существует!», по-немецки «Esgibtkeine Materie!». В этой книге Дюрр предстает, в первую очередь, не как ученый, а как философ-религиовед, объясняющий наиболее общие положения своей философии в беседе со своим коллегой и другом доктором Петером Михелем. В книге Дюрр выступает как приверженец известной индийской философской системы Адвайта-веданты. Работа разбита на части таким образом, что каждая глава посвящена какому-либо абстрактному философскому понятию (например, трансцендентность, творчество, детерминизм и т.д.), которое разбирается Дюрром на конкретных примерах, в то время как П. Михель направляет и активизирует его. Таким образом возникает философский диалог Дюрра с Ганс-Петером Дюрром, нацеленный на прояснение существующих аспектов действительности и порождение нового знания в процессе «подлинного творческого общения».

Предисловие П. Михеля

В основе приведенной ниже беседы лежит долгая предыстория. Много раз пересекались мои пути с путями Ганса-Петера Дюрра, в том числе во время длинных праздничных выходных на Троицу на горе Верита в Асконе, знаменитой «горе истины», которая уже послужила в качестве вдохновляющего места для столь многих духовных порывов. Поводом для тогдашней беседы стало торжественное мероприятие на тему «рождения нового мирового сознания». В день Святой Троицы, после вечерней программы, мы затеяли еще один разговор о почти невероятных предпосылках и «случайностях» определенных событий мировой истории, прежде всего, в связи с созданием первого атомного оружия, о котором Ганс-Петер Дюрр мог увлекательно рассказать, исходя из личных встреч с участниками проекта.

В ходе этой встречи на праздник Троицы мы также затронули тему «диалога мировых религий», и Ганс-Петер Дюрр проявил большой интерес к

моей концепции «мировой религии», которая была изложена мною в одноименной книге. Я обещал ему доступ к экземпляру книги тотчас по возвращении домой.

Уже спустя несколько недель я получил от него длинное письмо весьма дружеского тона, с подробной аргументацией. Ганс-Петер Дюрр чрезвычайно скрупулезно изучил «Мировую религию» и намеревался еще интенсивнее обсуждать затронутые там темы, в том числе и в диалоге.

Для человека за восемьдесят, который справляется с деловым календарем, пожалуй, слишком напряженным даже для пятидесятилетнего, непросто найти временной промежуток, который позволит провести личную беседу. После предварительных переговоров в Цюрихе место в его ежедневнике все же нашлось.

Наша встреча была назначена в Институте Макса Планка в Мюнхене, который впоследствии становится центром научной деятельности Дюрра. Если зайти в неказистое здание на окраине Мюнхена, то увидишь его имя на видном месте на информационной доске в вестибюле и останешься под впечатлением, что здесь в течение нескольких десятков лет ничего не изменилось.

Его институтский кабинет похож на маленькую библиотеку. Удивительно, как вообще, учитывая стопки книг, заполняющие пространство стен и столов, может найтись место для работы, чтобы справляться с обширной корреспонденцией, которую «кругосветному путешественнику на службе науки» предстоит обработать. Сегодня в Пекине, завтра в Вашингтоне – Ганс-Петер Дюрр, на сегодняшний день, не только востребованный референт и консультант, но и человек с необычайно хорошими связями. Вследствие этого он способен оценивать политические и общественные процессы на Востоке и Западе лучше, чем большинство его коллег, которые сильнее вовлечены в научное производство.

Любопытно, что среди его собеседников имеются не только ученые и политики, – Ганс-Петер Дюрр регулярно выделяет время для встреч с буддийскими монахами или христианскими учителями дзэн и обсуждает с ними их мировоззрение. Такой широкий спектр привел к тому, что всемирно известный физик беседует наравне с последователями учения Адвайта-веданты или дзэн-буддистами и признается ими в качестве равноправного собеседника.

Ганс-Петер Дюрр, подмигнув, охотно напоминает, что он «ни разу в жизни не медитировал», на что его духовные собеседники выдают следующую реплику: «Ты просто медитируешь по-своему!» Это именно тот дух размышления, та «физика созерцательного», которые наделяют его, как никакого другого ученого-естественника, способностью сооружать интеллектуальные мосты между вроде бы несовместимыми реальностями. Наш следующий разговор – это один из таких «мостов». Пусть же многие заинтересованные лица прошагают по нему туда и обратно!

I. Трансцендентность

Петер Михель (П.М.): В своих книгах и докладах вы часто ссылаетесь на образные выражения из Адвайта-веданты, и прежде всего ведическое понятие трансцендентности и имманентности, которое, кажется, наиболее близко вашему способу мышления. В классической Адвайте трансцендентность и имманентность упраздняются в момент просветления – отсюда А-двайта, то есть «не-двойственность». В санскрите это выражено с помощью двух знаменитых фраз «Tattvamasī» («Это ты») и «Ahambrahmasmī» («Я – Брахман»). Будучи, как вы любите себя называть, «любящим а-теистом», вы, очевидно склоняетесь к данной концепции. Это также можно понять из таких ваших высказываний, как: «Творец тождествен первопричине творения».

Можно ли, основываясь на ваших исследованиях в области квантовой физики, также подтвердить некую концепцию, которая продолжает понимать трансцендентность в абсолютном смысле? При этом я имею в виду учение видного каббалиста Исаака Лурии, который, объясняя собственное понятие «цимцума», исходит из «самоограничения Бога». Бог сначала сжимается сам в себя, чтобы затем в возникшем «пространстве» явить творение мира. Иначе, по мнению Лурии, кроме БОГА, не было бы ничего. Бог в его учении объемлет творение и пронизывает его, но не составляет с ним «единое целое».

Ганс-Петер Дюрр (Г.-П.Д.): Конечно же, в квантовой механике существуют различные интерпретации. Мне всегда казался очевидным установленный мною факт того, что творение само обладает творческими способностями, что бессмысленно отделять Бога от творения, так сказать, противопоставляя их друг другу. Если между Богом и творением поставить знак равенства, то можно избежать многих затруднений, которые то и дело доставляют хлопот современной физике. Хотя за все это время в физике было открыто множество строгих законов, мы вместе с тем непрерывно следуем по пути обнаружения все новых закономерностей. Полагаю, мое высказывание о том, что мы «переживаем больше событий, чем мы в состоянии понять», сегодня все еще актуально.

У нас в наличии большое количество явлений, но мы интерпретируем их все еще в соответствии с положениями старой физики, и дело исключительно в нашем ограниченном сознании. Если мы продолжим активно исследовать творение, мы познаем более глубокие и обширные законы. Квантовая физика, в частности, доходит до того, что заявляет: «Никакого познаваемого не существует!» Познаваемым, в собственном смысле слова, является нечто, о котором я задаю некий определенный вопрос и получаю при этом четкий, определенный ответ. Таким образом, оно познаваемо – в смысле четко очерченных понятий. Однако сегодня какие-то вещи могут быть выражены только при помощи глаголов.

П.М.: Вы имеете в виду то, что процессуальная сторона события может быть описана только глаголами?

Г.-П.Д.: Именно – процессуальная сторона! Можно объяснить это, быть может, прибегнув к аналогии с чем-то настолько таинственным, как любовь.

Если некто спросит меня, могу ли я объяснить, что такое любовь, я отвечу отрицательно. Если он потом вновь спросит, почему я не могу это сделать, ведь все вокруг говорят о любви, мне придется ему ответить так: «Если ты попытаешься объяснить любовь, нечто будет при этом разрушено; поскольку в тот момент, когда ты подумаешь, что познал любовь, ты ее разрушишь!»

Искусство состоит в том, чтобы понять нечто, не втискивая его в рамки четко обозначенных понятий или категорий. Это высказывание неизбежно вызывает следующий вопрос, как же в таком случае можно чему-то такому научиться? И мой ответ звучит так: «Ты научишься этому, просто идя по жизни с открытыми глазами!»

Если я встречу моего собеседника годы спустя и он мне скажет, что влюбился, я смогу попросить его объяснить мне это. Вероятно, он ответит, что не может этого сделать. И тогда мы оба, хотя и будем знать, что значит любить кого-то, тем не менее, не сумеем объяснить суть этого явления. Красота картины, красота творения разрушается, если я попытаюсь ради объяснения разобрать ее на части или расчленить.

П.М.: Если я присоединюсь к такому пониманию «творения», то в мистическом смысле, как и с позиции Адвайты, мы все еще останемся в области имманентного. Однако принципиальный вопрос каббалиста остается неизменным: каким образом может существовать то, что не является Богом? Нам остается разве что объявить себя богами. Но в таком случае даже приверженцы учения Адвайты будут вынуждены отвечать на вопрос: если не существует трансцендентности божественного, поскольку оно полностью исчерпывает себя в имманентности, как тогда может быть, что божественное перестает осознавать самое себя?

Г.-П.Д.: Перестает осознавать – не совсем подходящее описание. Словом Адвайта я пытаюсь описать больше, чем в состоянии узнать. В связи с этим я бы выбрал слово «предчувствие». Предчувствие означает нечто иное, нежели чувство или даже вдохновение. Последние два слова выражают нечто, что уже проявило себя. Например, я могу сказать, что мне только что пришла в голову идея, которую я неделями вынашивал в качестве предчувствия. Тогда говорят о предчувствии в прошедшем времени. Здесь мы имеем некое Я, которое о чем-то узнало и говорит об определенном событии во времени. В «подлинном предчувствии» никого больше нет, никакого Я, которое могло бы говорить об этом. Как только об этом начинают говорить – начинается дуализм. И он, по сути говоря, является чем-то искусственным, что сделано мной.

Этот пример я хотел бы использовать, чтобы ответить на ваш вопрос о трансцендентности Бога. Если я не делаю никаких высказываний о Боге, я в какой-то степени пребываю в этой трансцендентности. Я ничего не говорю не потому, что не хочу, но потому, что трансцендентное не позволяет себя выразить. Имманентное – это всего лишь воспоминание о том, что раньше что-то существовало. В тот момент, когда я начинаю объяснять трансцендентное в имманентности, я его разрушаю.

П.М.: Нельзя ли обозначить трансцендентность как потенциальную реальность, как свойство открытости?

Г.-П.Д.: Собственно говоря, подобной открытости не существует.

П.М.: Открытости для трансцендентности?

Г.-П.Д.: Разве мы в этом случае не приходим вновь к дуализму?

П.М.: Нет, если мы все понимаем правильно. Бог не какая-то «другая часть» – Он есть «совершенно иное». Трансцендентность не противоположность имманентности – она есть «совершенно иное».

Г.-П.Д.: Я бы просто сказал: «Она есть ЭТО!» Трудности начинаются в тот момент, когда мы начинаем об этом говорить. Как только мы вступаем в разговор о трансцендентности и имманентности, мы вытесняем либо ту, либо другую. Суть в том, говорю ли я об ОДНОЙ ИЗ НИХ или же о ее имманентности. Для решения этой проблемы я охотно использую образ воды. Я прыгаю в воду. Я в воде, и меня окружает только она. Все вокруг меня мокрое – и это замечательное ощущение. Я в таком восторге от этого, что выхожу из воды, чтобы рассказать своим детям о том, какая восхитительная штука эта вода. Но в тот миг, когда я выхожу из воды, я перестаю быть мокрым. Я в изумлении останавливаюсь, поскольку больше не ощущаю воду, и задаю себе вопрос, что я, собственно, хотел объяснить. Итак, я снова бросаюсь в волны. Все опять становится понятно. Я снова выхожу из воды – и опять та же проблема! Я сухой и не могу описать мокрое.

В подобной ситуации я начну разрабатывать конкретные варианты дальнейших действий. Я стану искать метод. Возможно, при выходе из воды я мог бы удержать пару капель на лице. Но капли – это не вода. Опыт пребывания в воде не идет ни в какое сравнение с опытом пребывания вне воды.

То есть все дело в разделенности. Когда я нахожусь в воде или под водой – я не могу об этом говорить. Когда я вышел из воды – мой опыт есть нечто иное. Только два человека, оба пережившие «водяной опыт» и вступившие затем в диалог, обладают неким «ощущением» или «чувством», которое, вероятно, можно будет обсудить. Это то же самое, как и в случае с любовью: если мой собеседник тоже влюблен, мы оба заранее понимаем, о чем каждый из нас будет говорить. Мы не можем это как следует описать, но мы переживаем определенное «отождествление с другим». И это замечательно, потому что есть уверенность в том, что мы не одни, что нас понимают – даже если мы не можем по-настоящему рассуждать о собственном опыте.

Позвольте, я выражусь в абсолютно не-философском духе: «Адвайта подразумевает такую концепцию, от которой у меня просто сносит крышу!»

П.М.: Забавное описание, но при этом абсолютно точное! Однако в том виде, в каком вы ее высказываете, эта концепция напоминает, скорее, неоплатонизм Плотина, чем настоящую Адвайта-веданту. Если перефразировать некоторые слова, то получится, что вы описали именно то, что Плотин называет «генозис» – единение с Единым. Когда я и Единое – одно целое, в мистическом погружении, я не могу об этом говорить. Когда я возвращаюсь и пытаюсь описать пережитый опыт, я больше не пребываю в единении. Эта классическая дилемма погружения или опыт единства привела к возникновению понятия «мистического парадокса». То, что было испытано в состоянии мистического единения, не может быть выражено языковыми средствами в состоянии разделенности.

Г.-П.Д.: Здесь мы подходим к моему главному аргументу против классической физики. Это то положение дел, которое всегда вызывало у меня затруднения. Речь идет о методическом аппарате в целом и в конце концов о разделении субъекта и объекта. Ведь стремление познать различие уже предполагает дуализм. Классическая физика выстроена таким образом, что она не просто довольствуется различием между Я и каким-то объектом, на которое Я смотрит, но хочет найти «истину», не учитывая какого-либо влияния со стороны наблюдателя, вне всякой зависимости от него. Мы берем некий объект и изолируем его от субъекта. Затем мы называем его «вещью» («res») и получаем «реальность». Но когда мы превращаем действительность в реальность, мы разрушаем как раз то, что составляет тот самый «промежуток», имеющий решающее значение.

Представители данного мировоззрения утверждают, что это единственный способ обрести «абсолютную ясность», каковой ее представляет классическая физика. Тогда я обычно задаю слегка каверзный вопрос: «Какая вам польза с того, что вы знаете, что именно то-то и то-то произойдет в будущем, в соответствии с законами природы? Господь Бог знал об этом наперед. Почему же он просто не скажет об этом физикам? Ах да, он устроил все таким образом, потому что физикам нужны их нобелевские премии!»

В этом месте я обыкновенно прибегаю к своей знаменитой карточной игре. Я кладу колоду на стол и переворачиваю карты лицом вверх. Одну за другой. Перевернутые я уже вижу, прочие, конечно же, нет. Затем возникает вопрос, нет ли тут какого-нибудь правила или закономерности. Червонный туз, червонная двойка и т. д. Ага, мир состоит из карт червонной масти! Это знание уже прекрасно, но за него пока еще не дают нобелевскую премию. Так что – думаем дальше. Туз червей, двойка червей, тройка червей. Ага, мир состоит из карт червонной масти и каждый раз увеличивается на единицу. Итак, теперь можно предсказать будущее: следующей будет четверка червей, а затем – пятерка. Гениально! Нобелевка! Потом мы подходим к десятке червей и предсказываем, что за ней следует одиннадцать червей. Но внезапно все рушится – дальше идет червонный валет. Мы раздраженно берем следующую карту: червонная дама! А затем и король. Мы продолжаем нервничать и начинаем сначала: туз пик, двойка пик и т. д. Червонной масти больше нет, но есть новый порядок и новая же нобелевская премия – за усовершенствование знания о будущем. Но что нам с того? Какая польза нам от всех этих предсказаний? Я хотел бы знать, чтобы суметь подготовиться к тому, что мне понадобится в будущем.

П.М.: Так говорил бы мистик. Он сказал бы: «Вы можете исследовать, исследовать и исследовать. В конце концов вы вновь обнаружите, что вы – с мистической точки зрения – все еще остаетесь непросвещенными». Люди, ищущие таким образом, постоянно движутся в плоскости, в которой невозможно получение истинного знания.

Г.-П.Д.: Это именно так! При этом я, не понимая даже, почему я тут вообще оказался, еще и подвергаюсь наказанию из-за недостаточной лояльности и греховного поведения. Ведь должно было быть заранее известно о том, что я совершу ошибку, так ведь? Тут мы оказываемся погружены

в иудаизм и христианство. То есть здесь есть заповеди и прочие строгие законы, которые, хотя и действуют для всех, но для определенных мужчин (и только мужчин!) – для определенного класса мужчин они действительно не во всех пунктах. Эти мужчины могли освободиться от этих законов и самостоятельно менять и определять свою жизнь. Таким образом они взяли себе немного богоподобия и встали бок о бок с Господом, который трудился лишь одну неделю; а они теперь продолжают его дело. В этом случае ответственность и соблюдение законов вновь обретают смысл.

Я всегда считал эту историю несправедливой и странной; и первыми, кто выразил свой протест, были женщины. Они больше не хотели участвовать в заданной ролевой игре, подвергнув сомнению истинность ее правил. И мы снова возвращаемся к моим картам. Не существует ни колоды, ни правильной последовательности вскрытых карт! В реальности дело обстоит так, что в каждый момент следующая карта рисуется заново. Квантовая теория утверждает, что эта якобы строгая закономерность, все эти предписанные правила и заповеди вовсе необъективны. Будущее открыто. И открыто не каким-то произвольным образом, но бесконечно. Здесь можно возразить: «И что же может выйти за пределы бесконечного?» Например, в математике есть целые иерархии бесконечности. Если я здесь говорю о «произвольности», то подразумеваю, что затронутым оказывается все; а если я затем беру среднее арифметическое, оно всегда будет равным нулю.

Для всего существующего есть и его противоположность. Однако существует некая открытость, которая открыта бесконечно. И все же мы находим в этой открытости какую-то тенденцию, так сказать, встроенную в нее, и эту тенденцию нельзя разрушать. Математически это можно выразить, к примеру, следующим образом: есть конкретные законы для массы и энергии. Они не меняются, но все остальное обладает, так сказать, свободой; я могу построить из него все что угодно. В какой форме возникает энергия, какой материальный облик она принимает – все это можно изменить; здесь скрыт огромный творческий потенциал.

П.М.: Когда вы используете понятие «тенденция», это указывает на нечто процессуальное. Не существует ничего статичного и, возможно, нет никакой конечности. Но ведь при достижении «совершенного знания», как в Адвайте или в некоторых буддистских направлениях, не будет больше никакого процесса.

Г.-П.Д.: Я забыл добавить, что не существует времени. Мой пример, в котором мы рисуем карты, верен лишь условно. Решающий фактор здесь чередование, изменение, а не вопрос о том, рисуется карта или нет. Для чередования время не является необходимым условием. Сначала происходит процесс преобразования. Затем для нас возникает время, поскольку мы, основываясь на том, что мы считаем материей, констатируем: «А. Там что-то сдвинулось». Собственно говоря, существует только движение.

П.М.: Это движение качественно? Говоря мистическим языком: это движение от состояния непросвещенности к просвещению или же оно совершенно нейтрально?

Г.-П.Д.: Это чисто языковая проблема. Когда я говорю о просвещенных или непросвещенных, я вновь пользуюсь понятиями. Нет, у нас есть просто изменение, вслед за изменением, вслед за изменением и т.д. В этой последовательности порождается форма. Это так же, как в компьютере, где я имею дело только с каким-то процессом. У меня есть только нуль и единица, которые я заключаю в последовательность.

Я также не могу выдвинуть теорию, согласно которой я все время буду говорить только «да» или «нет», – и на мониторе появится картинка и заиграют «Страсти по Матфею». Последовательность создает иллюзию времени. Лучше я скажу так: «Это каждый раз проявление творчества!»

Бессмысленно утверждать, что настоящего больше не существует. Я предпочитаю говорить о моменте, или о миге, – это тоже очень подходящее выражение. Миг – это ведь не какой-то определенный момент времени. Он, скорее, похож на акт вдох-выдох, который осуществляется определенным образом. Но говорить здесь о времени, рассчитывая секунды? Это мы изобрели чисто в качестве вспомогательного средства.

П.М.: Ваш образ процесса вдоха и выхода или уподобление карточной колоде – здесь нет телеологии?

Г.-П.Д.: Здесь нет телеологии!

П.М.: То есть мы снова вернулись к идее свободы от оценки?

Г.-П.Д.: Мы потому и не можем говорить о телеологии, потому что нет никакого «впереди». Есть только прошлое, колода карт, последовательность событий, которые мы оставляем позади. Будущее мы только еще создаем!

Когда я дискутирую с моими классическими физиками или астрофизиками, я также отношу к ним и Хокинга, он тоже представитель классической физики, как и Эйнштейн, который так и не поверил в квантовую физику, притом что получил за нее нобелевскую премию. Все они продолжают придерживаться старой модели. Они не поняли самую суть!

Хокинг придерживается теории «Большого взрыва». По моему мнению, это одна из самых безумных идей, которые могут вообще прийти в голову. «Господь Бог» располагал как минимум недель времени, а теперь ему не дают и одной триллионной секунды. Все, что происходит ТЕПЕРЬ, уже предопределено ранее – даже тот факт, что я сейчас произнесу «Большой взрыв». То обстоятельство, что мы здесь собрались, – уже предопределено. Мне не очень по душе такая точка зрения.

Я верю в куда более простые вещи. Что-то меняется или увеличивается. Это действительно творческий акт, в котором мы сталкиваемся с абсолютной открытостью. Нет предопределенной границы, нет конкретных измерений, но если я использую по-настоящему творческий подход – возникает новое измерение, которое не имеет ничего общего с нашим обычным представлением о пространстве. Вырастает нечто принципиально новое. Пространство формообразования расширяется. В какой-то степени это происходит благодаря тому, что я предоставляю ему новые измерения. Мы говорим об истинной ПОЛНОТЕ, в которой больше нет конкуренции. Больше не бывает так, как на олимпиаде: самый быстрый получает золотую медаль,

а остальные – проигравшие. Меня это всегда выводило из себя. Это соревнование не является выражением того мира, который существует в реальности. На самом деле нужно представить это не так, что есть стометровка и только один победитель, но что все одновременно бегут в разных направлениях. И расстояние тоже не должно быть для всех одинаковым – и, тем не менее, в конце все оказываются победителями. Вот верный принцип.

Жизнь становится все более живой с каждым новым актом творчества! Это создает новые пространства, в которых затем сохраняется возможность играть друг с другом, поскольку в действительности игроки ничем не разделены.

Есть серьезная проблема в том, чтобы точно выразить эти выводы словами. В квантовой физике используется модульная логика, в которой есть не только «да» и «нет», но между ними – бесчисленные «да, но». То есть я не могу предположить однозначные высказывания типа «да» или «нет», которые затем могли бы быть представлены соответствующим образом. Мы можем применить здесь, скорее, образ некоего колебания. Хотя это колебание не предполагает своего завершения, мы все же испытываем некоторое понимание. Даже если нас не спрашивают далее о том, что же оно все-таки значит, не остается какой-либо неудовлетворенности.

Моя жена время от времени критикует меня за заносчивость, когда я в процессе доклада что-то рассказываю слушателям, а потом заявляю: «Если вы чего-то не понимаете, не расстраивайтесь: это означает, что вы весьма близки к тому, что я, собственно, хотел сказать. Я понял только одно: почему я не могу этого понять».

Эта позиция дарит нам свободу! Мы освобождаемся от конкретной логики, которая хочет нас заставить искать «истину». Однако если в действительности есть пространство с огромным количеством измерений, то картина мира каждый раз будет разной – в зависимости от того, под каким углом я ее рассматриваю. И все же существующее не является любим!

II. Познание

П.М.: В своей книге «Дух – космос – физика» вы пишете о «знании о принципиальном незнании». Это, конечно, чисто сократовское. С другой стороны, вы подробно рассуждаете о «полноте и ничто» таким способом, который практически излагает основное положение христианской мистики, в частности, в том ее виде, который впоследствии, со ссылкой на Дионисия Ареопагита, был обозначен как «негативная теология». Мы можем знать о Боге только то, чем Он не является. Его истинная сущность остается сокрытой, непознанной. Он есть «совершенное Иное». Соответствует ли эта форма мистики, эта «негативная теология», вашему образу мысли?

Г.-П.Д.: Скорее нет, поскольку «негативный» – антоним «позитивного».

П.М.: Нет-нет, такое понимание полностью извращает суть. Речь здесь как раз не о дуализме, а скорее о соответствии понятию «tat» из Веданты или метафизическому понятию БЫТИЯ. Это противоположно полярности дуализма.

Г.-П.Д.: И в этом случае я не могу говорить о чем-то, что существует.

П.М.: Верно. Я могу лишь говорить о том, чем оно не является.

Г.-П.Д.: Это уже доступно пониманию, но я имею в виду, что существует лишь Единое. О нем я не могу делать никаких «Есть-высказываний», а также никаких «Нечто-высказываний». Если кирпич не существует, а его составные элементы отражают изменение, то вопрос «Что есть?» остается без ответа. Он просто неправильно поставлен.

Адвайта обычно переводится как «не-двойственность». Собственно говоря, это не совсем правильно. «А» подразумевает, что о числе спрашивать не разрешено, поскольку числа нет. Есть только Единое!

Если меня затем спрашивают, верю ли я в Бога, я отвечаю: «Нет». И тотчас же слышу категоричный вывод: «Ага, стало быть, ты атеист». Я на это возражаю, что являюсь а-теистом только в санскритском значении приставки «а» – как в А-двайте. Для меня вопрос о том, политеизм или монотеизм, – не имеет смысла, ведь есть только Единое.

Бог существует! Поэтому я каждый раз подчеркиваю, что я – «любящий атеист». Но если я начну выводить определенные закономерности или устанавливать конкретные взаимосвязи, это приведет к заблуждению. Если я стану говорить о сотворении мира или набросаю примерное представление о Боге – это уже бессмыслица. Речь всегда о Едином! Если же я начну воспринимать себя «вне Единого», значит, существует внутри и снаружи. Тогда Бог где-то «там, снаружи». Но если я хочу что-то узнать о Нем, мне снова нужно вернуться «внутри». Я должен скользнуть в то божественное, что я хочу познать и понять. То есть таким образом я силой изымаю самого себя и теперь пытаюсь описать опыт познания. И оказываюсь перед сравнением.

Когда я беседую с моими друзьями-буддистами, они мне также указывают на то, что, когда я вмешиваюсь со своей математикой, мне недостает главного. Математика – это язык, который спрашивает не о том, что есть, а о том, каким образом оно связано. Поэтому она пригодна для моего понимания. У нас есть понятие бесконечности, которое мы не понимаем. Я могу смотреть на эту бесконечность и с этой, и с другой точки зрения, которые вроде бы противоречат друг другу. И никто не в состоянии смотреть со всех точек зрения сразу. Для человеческих манипуляций типично провозглашать какую-то точку зрения абсолютной. Это поведение проистекает из нашего «Эго», притом что оно является всего лишь ментальным конструктом.

Здесь нам также приходится сражаться с языковой проблемой. Наш язык изначально приспособлен под наши действия. Поэтому я люблю называть наш разговорный язык «языком сорванного яблока». Он оптимален для того, чтобы совершать повседневные действия, добывать пропитание и способствовать моему выживанию. Но если я начинаю говорить о звездном небе, о том, что «внизу» и что «наверху», для этого такой язык больше не годится. Прежде всего в том случае, если я рассматриваю самого себя как «внизу», а Другое как «наверху».

Вернер Гейзенберг в связи с этим часто повторял: «Почему действительность обязана стараться объяснить себя таким образом, чтобы наш разум мог

это переварить?» Наш мозг – великолепный инструмент, делающий нас способными к действию. Но затем возникает чувство, не имеющее отношения к мозгу. Это мое восприятие целостности, единства, легко позволяющее мне прибегнуть к образам Адвайты. Причем лично я опасаясь всегда говорить о духе, а не о любви. Дух – понятие разума, совершенно отличающееся от того, что относится к сердцу. В конечном счете и то и другое непостижимо.

П.М.: Буддист в таком случае охотно употребит понятие «ясный свет ума» – такую формулировку часто использует Далай-лама XIV при описании определенных духовных процессов познания¹. Однако в жизненной реальности, к которой вы обращались в своих рассуждениях о повседневных действиях, он сталкивается с проблемой. В таком мире, каким он предстает перед нами, проявляется, скорее, «неясный» свет ума. Далай-лама также не оспаривает наличие этой «неясности разумного». Я провел с ним две продолжительные беседы на тему этого противоречия между ясным и неясным светом ума, и мы не смогли прийти к взаимопониманию.

Если этот «ясный свет ума», как учит Далай-лама, является «абсолютным светом» (на Западе мы говорим о «божественном свете»), то этот свет нельзя затмить. «Божественное», или «сущность Будды», не может перестать осознавать самое себя. Чтобы преодолеть данное противоречие, Далай-лама прибегает к классическому индуистскому аргументу – «майе». Майя – таинственная сила заблуждения, великой космической иллюзии, появляется так же, как знаменитый кролик из шляпы. Майя затемняет ясный свет ума, и буддист должен вновь разогнать мрак с помощью медитации. Это имманентный процесс, в котором нет понятия трансцендентности.

Таким образом, перед нами парадокс: ясный свет, дух, любовь – или любое другое слово, используемое нами, – затемняется посредством некоего таинственного механизма. Абсолютное сознание перестало осознавать самое себя. Как это происходит?

Г.-П.Д.: Этот парадокс мне хорошо известен. Я использую при этом язык лишь для сравнения, когда говорю, к примеру, что материя есть свернувшийся дух. То, что я испытываю каждый раз как человек, просто не поддается описанию на языке повседневности. Ведь мы не можем выразить то, что Далай-лама называет «ясным светом ума», при помощи нашего разговорного языка. Здесь понятие «свет» понимается совсем по-другому, поскольку воспринимаемый нами свет выражает лишь то, что открывается нам в качестве блеска или цвета.

Мы говорим о процессе, который, собственно говоря, соответствует лишь примитивному способу рассмотрения. Так, если я говорю, что стол не живой, а мы живые, я в каком-то смысле говорю о материи. Если я говорю только о себе, появляется уже нечто иное. Как только я заговариваю о том, что значит быть живым, прибавляется качество, которого раньше не было, – изменение. Никто не пребывает в одном и том же месте, поскольку мы, в отличие от представления о реальности, в действительности постоянно меняемся.

¹ Dalai-lama // Budda-Natur. Grafing, 1996.

Таким образом, если мы станем подробнее рассматривать жизнь в целом, она предстанет в ином виде. Грубо говоря, я могу обойти стол, дотронуться до него и поставить на него что-нибудь. Вот он стол! На самом деле, он живой. У него есть температура, он проявляет фоновое движение. Внутри него – атомы и молекулы, которые чрезвычайно живо движутся в разные стороны. Вообще-то, нет ничего неживого! Стол, при ближайшем рассмотрении, остается неподвижным, с виду безжизненным столом лишь потому, что определенные физические процессы показывают среднестатистические результаты. Но данная концепция все более и более расшатывается.

Мы говорим лишь об относительно крупных размерах, которые открываются нам определенным образом. Но на фундаментальном уровне материи не существует! Меня время от времени упрекают в радикальности этой формулировки, но мои критики просто не хотят прислушаться. По их словам, они все время имеют дело с материей, на что я отвечаю им, что они даже не удосуживаются хоть раз углубиться в тонкости.

Когда я смотрю на большое скопление людей, у меня уже возникают трудности с точным определением «человека». В этом скоплении уже будет непросто отличить жителя Берлина от жителя Мюнхена. Начинается взаимное разделение, абстрагирование и отказ от какой-либо взаимосвязи. Путем упрощения понятия «человек» получается среднее значение, которое больше не применимо к индивидууму. Например, экономика заявляет, что для нее человек представляет интерес только как экономический фактор, то есть какое количество продуктов питания человек потребляет в год и что предпочитает в среднем. Лишь это знание имеет значение для экономики – чтобы осуществлять обеспечение вовремя.

Из этого примера нам становится ясно, что каждое упрощение нашей сверхсложной, охватывающей многочисленные измерения действительности ведет к искажающему укрупнению. Мы редуцируем ЖИЗНЬ до трехмерного пространства, в котором можем дотронуться до предметов рукой, нажать на кнопку – и произойдут конкретные, предсказанные ранее события. В такой системе я сам полностью отделен от Целого. Все есть материя, и только она. Все изолировано, мир существует для себя самого. Но это же заблуждение!

Мы постепенно начинаем понимать, что внутри этой «материи» существует взаимодействие. Есть энергетическая связь между А и Б, и мало-помалу люди начинают подозревать, что представление о раздельности и независимости, возможно, не вполне верно. Жизнь – это чрезвычайно сложная совместная игра с виду отдельных предметов. Все связано со всем, и едва ли можно представить возможность возникновения идеи раздельного бытия.

П.М.: Если здесь вы касаетесь изначального единства, то все еще остается вопрос о происхождении разделения. Как мог помутиться ясный свет ума?

Г.-П.Д.: Это элементарно! Если использовать модульную логику, то это – волна. Волна идет так и вот так². Если встречаются две волны

² Г.-П.Д. изображает рукой движение волны вверх-вниз (П.М.).

с одинаковой частотой колебаний, не возникает волна удвоенной силы, но в зависимости от того, колеблются ли они в одну или в противоположную сторону, результат будет разным. В физике мы, в связи с этим, говорим о «смещении фаз».

Наложение волн друг на друга дает забавные изображения. Не так, как при смешении песка, который находится как в упорядоченном состоянии, так и в хаотичном. Волны и песок, для сравнения, с точки зрения квантовой физики выглядят абсолютно по-разному. Нет четкого различия, поскольку они постоянно смешиваются заново. То, что смешивается, всегда существовало, но возникшее смещение в случае с волнами иное, чем в случае с песком.

П.М.: Придерживаясь вашего образа: кто смешивает или покрывает классическую тарелку песком, чтобы появилось изображение?

Г.-П.Д.: Поскольку все колеблется, не требуется никого, кто покрыл бы тарелку песком. Это представление все еще покоится на старой концепции.

П.М.: И все же иногда у нас получается песок, а иногда изображение. Ведь песок упорядочивается лишь тогда, когда смычок касается тарелки.

Г.-П.Д.: В этом сложность моих образов. Если частицы являются не материей, как в случае песчинок, а «волновыми колебаниями», тогда мое понимание лучше. Если все движется, возникают знаменитые «фигуры Хладни». Они образуются и вновь распадаются. Только если я работаю с конкретными образцами, у меня есть какая-то материальная форма. Собственно говоря, дело не в смычке – дело в способе, которым я пользуюсь для того, чтобы заставить песок колебаться.

Когда я беседую с моими друзьями из Китая, разговор протекает примерно так же. Они постоянно указывают мне на то, какое значение мы на Западе придаем различию. Вот тут одно, а вот тут – другое, но в конечном итоге это нечто единое. Здесь можно обратиться к понятию «холона», которое обозначает нечто «целостное», что выглядит как целое, но при ближайшем рассмотрении все же оказывается связано со своим окружением – подобно двум людям, которые, сидя рядом и не прикасаясь друг к другу, могут вести беседу. Холон, таким образом, по-настоящему не изолирован от другого холона. Происходит обмен световыми или звуковыми волнами. Но на самом деле они не разделены, поскольку на заднем плане действует нечто, не имеющее отношения к энергии. Мы наблюдаем лишь внешние проявления. Мы видим прибор, волны, громоглаголющие друг на друга, но задаемся вопросом: «Что же скрыто за всем этим?»

П.М.: То есть существует некий «скрытый порядок», согласно Дэвиду Бому?

Г.-П.Д.: Нет.

П.М.: Волна возникает благодаря ничем не обусловленной естественности?

Г.-П.Д.: Нет. Такое описание тоже неверно. Ведь я могу говорить о порядке только в тот момент, когда я фиксирую то, что проявляет себя. Но в конечном счете нет даже никакого развития. Развитие означает для меня отрицание созидательности. Развитие означает, что «господь Бог» дает нам смятый клочок бумаги, а мы его распутываем. Потом удивляемся тому, что внутри.

Все происходит иначе. Если присутствует настоящая, подлинная созидательность, появляется что-то новое, что не вписывается в старый образ. Это нечто Большее!

Однако затем вновь повторяется старая игра, и все запутывается, как будто есть один шнурок и много петель, которые незаметно переплетаются. Мои китайские друзья называют это западной «активностью моделирования». Мы пытаемся постичь то, что видим снаружи, и поэтому конструируем модель. Это ведет к тому, что в конце концов появляется модель действительности. Затем мы смотрим лишь на конструкцию модели, но не на саму действительность, которую, собственно, и призвана отображать модель.

В реальности все связано со всем. Поэтому я не могу просто начать с одного узла, так как должен учитывать обменные процессы. Действительность втискивается в рамки и больше не может освободиться. Мы располагаем всего лишь неким «узловым соединением». Здесь действует «второй закон термодинамики», согласно которому на заднем плане имеется следующая тенденция: то, что более вероятно, является более вероятным в будущем. Меня после этого упрекают в том, что данное высказывание является тавтологией. Что же в нем такого волнующего? Я показываю этим людям затем на их письменные столы и царящий на них беспорядок. Ночью они могут лечь спать в надежде на то, что до утра порядок вернется на их столы. Но, разумеется, этого не происходит – все будет в еще большем хаосе. Требуется упорядочивающая рука, и тут на сцену выходит понятие энергии.

П.М.: Поэтому я и спрашивал о «скрытом порядке». Упорядочивающая рука...

Г.-П.Д.: Надо следить за тем, чтобы не использовать «старый язык»! Я приступаю к работе, и в результате получается беспорядок. Затем я говорю: «Теперь нужна моя упорядочивающая рука». Моя рука, с помощью которой я создаю порядок. Вокруг меня свинарник, который мне нужно убрать. Для этого мне необходима упорядоченная энергия, чтобы привести в действие упорядочивающую руку, и я беру ее от солнца. Но главное здесь – живой человек, который в состоянии придать энергии направление. Вся эта концепция, так или иначе, будет действовать лишь до тех пор, пока мы находимся не в конечной стадии развития Вселенной и сопротивляемся наступлению ее тепловой смерти.

Мы придерживаемся старой модели, согласно которой все началось несколько миллиардов лет с безжизненного «первичного бульона» химических элементов – и спустя продолжительное время у нас внезапно появилось нечто настолько необычное, как живой человек. Как такое возможно? Мне нужна лишь энергия, и я смогу разобраться со старой моделью.

Оно так не работает! Если я на моем столе положу лист бумаги на стопку и еще один – на другую стопку, я не получу никакого порядка. Мне придется взглянуть на каждый лист, прочитать его, классифицировать и осмысленно куда-то определить. Если я не провожу никаких границ, я вношу беспорядок в другой беспорядок. Мне нужен кто-то, кто примет решение. Требуется лишь небольшое размышление.

П.М.: Это событие, касающееся уборки стола, не нуждается ли, по крайней мере, предварительно в «идее порядка»? Ведь ваши буддийские друзья или китайские даосисты также обращаются к вашей «практике», чтобы устранить признаваемый вами беспорядок, или нечистоту, или как бы вы это ни называли. Порядок, гармония не возникают сами по себе. Нужна деятельность того или иного рода.

Г.-П.Д.: Деятельность состоит в том, чтобы вернуться к началу! Высший порядок возникает, если направляешься в сторону объединения. Различные вещи или события должны быть расположены таким образом, чтобы была возможность разместить их рядом в измерении высшего порядка. Для этого требуется огромная созидательность. Творчество создает более обширное пространство, в котором может развиваться Целое. Открываются новые возможности, которыми затем пользуются. Речь идет о совместной игре, поскольку ничто не существует по-настоящему отдельно. Даже то, что кажется различным, в действительности образует единство. Это как с левой и правой ногой. Смысл именно в различности совершаемых движений, а не в том, чтобы связать ноги вместе и после этого вещать о единстве.

Если не открываются новые измерения, многое станет «скомканным». И тогда я получу то, что сегодня называют материей. Однако необходимо понять, что существует «источник»! Это понимание открывает новые измерения. Процесс как таковой я объяснить не в состоянии, но есть то самое расширение. Есть нечто, что постоянно стремится к расширению. Почему это происходит? Этого я тоже не знаю. Для меня это указание на то, что действительность загадочна, как женщина!

DURR HANS-PETER FRAGMENT FROM THE BOOK “MATTER DOES NOT EXIST!”

*Translated by I.A. Rybakova**

*Financial University under the Government of the Russian Federation
49 Leningradsky prospect, Moscow, 125993, Russian Federation*

Abstract. This translation contains the preface and the first two chapters from the last book of W. Heisenberg’s disciple Hans-Peter Duerr “Matter does not exist!” The book is devoted to the problem of interpretation of quantum mechanics. The author, G.-P. Duerr, raises the question of the need for a new view of the fundamental issues of physics and philosophy in general, while he turns to the experience of the Indian philosophical tradition, primarily relies on the Advaita Vedanta school. The author focuses on the concepts of “transcendence”, “immanence”, “cognition”, etc. The problematic of this work lies in the field of not only physics, metaphysics and religion, but also psychology, intercultural interaction.

Keywords: quantum mechanics, Advaita Vedanta, transcendence, immanence, process, creativity

* E-mail: irina.rybakova.88@list.ru

ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ

DOI: 10.22363/2224-7580-2021-2-149-164



Родионов Борис Устинович (1939–2021)

ГИПОТЕЗА НИТЕВИДНОЙ МАТЕРИИ Б.У. РОДИОНОВА И НЕКОТОРЫЕ ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Д.В. Колоколов^{1*}, В.М. Полякова², В.А. Панчелюга³

*¹ Белгородская исследовательская группа
Российская Федерация, Белгород*

*² Институт теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ)
Российская Федерация, 117218, Москва, ул. Большая Черемушкинская, 25*

*³ Институт теоретической и экспериментальной биофизики РАН
Российская Федерация, 142290, Московская обл., г. Пуццино,
ул. Институтская, 3*

Аннотация. В статье приведена краткая биография и основные направления научной деятельности доктора физико-математических наук, профессора, академика РАЕН, члена

* E-mail: d.v.kolokolov@yandex.ru

Российского философского общества Бориса Устиновича Родионова. Дан краткий обзор идей, относящихся к гипотезе нитевидной материи и некоторым ее приложениям к анализу феноменологии низкоэнергетических ядерных реакций, результатов измерений с фамметром, проблеме нелокальности.

Ключевые слова: нитевидная материя, флюксы, нелокальность, трассеры, трассы, странное излучение, вертикальные токи.

Введение. Биография

23 февраля 2021 г. ушел из жизни доктор физико-математических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Института содержания и методов обучения Российской академии образования, академик РАЕН, член Российского философского общества Борис Устинович Родионов.

На этот день было назначено заседание секции Проблем эволюции материи Московского Общества испытателей природы (МОИП), председателем которой он являлся. Борис Устинович успел написать коллегам по секции: «Дорогие коллеги! Ввиду необходимости моего отъезда в больницу (подозрение на сердечный приступ) сегодняшнее заседание отменяется». Вскоре после этого его не стало...

Борис Устинович был удивительным, глубоко и многогранно эрудированным человеком, в котором научные познания и стремление к новому и необычному сочетались с поразительным жизнелюбием и приверженностью православным ценностям.

Родился в г. Москве в 1939 г. Учился в нескольких московских школах. Но так получилось, что начал учиться в Венгрии – пошел в первый класс в г. Будапеште в 1946 г., а закончил 10-й класс в 1956 г. тоже за границей. Это было связано с командировками родителей, которые в то время работали в рамках советской ядерной программы. Из-за частых командировок родителей учиться приходилось в интернате. Когда родители возвращались из командировки, он возвращался в обычные московские школы. Так «прошел» несколько московских школ.

Прекрасно рисовал, занимался в кружке авиамоделирования и хотел стать летчиком. Не взяли в училище из-за недостаточно хорошего зрения.

Поступил в МИФИ на факультет экспериментальной и теоретической физики. В интервью [1] Борис Устинович рассказывает о выборе своего профессионального пути.

«Самое главное, из-за чего в МИФИ пошел, – шаровая молния. Давняя мечта. По специальности мог работать с мощными газовыми разрядами. Делал специальные установки и пытался воспроизвести это таинственное явление, до сих пор никем не воспроизведенное. Теорию этого вопроса создал. Опубликовал.

Таинственное явление, именуемое шаровой молнией, было у меня в руках в далеком детстве, когда в интернате на Большой Пироговской с мальчишками однажды случайно получили это явление, воткнув в розетку два куска провода, лично мной срезанных в библиотеке. Тогда это был где-то уровень

3-го класса, когда мы еще ничего не знали об электричестве. Просто обычная шаловливость мальчишек. И вдруг из конца одной жилы двухжильного телефонного провода, воткнутого в розетку, появился светящийся зеленоватым цветом шарик размером с горошину. Словно кто-то выдул мыльный пузырек. И этот шарик опустился на второй, более низко расположенный провод. Это явление было завораживающим. Потом этот шарик, на нижнем проводе, исчез и тут же возникла новая светящаяся «горошина», которая, оторвавшись от верхнего провода медленно, плавно опустилась на нижний.



Родионов Борис Устинович. Выступление на III Российской конференции «Основания фундаментальной физики и математики», Москва, РУДН, ноябрь 2019 г.

Третьеклассники, а за этим наблюдало где-то семь человек, не знали, что наблюдают необычное явление. Тогда казалось, что в этом нет ничего необычного: воткни провод в розетку и с него посыплются светящиеся «горошины». Но я, правда, был уже немного подкован – прочел в это время книгу «Властелин молний» фантаста Сергея Беляева. В ней, как я понял, перечитав ее много лет спустя, Беляев излагал свои взгляды на Николу Тесла. Но Тесла там не назван нигде. Говорилось о молниях, о шарах... И когда из провода посыпались светящиеся шарики, – это, казалось, просто иллюстрация к этой книжке.

И потом, уже после интерната, когда жил дома, – сжег уйму электрических пробок, пытаюсь воспроизвести то наблюдение в интернате. Так я стал физиком».

В МИФИ Борис Устинович учился не стандартно, а по-своему, углубляясь и изучая. Закончив аспирантуру, очень активно работал над созданием «стриммерной камеры» под руководством профессора Б.А. Долгошеина [2]. Это была первая подобная камера для регистрации следов элементарных частиц. В последние годы аналоги таких камер активно используются в различных областях, в том числе на Большом адронном коллайдере в ЦЕРН.

В восьмидесятых годах в МИФИ обратились за помощью нейрохирурги. Им как-то надо было обезболить новейшие операции на позвоночнике. Борис Устинович с энтузиазмом взялся за это. В результате создал способ местного охлаждения [3].

Борис Устинович является создателем эмиссионного метода регистрации следов электронов в одноимённых камерах [4]. Он напряжённо искал возможность эмиссии электронов из жидкости в газ, в результате чего и была создана такая камера. Об этом методе можно прочитать в интернете. Сейчас такие камеры используются в разных областях более чем в десяти странах Европы. В США, в штате Южная Дакота, уже начато создание крупнейшей подобной установки.

Борис Устинович неумоимо и неустанно наблюдал и искал в природе закономерности, отмечая неожиданные, необъяснимые факты.

В последние годы Борис Устинович занимался вопросом обоснования темной энергии и темной материи.

В результате он создал теорию флюксов, на основе которой стремился качественно и количественно обосновать загадочные виды темной материи. Основываясь на классических физических законах, он пытался показать, что темная материя состоит не из обычных сферических атомов Бора, а из «цилиндрических атомов», которые назвал «флюксами». Флюксы могут быть неограниченной длины, могут образовывать «колечки» из нитей. Их ядро образовано из *u*- и *d*-кварков. Электронная оболочка вокруг ядра на много порядков тоньше, чем у обычных атомов, так как магнитное поле этого длинного ядра невероятно сильное. Флюксы пронизывают всё пространство тончайшей паутиной, и неважно, воздух это или тело человека, или его мозг. Одним из ключевых свойств флюксов Б.У. Родионов называл их дальное действие (способность создавать связанность объектов на любых расстояниях) и следующую из него возможность сверхсветовых скоростей передачи информации и энергии по флюксам.

Этими свойствами флюксов можно объяснить массу загадочных явлений в природе и во взаимодействии людей.

Подробное описание физической модели и структуры флюксов, а также следствий из этой теории представлено в многочисленных статьях и книгах [5–19], в том числе опубликованных издательством БИНОМ в 1999–2008 гг. [5–8].

Перестройка 1990-х гг. остановила активное развитие научных исследований в России по всем направлениям, не позволив Борису Устиновичу проводить эксперименты на базе МИФИ, тем более что далеко не все его коллеги-физики понимали и принимали его теорию. Поэтому в дальнейшем он самостоятельно, на свои сбережения, создал прибор для обнаружения флюксов – фамметр и, совместно с помощниками проводил эксперименты в аномальных «особых» районах Подмосковья, в Рязанской области (Сасово), а также в академгородке Новосибирска [9–11]. Им было обнаружено наличие определённых эффектов, но для дальнейшего доказательства и развития эксперимента было необходимо создать более сложную аппаратуру.

Борис Устинович организовал и руководил международной экспедиционной группой в район падения Тунгусского метеорита, тесно общался с исследователями Чернобыля.

Он никогда не был членом ни одной партии, но всегда активно думал о своей стране. Поэтому в 1990 г. был избран депутатом Моссовета и работал в нем до 1993 г., пытаясь добиваться улучшения жизни общества. Но, разочаровавшись в деятельности Моссовета под руководством Г.Х. Попова, досрочно покинул эту должность. При этом он никогда не прекращал напряженную научную и преподавательскую деятельность.

Активно работая на многих фронтах, Борис Устинович находил время для семьи. Был прекрасным мужем, замечательным заботливым отцом, дедом и прадедом. На его руках выросло четверо внуков, каждому из которых он уделял время и дарил свою любовь.

Трассеры. Странное излучение

Проблема прямого экспериментального подтверждения (или опровержения) разработанной Б.У. Родионовым флюксовой модели «темной материи» весьма непроста по своему характеру. Тем не менее работы отдельных авторов и авторских коллективов позволяют получать косвенные подтверждения возможности существования материи в нитевидной форме, а также накапливать информацию о формах ее материального проявления.

Ярким примером такой работы является исследование особенностей протекания периодического разряда в потоке жидкости, проведенное в НИЯУ МИФИ (Московский инженерно-физический институт) [20]. Подводя итог этого исследования, а также работ других авторов, в [13] отмечается, что «В последние годы обнаруживают странного вида следы объектов неизвестной природы. Мы называем такие следы трассами, а порождающие их объекты – трассерами (по известной криминалистам науке о следах – трасологии)». Трассы привязаны к местам локального энерговыделения, таким как электрический разряд, мишени ускорителей частиц, места природных или техногенных катастроф и др.

Вдоль трасс наблюдаются: 1) изменения физико-химических свойств, химического состава и структуры образцов; 2) микротуннели, кротовые норы, микропенки сложной формы, полые или «монолитные» цилиндры и шарики, нити, спирали, сложные сферические и цилиндрические образования, напоминающие «капусту» или «колбаски». На рис. 1 показаны наиболее характерные треки, являющиеся визитной карточкой таких трассеров или «странного» излучения [15]; 3) сложные образования из углеродистых материалов, напоминающие живых особей, – бактерий или их части, а также колонии бактерий. Иногда эти «бактерии» светятся. Они движутся, «ныряют» или «выныривают» из ранее монолитного металла. Такая «бактериальная жизнь» может продолжаться неделями после прекращения породившего её энергетического воздействия [15]. В [13] отмечается аналогия между такими бактериовидными трассерами и синтетиками – рукотворными динамическими микро-

объектами со сложным поведением. В качестве последних, со ссылкой на [21], упоминаются «...неорганические “клетки” и “водоросли” Морица Траубе (1826–1894), ...“псевдоподии” Ж. Гада (1878), искусственные “клеточки” П. Гартинга (1812–1885), синтетические “амебы” Г. Квинке (1834–1924) и О. Бючли, “фагоциты” Л. Румблера, “радиобы” Бетлер-Берка (1905), “биоиды” С. Ледюка (1907), “неорганические организмы” А. Эрреры (1868–1942)» [13].

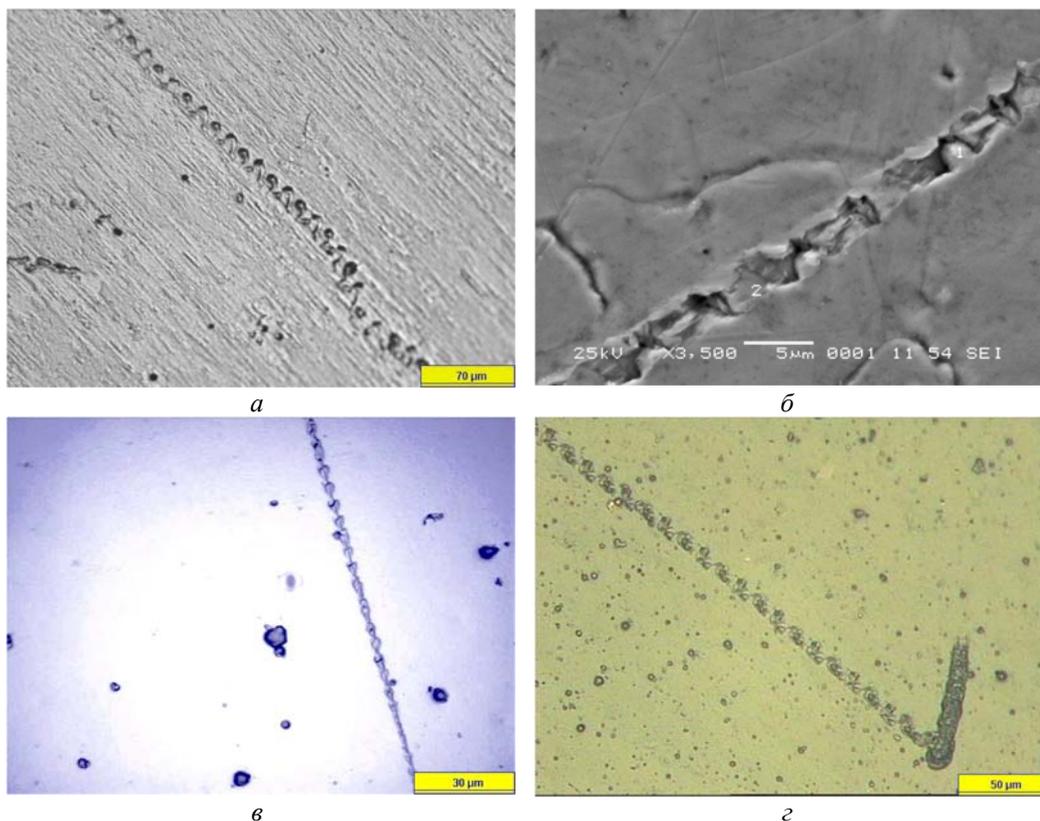


Рис. 1. Треки на поверхности палладия после облучения ионами дейтерия в тлеющем разряде: оптический микроскоп (а), электронный микроскоп (б). Примеры структур на рентгеновской плёнке, расположенной вне кварцевой разрядной камеры, после экспериментов в тлеющем разряде с цирконием (в) и палладием (г) [13]

В результате исследований в МИФИ были обнаружены сложные структуры, имеющие характерные размеры до 1 см, способные существовать в течение времени, существенно превышающего период разряда. Согласно результатам скоростной фотосъемки эти образования находятся во «взвешенном» состоянии и со временем могут самопроизвольно трансформироваться. Обнаружены также нитевидные структуры, которые могут совершать сложные движения (кольцевые, зигзагообразные и т. п.). На поверхности плоского электрода после воздействия остаются следы в виде углублений и треков переменного сечения. Изучение структуры материалов (Be, Ti, Fe, Cu, W) после воздействия периодического разряда в потоке жидкости выявило присутствие в образцах прямолинейных и криволинейных каналов, в некоторых

случаях пронизывающих образцы по всей толщине, а на поверхностном слое – протяженных нитевидных объектов, обладающих высокой прозрачностью. В работе [20] также отмечается, что «...при определенных режимах разряда наблюдается образование прямолинейных ветвящихся каналов значительной протяженности, которые с достаточно большой степенью вероятности могут быть отождествлены с так называемыми флюксами, представляющими собой линейную цепочку нуклонов. Наблюдение подобных объектов возможно благодаря наличию окружающей их светящейся зоны, состоящей из частиц, компенсирующих суммарный заряд такой ядерной нити».

Модель флюксов используется Б.У. Родионовым для объяснения феноменологии треков, наблюдающихся в ходе низкоэнергетических ядерных реакций. Идею такого объяснения, которое дано в предыдущем разделе, демонстрирует рис. 2, где показано формирование трассеров различной формы [13]. Атомно-молекулярные квантовые ансамбли, окружающие флюксы (рис. 2а, цилиндр серого цвета), выталкивают их на периферию ансамбля (рис. 2а, цилиндр белого цвета), где вследствие более низкой температуры вещества ансамбля выше плотность атомов и, как следствие, выше вероятность многоядерных реакций (рис. 2б). Это приводит к изгибанию флюкса (рис. 2с). Такой изгиб может привести к сворачиванию флюкса в кольцо (рис. 2д) или спираль (рис. 2е). Также возможно образование и более сложных разогретых ядерными реакциями тел цилиндрической или сферической симметрии (рис. 2ф и рис. 2г). Выделяющиеся в ходе химических и ядерных реакций газы могут привести к образованию полых цилиндров или сфер (рис. 2h).

Необходимо отметить, что в последние годы феноменология, описываемая в [13; 17], многократно воспроизведена в многочисленных экспериментах в различных лабораториях по всему миру. В качестве примера можно привести работы [22–23], в которых не только воспроизводятся характерные треки типа представленных на рис. 1, но и производится детальный анализ элементного состава вдоль таких треков. Отмечаются факты ядерной трансмутации, которая происходит локально и в которой преобразуется более чем 90% исходного вещества. Авторы [23] отмечают: «Что-то случается, что делает возможной трансмутацию в одном месте и при этом практически весь титан трансмутирует. Это очень нетривиально и очень отличается от всех механизмов взаимодействия, которые мы знали до этих пор в ядерной физике. ...Очень большое число ($\approx 10^{19}$) атомов титана трансмутируют почти полностью и очень локализовано. Таким образом, мы имеем четкое указание на полностью новую физику с процессами, которые не могут быть индивидуальными, а должны быть коллективными».

Некоторые аспекты концепции магнитных монополей (Лошака) [24–25], популярной у многих современных исследователей низкоэнергетических ядерных реакций, могут успешно моделироваться также в модели флюксов. Так, в [13] отмечается, что «поскольку внутри флюкса находится стабилизирующий его квант магнитного потока, то в местах разрыва нитей флюксов образуются магнитные полюса – аналоги известного монополя Дирака – северный N и южный S». Как было рассмотрено в предыдущем разделе,

возникающий при этом градиент магнитного поля создает условия для протекания низкоэнергетических ядерных реакций и формирования треков, которые подобны представленным на рис. 1.

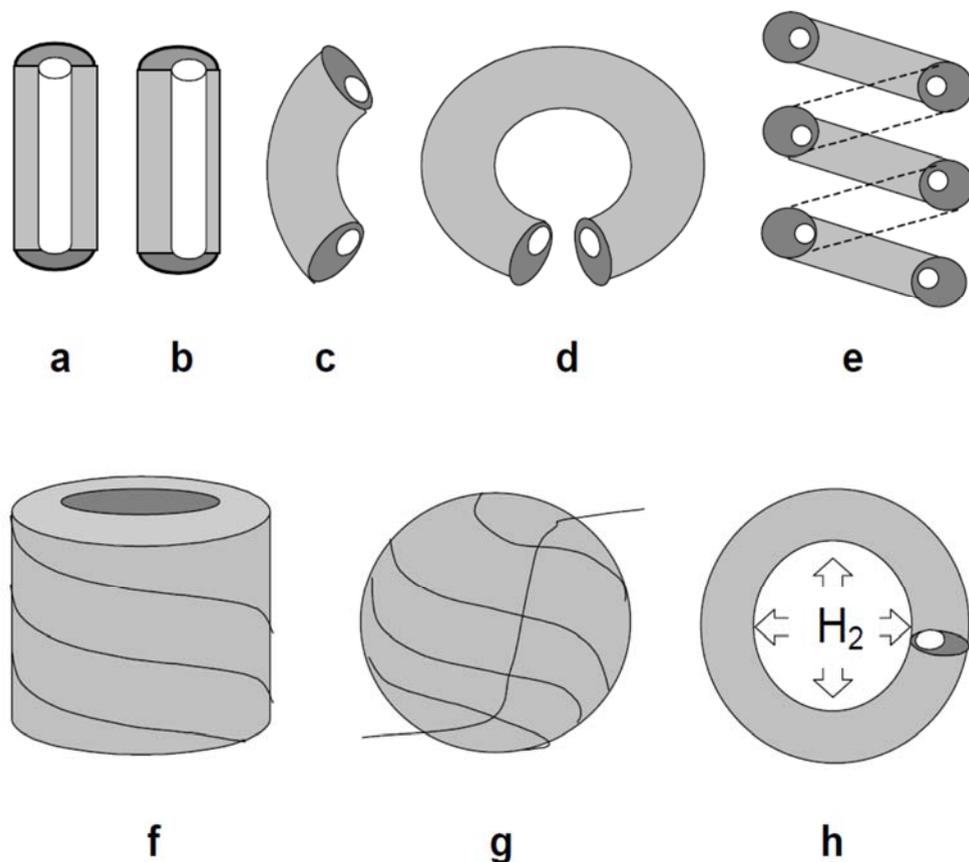


Рис. 2. Образование трассеров в модели флюксов [13]

Фамметр. Вертикальные токи

В отличие от рассмотренной выше феноменологии низкоэнергетических ядерных реакций, которую можно рассматривать как косвенное подтверждение модели флюксов, в этом разделе речь пойдет о попытках прямого экспериментального обнаружения нитевидной материи. Эти эксперименты выполнялись Б.У. Родионовым с использованием прибора собственной конструкции, названного «фамметр» (флюксовый амперметр, от лат. fluo, fluxi – течь, fluctus – волна, англ. flux – поток [26]). Детальное описание устройства фамметра, его характеристики и методика измерений приведены в [11]. Здесь мы кратко отметим некоторые характерные особенности прибора и основные экспериментальные результаты, в основном следуя работам [11; 26].

Работа фамметра основана на том, что циркуляция вектора магнитной индукции по замкнутому контуру, охватывающему ненулевой ток будет отличной от нуля для ненулевых токов проводимости. Следовательно, измеряя магнитную индукцию в замкнутом контуре – кольце из магнитного

материала, можно измерить электрический ток любой природы, проходящий через это кольцо [11].

Чувствительным элементом прибора является датчик, представляющий собой полый стальной тор, внутри которого расположены два одинаковых соосных кольцевых магнитопровода из аморфного железа с прямоугольной петлей гистерезиса. Каждый из них имеет по три обмотки: подмагничивающая – задающая «рабочую точку» прибора, «перемагничивающая», создающая импульсный магнитный поток, временно выводящий кольцо в состояние насыщения и, собственно, измерительная катушка. Измерительные катушки обоих колец включены последовательно, остальные – встречно [11]. Такая конструкция датчика позволила достичь высокой чувствительности, которая составила от 1 до 10 мкА, что соответствует минимальным плотностям измеряемого тока от 0,1 до 1 мА/м².

Как отмечается в [11]: «Спонтанные сигналы, которые мешали проводить калибровку фамметра на слабых токах (обычный калибровочный ток... составлял 100 мкА) и которые можно было связать с искомыми токами неконтролируемой нами природы, наблюдались уже при испытаниях фамметра» [11. С. 349]. Они соответствовали средним плотностям измеряемых токов 1–10 мА/м².

Измерения выполняли, «...подвешивая датчик фамметра свободно (как отвес) и медленно поворачивая его вокруг вертикали. ...В некоторых случаях датчик размещался на горизонтальной поверхности стола, на стуле или прямо на земле, а горизонтальность датчика проверяли полусферическим уровнем» [11. С. 355]. При таком положении датчика прибор регистрирует преимущественно вертикальные токи.

Можно отметить следующие свойства фамметра: а) некоррелируемость показаний близко расположенных приборов: «...оказалось, что два различных экземпляра фамметра (МИФИ и МЭИ), однотипные датчики которых размещались на одном лабораторном столе на расстоянии в 1 метр и менее, не дают никакой видимой глазом синхронности «спонтанных» сигналов или синхронного «дрожания», которые можно было бы связать с изменяющимся внешним полем» [11. С. 352]; б) приборы регистрируют токи неионной природы, так как они легко проходят через экраны и препятствия (различные диэлектрики, листы и плиты металла из немагнитных материалов); в) на показания фамметра оказывают влияние экраны из парамагнетиков и внешнее магнитное поле.

Существует ряд феноменов, вызывающих реакцию фамметра [11].

1. Фамметр резко реагирует на восход Солнца. Реакция на заход солнца не такая резкая – наблюдается плавное изменение показаний.

2. В разные дни прибор может регистрировать токи разного направления (рис. 3).

3. На рис. 3 наблюдается синхронный сдвиг приблизительно на 6 ч. Так как 6 ч – это время поворота Луны на 90 градусов относительно направления Земля-Солнце, то это может говорить о связи показаний прибора с фазами Луны.

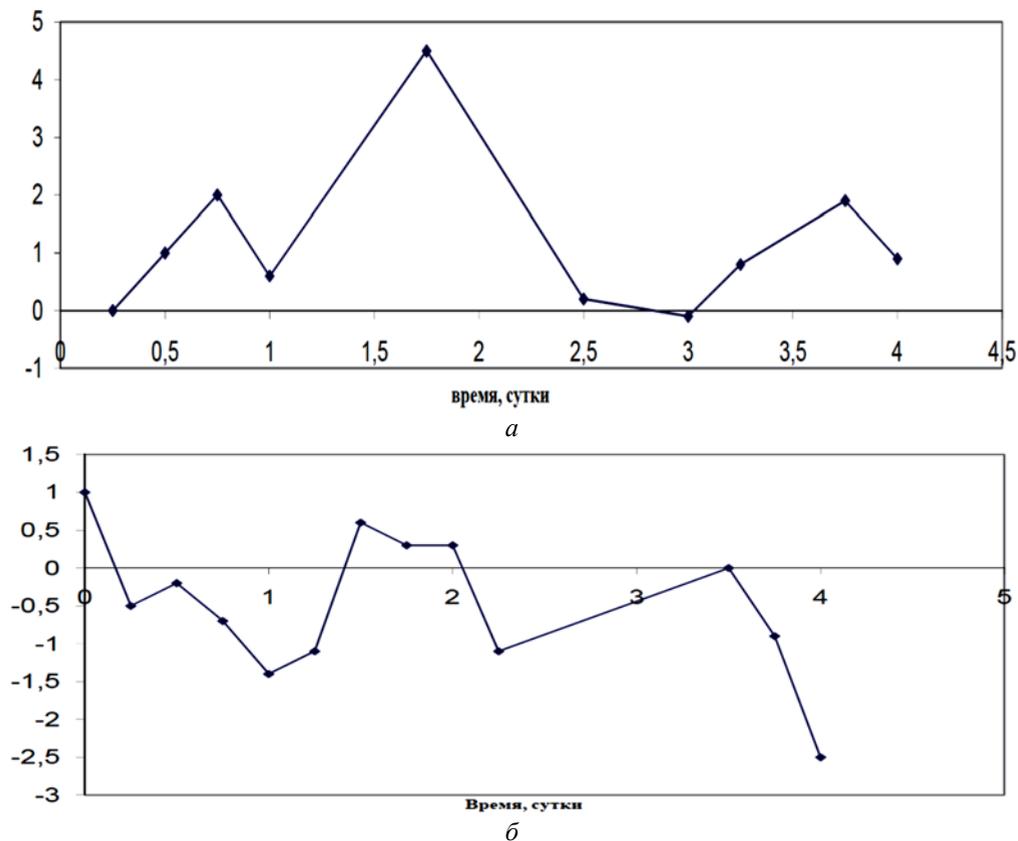


Рис. 3. Плотность вертикального тока, mA/m²:
a – 6–9 марта 2006 г., начало отсчета – 0:00 6 марта 2006 г.;
б – 13–16 марта 2006 г., начало отсчета – 0:00 13 марта 2006 г.
 Пролетарский пр-т, г. Москва [26]

4. Изменение плотности тока во время полного солнечного затмения (рис. 4). При этом в момент максимума затмения наблюдаются минимальные показания прибора. В этой связи высказывается предположение, что регистрируемые токи «...распространяются на космологические расстояния и Луна служит своеобразным прерывателем – гигантским экраном, космической заслонкой для этих токов».

5. Отмечается пространственная неоднородность вертикальных токов. На рис. 5 приведен профиль плотности тока вдоль лесной просеки, пересекающей неглубокую речку, который получен усреднением трехдневных измерений.

6. Хопёр-эффект: резкое (на порядок) увеличение показаний фамметра в некоторый момент времени.

Интересно отметить возможную связь результатов Б.У. Родионова, полученных в ходе измерений с фамметром, с результатами многолетних исследований киевского астронома А.Ф. Пугача [27–29], выполненных с помощью торсинда, который, как правило, представляет собой проводящий диск, подвешенный на нити, у которой, при определенных условиях, отсутствует возвращающая сила [30]. В силу особенностей его конструкции торсинд

реагирует на слабое (порядка пиконьютонов) внешнее воздействие, передающее ему механический момент импульса. При этом реакция торсинда состоит в повороте вокруг оси подвеса на угол, который, в некоторых случаях, составляет тысячи и десятки тысяч градусов. То есть реакция может состоять в большом числе поворотов диска торсинда вокруг своей оси [27].

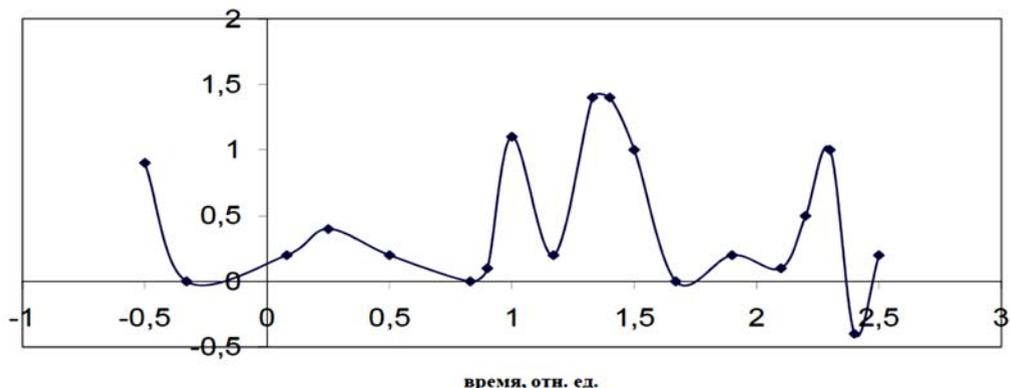


Рис. 4. Плотность тока, mA/m^2 в момент полного солнечного затмения 29 марта 2006 г. (Пролетарский пр-т, Москва):

0 – начало затмения, 14:10; 2 – конец затмения, 16:18;
1,17 – максимум затмения, 15:15, московское время [26]

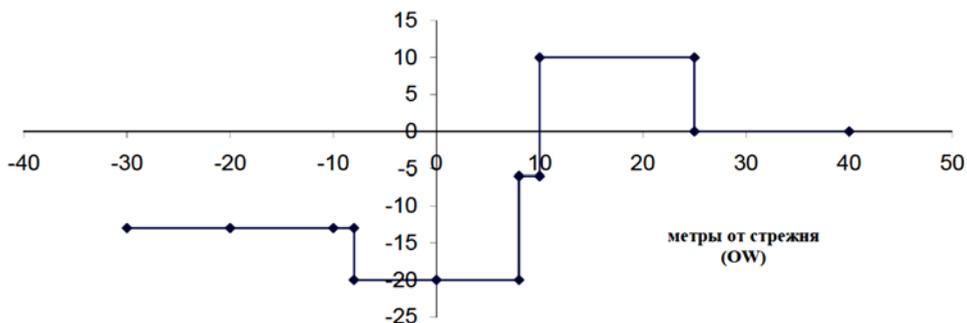


Рис. 5. Плотности тока на р. Воймега (mA/m^2) 24–26 августа 2006 г. [26]

Сопоставим некоторые результаты, полученные А.Ф. Пугачем с феноменологией фамметра 1–6. Так же как и в случае 1, торсинд реагирует на восход Солнца. Вследствие этого в многосуточных временных рядах показаний торсинда четко прослеживается суточный ритм. Направление вращения торсинда может быть различным в разные дни – свойство 2. Торсинд устойчиво реагирует на солнечное затмение [28] – свойство 4. Показания близко расположенных торсиндов в некоторые моменты времени не коррелируют, что можно рассматривать как пространственную неоднородность, отмеченную в свойстве 5. При длительных наблюдениях с торсиндом наблюдается феномен резкого увеличения показаний, когда диск совершает непрерывное вращение на тысячи-десятки тысяч градусов. А.Ф. Пугач назвал такие резкие выбросы во временных рядах показаний торсинда «спайками». Спайки, очевидно, могут рассматриваться как аналог свойства 6 – хопёр-эффекта.

Столь разительное совпадение результатов, полученных кардинально различными методами Б.У. Родионовым и А.Ф. Пугачем, на наш взгляд,

говорит, в первую очередь, о неслучайности результатов 1–6, а также об их нетривиальной природе. Общим в этих измерениях является то, что они могут быть обусловлены некоторым вихревым процессом (Б.У. Родионов: вихри Абрикосова – флюксы, А.Ф. Пугач: спирально-вихревое излучение [31]), способным оказывать влияние как на электродинамическую (фамметр), так и механическую (торсинд) системы.

Нелокальность

Значительное место в научном наследии Б.У. Родионова занимает анализ проблемы нелокальности или дальнего действия. Это, в первую очередь, размышления в русле модели флюксов над возможностью мгновенной передачи сигналов, энергии и информации по нитям линейной материи, благодаря чему все части Вселенной оказываются взаимосвязанными в духе принципа Маха. То есть «...любая частица может непосредственно воздействовать на все другие частицы без всяких дополнительных посредников – промежуточных частиц или полей» [32].

Отмечается непривычность такого прямого взаимодействия, его противоречие с повседневным человеческим опытом, неявно предполагающим контактный, «телесный» характер любого воздействия, ощущение собственной автономности, локальности. В противоположность этому дальнее действие предполагает постоянный контакт «всего со всем», взаимодействие человека сразу со всеми телами Вселенной. Отмечая трудности восприятия прямого взаимодействия, нелокальности, Борис Устинович задается вопросом: «Не являются ли ВСЕ наши пространственно-временные представления, включая самые современные и абстрактные, невольной данью физиологии, основанной на идее близкого действия?» [32. С. 208]. Он приходит к выводу, что примат близкого действия в сознании человека сложился эволюционно, в первую очередь из-за того, что «именно близкое требует немедленной реакции как для успешного хватания объекта, так и для бегства от него. ... Именно от такой запрограммированной в подсознании «глобальной тактильности», только и обеспечивающей выживание организма, возникла идея непрерывности – всегда искать невидимых «ближайших» посредников, которые находятся между взаимодействующими частицами и их «непосредственно» соединяют» [32. С. 208].

Человеческое сознание эволюционно запрограммировано реагировать на ближайшее, локальное окружение и, как правило, невосприимчиво к нелокальным феноменам, даже если они нас «окружают» на каждом шагу. А это, как показывает Б.У. Родионов, действительно так. Анализируя ряд физических явлений и законов, он показывает, что в каждом из них неявно присутствует нелокальная связь, без которой те или иные явления были бы просто невозможны.

В качестве примеров приводятся коллективные процессы в жидкостях и газах (текучесть, звуковые волны «в хаосе сталкивающихся якобы независимых друг от друга молекул» [32]), дырки в полупроводниках, фононы

и другие квазичастицы, являющиеся в действительности результатом коллективных процессов в которых одновременно участвуют огромные коллективы реальных частиц.

Утверждается, что великие принципы физики (принцип относительности Галилея, принцип Ферма, Гюйгенса, Мопертюи, Гамильтона и др.) связаны с дальнодействием. Так, например, принцип Паули «...требует индивидуального набора характеристик каждого электрона, находящегося в куске металла. Это может быть, например, телеграфный провод длиной в тысячи километров с бесчисленным количеством электронов. Без прямого взаимодействия электронов возможность реализации принципа Паули сразу во всем куске металла совершенно непонятна» [32. С. 213].

Исходя из того, что прямое взаимодействие не нуждается в промежуточных частицах-переносчиках, оно, в силу этого, не должно экранироваться. Следовательно, «Прозрачность» экрана между взаимодействующими частицами (или сложными объектами из частиц) – самый надежный признак дальнодействия – их прямого взаимодействия» [32. С. 214]. В работе [32] описывается эксперимент с использованием специального трансформатора, между обмотками которого можно было помещать различные экраны. Обнаружено, что показания вольтметра, подключенного к вторичной обмотке трансформатора, не зависят от типа используемого экрана.

Общий вывод работы [32] – локальные полевые теории не объясняют многие из наблюдаемых эффектов, которые становятся понятными только на основании представления о дальнодействии.

Заключение

Вопрос теории флюксов (нитевидной темной материи), разработанной Борисом Устиновичем, требует отдельного комментария. Варвара Михайловна Полякова, супруга Бориса Устиновича, в своих воспоминаниях упоминает, что «далеко не все его коллеги-физики понимали и принимали его теорию». Это нашло свое отражение в «Энциклопедии МИФИ» [33]: «В середине 2010-х гг. Борис Устинович получил широкую известность за свои высказывания, противоречащие современной научной картине мира».

Действительно, разработанная Борисом Устиновичем теория выходит далеко за рамки общепринятых научных воззрений. Однако необходимо отметить, что официально до настоящего времени она не была никем опровергнута. Можно возразить, что и окончательных подтверждений этой теории до сих пор никем не было представлено. Действительно это так. Однако необходимо учитывать методическую непроработанность и существенную сложность экспериментов, которые могли бы ее подтвердить. Сам Борис Устинович приложил много усилий в этом направлении, и многого просто не успел. Отчасти это было вызвано отсутствием финансирования. Именно этим обстоятельством, например, было вызвано временное прекращение экспериментальных исследований вертикальных атмосферных электрических токов, которые он сам называл «ноосферными токами».

Блестящий ответ на упрек в «противоречии своих высказываний современной научной картине мира» Борис Устинович дает в своей статье «Наука как метамистика» [34]. Изложенное в этой статье лежит на границе естественных воззрений современности, философии и гуманитарных проблем, связанных с выживанием человечества в условиях рисков стихийных бедствий, эпидемий и глобальных катастроф. Борис Устинович призывает относиться к любым непознанным в настоящее время явлениям и процессам не как к чему-то, «противоречащему современной научной картине мира», а как к чудесам, достойным изучения, объяснения и дальнейшего использования во благо человечества. Он отмечает: «Изучением чудес любого рода занимается, конечно же, наука. Но академическая наука, изучаемая в вузах, к некоторым чудесам относится не только высокомерно – она их попросту не признаёт. ...Наука, чурающаяся чудес, теряет общественный престиж, становится неинтересной. Ситуация серьезнее – похоже, что без чудес аномалистики нет будущего не только у науки, но и у человечества как такового, поскольку глобальные катастрофы могут уничтожить нашу цивилизацию в любой момент, а у науки сегодня нет средств всеобщего спасения. Чтобы выжить, людям, как и в седую старину, остаётся рассчитывать только на чудо. Но шансы на всеобщую безопасность и даже блокировку мировых угроз повышаются, если наука сейчас вплотную займётся чудесами. Вдруг среди чудес найдётся такое невероятное явление, которое, если его хорошо изучить и технологически оснастить, поможет решить грандиозную задачу всеобщего спасения?» [34].

Исследования Бориса Устиновича Родионова в последние десятилетия его жизни — это не «противоречия современной научной картине мира», а выход за ее границы. П.Л. Капица писал: «Наука – это то, чего не может быть. А то, что может быть, – это технический прогресс».

Первопроходцы существовали всегда. И в науке, и в искусстве, и в истории географических и геологических открытий. И, к превеликому сожалению, очень редко складывалось так, что их открытия были безусловно приняты современниками.

Борис Устинович в своих работах предложил новое направление в науке, которое, в случае успешного экспериментального подтверждения его основных положений, может существенно обогатить прогресс в областях связи, энергетики, медицины, космологии, а также в понимании отдельного человека и человечества в целом своего места в устройстве Вселенной.

Работы в области экспериментального подтверждения теории нитевидной темной материи (флюксов) не прекратились с уходом из жизни Бориса Устиновича. Следствия из его теории и пути ее экспериментального подтверждения продолжают обсуждаться на заседаниях секции Проблем эволюции материи МОИП, значительная роль этому направлению исследований отводится в общественном проекте «Прикладное естествознание», автором и руководителем которого является один из авторов настоящей статьи.

Литература

1. Родионов Борис Устинович. О флюксах у Старухина Я.П. 20 мая 2016 г. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=qjoWfX6slGo> (дата обращения: 15.03.2021).
2. Dolgoshein B.A., Rodionov B.U., Luchkov B.I. Streamer Chamber. Nuclear Instruments and Methods. 1964. Т. 29. № 2. P. 270–276.
3. Юмашев Г.С., Черкашина З.А., Костин В.А., Лысиков А.В., Родионов Б.У., Элькина И.А. Устройство для локальной гипотермии спинного мозга. Авторское свидетельство SU 1161105 A1, 15.06.1985. Заявка № 3588590 от 04.05.1983.
4. Egorov V.V., Miroshnichenko V.P., Rodionov B.U., Bolozdinja A.I., Kalashnikov S.D., Krivoshein V.L. Electroluminescence Emission Gamma-Camera // Nuclear Instruments and Methods in Physics Research. 1983. Т. 205. № 1–2. С. 373–374.
5. Родионов Б.У. Дополнение к книге А. Ольховатова и Б. Родионова «Тунгусское сияние». М.: Изд. «Лаборатория базовых знаний». 1999. С. 198–240.
6. Ольховатов А.Ю., Родионов Б.У. Тунгусское сияние. М.: Лаборатория базовых знаний, 1999.
7. Родионов Б.У. По тропе Кулика к феномену Теслы // Сто лет Тунгусской проблеме. Новые подходы / ред. В.К. Журавлёв, Б.У. Родионов. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2008. С. 92.
8. Родионов Б.У. Наперегонки со смертью. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012.
9. Rodionov B.U., Nemtsov M.V., Zaitzev A.I. Registration of a Non-Ion Electrical Current In an Atmosphere // Proc. Second Int. Symp. on Uncondentional Plasmas – ISUP-06. Eindhoven, The Netherlands, 2006. P. 151.
10. Rodionov B.U., Nemtsov M.V., Zaitzev A.I. Registration of electrical current in physical vacuum // Proceedings – Fourth Asia-Pacific Conference on Environmental Electromagnetics, SEEM'2006. Dalian, 2006. С. 648–651.
11. Родионов Б.У. Регистрация континуальных токов // Альманах «Метафизика. Век XXI». Вып. 2. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. С. 343–365.
12. Родионов Б.У. Материя Всеединства // Дельфис. 2001. № 3. С. 54–63.
13. Родионов Б.У., Савватимова И.Б. О природе странных треков. Материалы 13-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. Дагомыс, Сочи, 11–18 сентября 2005 г.
14. Родионов Б.У. Холодные многоядерные реакции // Материалы 11-й Росс. конф. по хол. трансм. ядер хим. элем. и шаровой молнии. Дагомыс-Сочи. М., 2004. С. 189–197.
15. Уруцкоев Л.И., Ликсонов В.И., Циноев В.Г. Экспериментальное обнаружение «странного» излучения и трансформации химических элементов // Прикладная физика. 2000. № 4. С. 83–100.
16. Нестерович А.В., Родионов Б.У., Савватимова И.Б. Формирование треков при холодных трансмутациях атомных ядер // Материалы 8-й Росс. конф. по хол. трансм. ядер хим. элементов. Дагомыс – Сочи, 2000.
17. Родионов Б.У. Атомы на нитях темной материи // Материалы 10-й Росс. конф. по хол. трансм. ядер хим. элементов и шаровой молнии. Дагомыс – Сочи, 2002. М., 2003. С. 50–63.
18. Колоколов Д.В. Некоторые следствия из теории нитевидной материи (флюксов) Б.У. Родионова // Доклад на секции «Эволюция материи» Московского общества испытателей природы. 30.03.2021 г.
19. Кобозев Н.И. Исследования в области термодинамики процессов информации и мышления. М.: Издательство МГУ, 1971.
20. Нестерович Б.Ю., Богданович Н.В., Волков Н.А., Лень А.В. Особенности протекания периодического разряда в потоке жидкости и специфика его воздействия на материал электрода. URL: <https://merphi.ru/content/articles/1689> (дата обращения: 15.03.2021).
21. Серебровская К.Б. Сущность жизни. М., 1994.

22. Daviau C., Fargue D., Priem D., Racineux G. Tracks of magnetic monopoles // *Annales de la Fondation Louis de Broglie*. 2013. Vol. 38. P. 139–153.
23. Daviau C., Priem D., Racineux G. Experimental report on magnetic monopoles // *Annales de la Fondation Louis de Broglie*. 2013. Vol. 38. P. 189–194.
24. Лошак Жорж. О возможности легкого, лептонного магнитного монополя, способного влиять на слабые взаимодействия // *Прикладная физика*. 2003. № 3. С. 10–13.
25. Лошак Жорж. Некоторые вопросы по поводу формулы Дирака для заряда магнитного монополя // *Прикладная физика*. 2004. № 6. С. 5–9.
26. Родионов Б.У. «Вертикальные токи» в астро- и геофизике // *Метафизика*. 2012. № 2 (4). С. 100–107.
27. Пугач А.Ф. Торсинд – прибор новой физики. Ч. 1: Описание конструкции и особенностей прибора // *Журнал Формирующихся Направлений Науки*. 2014. № 5 (2). С. 6–13.
28. Пугач А.Ф. Торсинд – прибор новой физики. Ч. 2: Реакция торсинда на астрономические феномены // *Журнал Формирующихся Направлений Науки*. 2014. № 6 (2). С. 19–28.
29. Пугач А.Ф. Торсинд – прибор новой физики. Ч. 3: Лабораторные исследования торсинда // *Журнал Формирующихся Направлений Науки*. 2015. № 8 (3). С. 6–14.
30. Беляев В. «Дельта – паучья нить» // *Техника – молодежи*. 1980. № 9. С. 42–44.
31. Панчелюга В.А. О спирально-вихревом излучении Г.А. Никольского // *Журнал Формирующихся Направлений Науки*. 2014. № 5. Вып. 2. С. 26–28.
32. Родионов Б.У. Дальнейшее действие ядерных сил // Альманах «Метафизика. Век XXI». Вып. 2. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. С. 205–232.
33. Родионов Борис Устинович. URL: http://wiki.mephist.ru/wiki/Родионов_Борис_Устинович (дата обращения: 15.03.2021).
34. Родионов Б.У. Наука как метамистика // *Метафизика*. 2012. 2 (4). С. 167–179.

Rodionov Boris Ustinovich (1939–2021)

**B.U. RODIONOV'S HYPOTHESIS OF THREADED MATTER
AND SOME OF ITS APPLICATIONS**

D.V. Kolokolov^{1*}, V.M. Polyakova², V.A. Panchelyuga³

*¹ Belgorod Research Group
Belgorod, Russian Federation*

*² Institute of Theoretical and Experimental Physics (ITEP)
25 Bolshaya Cheremushkinskaya St, Moscow, 117218, Russian Federation*

*³ Institute of Theoretical and Experimental Biophysics of RAS
3 Institutskaya St, Pushchino, Moscow Region, 142290, Russian Federation*

Abstract. The article contains a brief biography and main directions of scientific activity of the doctor of physical and mathematical sciences, professor, academician of the Russian Academy of Natural Sciences, member of the Russian Philosophical Society Boris Ustinovich Rodionov. A brief overview of ideas related to the threaded matter hypothesis and some of its applications to the analysis of the phenomenology of low energy nuclear reactions, the results of measurements with a fannmeter, and the problem of nonlocality is given.

Keywords: threaded matter, fluxes, nonlocality, tracers, traces, strange radiation, vertical currents

* E-mail: d.v.kolokolov@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ 31–40 ВЫПУСКОВ ЖУРНАЛА «МЕТАФИЗИКА»

СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА № 1 (31), 2019 г. (ПАРАДИГМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ)

ОТ РЕДАКЦИИ	6
ПРОБЛЕМЫ МЕТАФИЗИКИ	
<i>Яковлев В.А.</i> Метафизика и диалектика числа.....	8
<i>Протоиерей Кирилл Копейкин.</i> Физика, математика и философия об онтологии мироздания и психической реальности.....	17
<i>Спасков А.Н.</i> Природа времени: субстанциально-информационная онтология....	27
<i>Барг О.А., Панов В.Ф.</i> Физика и проблема неисчерпаемости природы.....	36
<i>Перминов В.Я.</i> Проблема априорности евклидовой геометрии от Канта до Динглера.....	47
РЕЛЯЦИОННОЕ МИРОПОНИМАНИЕ	
<i>Кадеева О.Е.</i> Пространственно-временная проблематика в реляционном миропонимании.....	53
<i>Владимиров Ю.С., Терещенко Д.А.</i> Развитие представлений о принципе Маха... <i>Захаров В.Д.</i> Принцип Маха как метафизическое основание фундаментальной физики.....	62
<i>Аристов В.В.</i> Реляционно-статистическое пространство-время и проблемы, связанные с «защищенностью хронологии».....	76
<i>Панчелюга В.А., Панчелюга М.С.</i> Типы элементарных отношений и варианты их применения.....	83
<i>Панчелюга В.А., Панчелюга М.С.</i> Типы элементарных отношений и варианты их применения.....	89
СООТНОШЕНИЕ РЕЛЯЦИОННОЙ ПАРАДИГМЫ С ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ И ТЕОРЕТИКО-ПОЛЕВОЙ	
<i>Молчанов А.Б.</i> Предпосылки развития реляционного подхода к космологии.....	108
<i>Бабенко И.А.</i> Магнитные поля астрофизических объектов в трех физических парадигмах.....	127
<i>Белинский А.В., Шульман М.Х.</i> Квантовая механика и парадокс часов.....	142
<i>Терехович В.Э.</i> Реальность волновой функции и манипулятивный аргумент.....	155
ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ	
<i>Степин Вячеслав Семёнович (1934–2018)</i>	166
<i>Мицкевич Николай Всеволодович (1931–2019)</i>	169
НАШИ АВТОРЫ	174

**СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА № 2 (32) 2019 г.
(ОСНОВАНИЯ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ)**

ОТ РЕДАКЦИИ	6
ОБ ОСНОВАНИЯХ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ	
<i>Владимиров Ю.С.</i> К 140-летней годовщине со дня рождения Альберта Эйнштейна.....	11
<i>Волкова Л.П.</i> Метафизика как основание философии естествознания	19
<i>Серовайский С.Я.</i> Между физикой и математикой	26
<i>Нургалиев И.С.</i> Математика, физика и мифология	40
РЕЛЯЦИОННОЕ МИРОПОНИМАНИЕ	
<i>Коганов А.В.</i> Теория физических структур выявляет геометрическую компоненту законов природы	48
<i>Круглый А.Л.</i> К вопросу об «окончательной теории»	55
<i>Векшенов С.А., Бешенков А.С.</i> От предгеометрической структуры ассоциативных алгебр к исчислению направлений	60
<i>Сидорова-Бирюкова А.А.</i> Реляционные аспекты современной физики	70
ПРОБЛЕМА «КВАНТОВАНИЯ ГРАВИТАЦИИ» В ТРЕХ МЕТАФИЗИЧЕСКИХ ПАРАДИГМАХ	
<i>Полищук Р.Ф.</i> От гравитации классической к квантовой	93
<i>Фильченков М.Л., Лаптев Ю.П.</i> О проблеме квантования в теории гравитации	108
<i>Рыбаков Ю.П.</i> Проблема квантования гравитационного поля и полевая парадигма Ми–Эйнштейна	113
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МИРОПОНИМАНИЕ	
<i>Фролов Б.Н.</i> Аксиома отделимости Хаусдорфа и спонтанное нарушение масштабной инвариантности	120
<i>Губарев Е.А.</i> Относительность реальных систем отсчета: теория и приложения	128
ИЗ НАСЛЕДИЯ ПРОШЛОГО	
<i>Пуанкаре А.</i> Эволюция физики	135
ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ	
<i>Курапов Сергей Аркадьевич (1959–2018)</i>	147
НАШИ АВТОРЫ	149

**СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА № 3 (33) 2019 г.
(МЕТАФИЗИКА В ИСТОРИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ)**

ОТ РЕДАКЦИИ	6
МЕТАФИЗИКА В ИСТОРИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ	
<i>Князев В.Н.</i> Эпистемологические аспекты взаимоотношения научной и философской веры.....	8
<i>Неклесса А.И.</i> Глобальная трансформация, цивилизационная конкуренция и социальная ментальность.....	18
<i>Севальников А.Ю.</i> Квантовый Ренессанс и традиционная метафизика.....	30
<i>Нишников С.А.</i> Проблемность атомистической метафизики.....	42
<i>Ходунов А.В.</i> Физика и математика: история и современность.....	53
<i>Бахтияров К.И.</i> Генезис триады.....	63
МЕТАФИЗИКА В ДРЕВНЕЙ ФИЛОСОФИИ РАЗНЫХ РЕГИОНОВ МИРА	
<i>Кречет В.Г.</i> О загадках возникновения и развития цивилизации Шумера и других древних цивилизаций.....	71
<i>Сидорова-Бирюкова А.А.</i> Древнеиндийская философия и современная физика: идейная когерентность.....	82
<i>Санько С.И.</i> Ранняя история концептуализации времени в древней Индии: KĀLASŪKTA И KĀLAVĀDA	108
<i>Волкова Л.П.</i> О реляционном подходе в традиционной науке Китая.....	118
<i>Черкасов Ю.Н.</i> Проявление принципов метафизики в древней цивилизации майя.....	134
<i>Андреева О.В., Юртаев В.И.</i> Метафизика власти в исламе: истоки и предназначение	142
<i>Бисенгалиев Р.А.</i> Сознание как структура многомерного пространства.....	152
МЕТАФИЗИКА ГУМАНИТАРНЫХ НАУК	
<i>Постовалова В.И.</i> Метопарадигма неоплатонизма в философии языка А.Ф. Лосева (Опыт эпистемологического рассмотрения).....	164
ИЗ НАСЛЕДИЯ ПРОШЛОГО	
<i>К.Ф. фон Вайцеккер.</i> Парменид и квантовая механика.....	180
ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ	
<i>Захаров Валерий Дмитриевич (1938–2019)</i>	196
НАШИ АВТОРЫ	200

**СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА № 4 (34), 2019 г.
(МЕТАФИЗИКА КАК ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ)**

ОТ РЕДАКЦИИ	6
МЕТАФИЗИКА КАК ОСНОВАНИЕ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ	
<i>Векишенов С.А., Владимиров Ю.С., Ефремов А.П., Севальников А.Ю.</i> Состояние и перспективы развития фундаментальной теоретической физики (обоснование идеи создания научной школы по основаниям фундаментальной физики и математики).....	7
<i>Владимиров Ю.С.</i> Предпосылки создания в России научной школы «Основания фундаментальной физики и математики».....	12
<i>Векишенов С.А.</i> От теории множеств к теории двойственности.....	35
ФИЛОСОФСКИЕ АСПЕКТЫ ПОЗНАНИЯ	
<i>Гнедаш Г.Н., Иванов Д.А.</i> Смысл и идеалы научного поиска.....	44
<i>Метлов В.И.</i> Что называется диалектикой (диалектика и современное научное познание).....	53
<i>Нуруллин Р.А.</i> Матричная трактовка небытия как метафизическое основание бытия.....	62
РУССКИЙ КОСМИЗМ	
<i>Бао Шаоюн.</i> Онтологические аспекты русского космизма в современной западной философии.....	75
<i>Соколов В.Г.</i> Философия Живой Этики в контексте инновационных процессов в науке.....	81
<i>Абдрафиков Р.Р.</i> Принцип восприятия/воспроизводства как фундамент эволюции Единого Материального Процесса.....	94
ФИЛОСОФСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБЪЕДИНЕНИЯ МИКРО- И МЕГАМИРА	
<i>Антипенко Л.Г.</i> О новой теории Вселенной в свете концепции корпускулярно-вихревых дуальностей (философско-понятийный анализ).....	108
<i>Эрекаев В.Д.</i> Об интерпретации объединения фундаментальных физических взаимодействий и их космологических следствий.....	125
НАШИ АВТОРЫ	135

**СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА № 1 (35), 2020 г.
(ФИЛОСОФИЯ И ОСНОВАНИЯ ФИЗИКИ)**

ОТ РЕДАКЦИИ	6
НЕОБХОДИМОСТЬ ФИЛОСОФИИ В ОБСУЖДЕНИИ ОСНОВАНИЙ ФИЗИКИ	
<i>Терехович В.Э.</i> Действительно ли философия слишком важна для физики, чтобы оставлять ее на откуп философам?	8
<i>Метлов В.И.</i> Основание и развитие научного знания.....	30
<i>Нижников С.А., Кадыров А.И.</i> Смысл критики метафизики в творчестве М. Хайдеггера.....	38
<i>Бормашенко Э.</i> Философское значение принципа Ландауэра: информационный путь к великому объединению.....	47
ФИЛОСОФСКИЙ АНАЛИЗ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ	
<i>Яковлев В.А.</i> Априоризм математики, физическая реальность и информация.....	52
<i>Перминов В.Я.</i> Принцип предустановленной гармонии Лейбница и обоснование феномена опережающего развития математики.....	65
<i>Севальников А.Ю.</i> «Инобытие» в современной физике: выход к трансцендентному.....	74
<i>Казарян В.П.</i> Современная физика и учения древности, или Открывался ли древним философам тот же самый мир, который создает теоретическая физика.....	83
<i>Князев В.Н.</i> Концепция супервзаимодействия и стандартная модель фундаментальных типов взаимодействий.....	95
МЕТАФИЗИКА И РЕЛЯЦИОННАЯ ФИЗИКА	
<i>Панов В.Ф.</i> «Дофизическая реальность» и реляционная физика.....	106
<i>Волкова Л.П.</i> От новой метафизики к основам фундаментальной физики.....	110
ФИЛОСОФИЯ ТВОРЧЕСТВА	
<i>Яковлев В.А.</i> Ученый как исследователь и личность.....	121
<i>Гнедаш Г.Н., Гнедаш Д.В., Иванов Д.А.</i> Научные традиции, или Низвержение авторитетов: что выбирает мир?	133
ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ	
<i>Кулаков Юрий Иванович (1927–2019) (Ю.С. Владимиров)</i>	141
НАШИ АВТОРЫ	147

**СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА № 2 (36), 2020 г.
(ОСНОВАНИЯ РЕЛЯЦИОННОЙ ПАРАДИГМЫ)**

ОТ РЕДАКЦИИ	6
БИНАРНАЯ ПРЕДГЕОМЕТРИЯ И ЕЕ СЛЕДСТВИЯ	
<i>Владимиров Ю.С.</i> Принцип Маха и метрика пространства-времени.....	8
<i>Соловьёв А.В.</i> Одночастичные волновые функции в реляционной парадигме.....	28
<i>Жилкин А.Г.</i> Реляционный принцип полного поглощения.....	34
ВАРИАНТЫ РАЗВИТИЯ (ТРАКТОВОК) РЕЛЯЦИОННОЙ ПАРАДИГМЫ	
<i>Коганов А.В.</i> Модель физического пространства-времени как траектория случайного процесса во внешнем параметрическом времени.....	50
<i>Аристов В.В.</i> Реляционное статистическое пространство-время для космологических масштабов.....	62
<i>Круглый А.Л.</i> Об информационной модели Вселенной и ее цивилизационных перспективах.....	71
<i>Панчелюга В.А.</i> Элементарные отношения и базовые философские и физико-математические категории.....	82
ПРОБЛЕМЫ ВОСПРИЯТИЯ ПРИНЦИПОВ РЕЛЯЦИОННОЙ ПАРАДИГМЫ	
<i>Суслова М.И., Сидорова-Бирюкова А.А.</i> Реляционная парадигма: вопросы и ответы.....	107
<i>Антипенко Л.Г.</i> Несколько замечаний о концепции предгеометрии, разработанной Ю.С. Владимировым и положенной им в основу представлений о физико-математической структуре пространства-времени.....	117
<i>Владимиров Ю.С.</i> Ответ на замечания (комментарий к статье Л.Г. Антипенко)..	125
МЫСЛИ ИЗ ПРОШЛОГО	
<i>Севальников А.Ю., Родина А.В.</i> Реляционная программа построения физики К.Ф. фон Вайцзеккера.....	131
<i>Векшенов С.А.</i> От Георга Кантора к Эрнсту Маху.....	144
<i>Никитин А.П.</i> Принцип Маха и принцип относительности.....	148
НАШИ АВТОРЫ	160

**СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА № 3 (37), 2020 г.
(ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ)**

ОТ РЕДАКЦИИ (Владимиров Ю.С.)	6
МЕТАФИЗИКА И ОСНОВАНИЯ ФИЗИКИ	
<i>Владимиров Ю.С.</i> Основания физических теорий и их классификация	10
<i>Ходунов А.В.</i> От метафизики Евклида – к геометрическим идеям в физике сквозь века (Геометрические идеи в физике расширяют горизонты познания мира)	26
ТЕОРЕТИКО-ПОЛЕВАЯ ПАРАДИГМА В ФИЗИКЕ	
<i>Визгин Вл.П.</i> Метафизические аспекты стандартной модели в физике элементарных частиц и история ее создания	39
<i>Рыбаков Ю.П.</i> Природа статистичности квантового описания и полевая парадигма Ми–Эйнштейна	57
<i>Фильченков М.Л., Лантев Ю.П.</i> Математические модели в теоретической физике	64
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА	
<i>Бабенко И.А., Владимиров Ю.С.</i> Реляционный взгляд на принципы геометрической парадигмы	69
<i>Кречет В.Г.</i> О возможных геометрических и астрофизических эффектах нелинейных спинорных полей в мега-, макро- и микромире	82
<i>Фролов Б.Н.</i> Точная масштабная инвариантность в эпоху начала Большого взрыва как проблема фундаментальной физики	94
<i>Бахтияров К.И.</i> Уровни супергенезиса	101
ТАБЛИЦА МЕНДЕЛЕЕВА	
<i>Грязнов А.Ю.</i> Таблица химических элементов: история и современность	111
<i>Балакшин О.Б.</i> Начала саморазвития Природы и Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева	131
ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ	
<i>Чечин Леонид Михайлович (1949–2020)</i>	157
НАШИ АВТОРЫ	160

**СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА № 4 (38) 2020 г.
(ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ЖДУЩИЕ СВОЕГО ОБОСНОВАНИЯ)**

ОТ РЕДАКЦИИ (Владимиров Ю.С.)	6
КОРРЕЛЯЦИИ ЗЕМНЫХ И АСТРОФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ	
<i>Панчелюга В.А.</i> О внешних воздействиях на скорость радиоактивного распада	10
<i>Шановалов С.Н., Поважный В.И.</i> Прохождение Солнца через меридиан как астрономический фактор изменения зависимых переменных в физических сенсорах и биомаркерах человека	35
<i>Пархомов А.Г.</i> Нейтрино малых энергий как причина аномалий в бета-распадах и холодных ядерных трансмутаций	49
<i>Хаврошкин О.Б., Цыплаков В.В.</i> АНРИ-эффект: параметры регистрации	67
ЭФФЕКТЫ, СВЯЗАННЫЕ С ВРАЩЕНИЕМ	
<i>Панчелюга В.А., Диатроптов М.Е., Колоколов Д.В.</i> Влияние П-излучения на физические и химико-биологические системы. Результаты некоторых поисковых экспериментов	72
<i>Панов В.Ф., Бояршинов А.Е., Клюев А.В., Курапов С.А.</i> Некоторые эффекты воздействия СВМ-генератора на расплавы металлов и полимерных материалов	89
<i>Паничев А.М.</i> Экспериментальный опыт исследований динамики веса вращающихся гироскопов, особенностей их вращения на критически низких скоростях, в том числе на восходе Солнца и в период лунно-солнечного затмения ...	102
ЗАГАДОЧНЫЕ ЭФФЕКТЫ В ЗЕМНЫХ УСЛОВИЯХ	
<i>Павлов Д.Г., Кокарев С.С., Горлова Ю.В., Лапшин А.В., Панчелюга М.С., Панчелюга В.А.</i> Гиперболические поля. Поисковые эксперименты с вакуумным диодом	115
<i>Колоколов Д.В.</i> Генератор на основе ленты Мёбиуса и некоторые из производимых им эффектов. Исследования И.М. Шахпаронова	126
ГРАВИТАЦИОННЫЕ ЭФФЕКТЫ	
<i>Ефремов А.П.</i> Искусственный эксперимент по уточнению закона гравитации в Солнечной системе	137
<i>Сипаров С.В.</i> Анизотропная геометродинамика: галактический тест – состояние вопроса	147
<i>Бабенко И.А.</i> Гипотеза Сазерленда–Эйнштейна о происхождении магнитных полей астрофизических объектов	166
<i>Лапшин В.Б., Белинский А.В.</i> Эффект А.И. Садовского и эксперимент, подтверждающий неизотропность пространства	175
ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ	
<i>Миронов Владимир Васильевич (1953–2020)</i>	181
НАШИ АВТОРЫ	184

**СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА № 1 (39) 2021 г.
(РОССИЙСКАЯ МЕНТАЛЬНОСТЬ В НАУЧНОМ ТВОРЧЕСТВЕ)**

ОТ РЕДАКЦИИ (Владимиров Ю.С.) 6

МЕНТАЛЬНОСТЬ В ГУМАНИТАРНЫХ НАУКАХ

Постовалова В.И. Ментальность как глубинная антропологическая реальность и пути ее постижения в гуманитарном познании (опыт эпистемологического рассмотрения) 8

Неклесса А.И. Метаморфозы цивилизационного транзита. Эволюционный марафон и социальная ментальность 31

Владимирова Т.Е. О русской ментальности в языке, речи и научном дискурсе .. 41

Одинцова И.В. Русская языковая ментальность в аспекте лингводидактики 56

Тарланов З.К. Ментальность и языковедческая исследовательская практика 65

Маслова В.А. Метафизика языка как учение о глубинных знаниях о мире и человеке 79

Захаров В.Д. Этнология Л.Н. Гумилёва в свете христианства 88

РОССИЙСКАЯ МЕНТАЛЬНОСТЬ В ФИЛОСОФИИ

Амелина Е.М., Ролдугина О.Ю. Отечественная философская мысль о национальном менталитете 100

Яковлев В.А. Ментальность технократической культуры 109

РОССИЙСКАЯ МЕНТАЛЬНОСТЬ В ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУКАХ

Грязнов А.Ю. Физика и Россия 119

Владимиров Ю.С. Отечественные мыслители об основаниях физической реальности 140

ПРОБЛЕМЫ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

Почему математика невероятно точна: взгляд с позиций нейронауки. Интервью с *А.Г. Свердлик* / интервью провела А.А. Сидорова-Бирюкова 151

Векшенов С.А. Мир множеств как зеркало ключевых мировоззренческих парадигм 161

Бахтияров К.И. Металогика: пробуждение логики 176

НАШИ АВТОРЫ 183

**СОДЕРЖАНИЕ ВЫПУСКА № 2 (40) 2021 г.
(ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ)**

ОТ РЕДАКЦИИ (Владимиров Ю.С.)	6
РЕЛЯЦИОННАЯ ПАРАДИГМА В ФИЗИКЕ	
<i>Севальников А.Ю.</i> Реляционная теория Вайцзеккера и бинарная геометрофизика Ю.С. Владимирова	8
<i>Годарев-Лозовский М.Г.</i> Онтологический треугольник реляционной парадигмы	24
<i>Панчелюга В.А., Панчелюга М.С.</i> Принцип Маха и универсальный спектр периодов: комплементарные фрактальные распределения как следствие рациональных и иррациональных отношений между частями целостной системы	39
<i>Протоиерей Кирилл Копейкин.</i> Библейский тезис о творении «из ничего» и реляционная парадигма в физике	57
<i>Петухов С.В.</i> Генетические основы алгебраической биологии, гештальт-генетика и тетраэйдосы Ю.И. Кулакова	65
ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ ПАРАДИГМА В ФИЗИКЕ	
<i>Кречет В.Г., Ошурко В.Б.</i> Геометрическая парадигма и возможные физические свойства пространства-времени	84
<i>Алиев Б.Г.</i> Принцип Маха и некоторые новые перспективные результаты 5-мерной теории поля	92
К ИСТОРИИ ИДЕЙ В ФИЗИКЕ И МЕТАФИЗИКЕ	
<i>Визгин Вл.П.</i> Феномен упущенных возможностей в научных революциях в физике XX века	105
<i>Радул Д.Н.</i> Философские идеи Флоренского и теория множеств Кантора	125
ИЗ НАСЛЕДИЯ ПРОШЛОГО	
<i>Ганс-Петер Дюрр.</i> Фрагмент из книги «Материи не существует» / перевод <i>И.А. Рыбаковой</i>	133
ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ	
<i>Родионов Борис Устинович (1939–2021)</i>	
<i>Колоколов Д.В., Полякова В.М., Панчелюга В.А.</i> Гипотеза нитевидной материи Б.У. Родионова и некоторые ее приложения	149
СОДЕРЖАНИЕ 31–40 ВЫПУСКОВ ЖУРНАЛА «МЕТАФИЗИКА»	165
НАШИ АВТОРЫ	175

НАШИ АВТОРЫ

АЛИЕВ Борис Гусейнович – кандидат физико-математических наук, выпускник физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, ныне проживающий в Германии.

ВЕКШЕНОВ Сергей Александрович – доктор физико-математических наук, профессор Российской академии образования.

ВИЗГИН Владимир Павлович – доктор физико-математических наук, профессор Института истории естествознания и техники РАН.

ВЛАДИМИРОВ Юрий Сергеевич – доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической физики физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, профессор Института гравитации и космологии РУДН.

ГОДАРЕВ-ЛОЗОВСКИЙ Максим Григорьевич – кандидат философских наук, сопредседатель Санкт-Петербургского отделения Российского философского общества.

ДЮРР Ганс-Петер (1929–2014) – немецкий физик и философ, автор более двадцати работ по философии науки, сотрудничал с Гейзенбергом в разработке квантовой теории поля.

КОЛОКОЛОВ Дмитрий Викторович – кандидат физико-математических наук, научный сотрудник Белгородской исследовательской группы (Белгород).

КОПЕЙКИН Кирилл Владимирович – кандидат физико-математических наук, кандидат богословия, доцент кафедры богословия Санкт-Петербургской духовной академии, директор Научно-богословского центра междисциплинарных исследований Санкт-Петербургского государственного университета.

КРЕЧЕТ Владимир Георгиевич – доктор физико-математических наук, профессор Московского государственного технологического университета «СТАНКИН».

ОШУРКО Вадим Борисович – доктор физико-математических наук, профессор Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», профессор Института общей физики имени А.М. Прохорова РАН (ИОФ РАН).

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

ПАНЧЕЛЮГА Мария Сергеевна – научный сотрудник Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН (г. Пушкино-на-Оке Московской области).

ПЕТУХОВ Сергей Валентинович – доктор физико-математических наук, профессор Института машиноведения имени А.А. Благонравова РАН, заведующий лабораторией исследования биомеханических систем, Московская государственная консерватория им. П.И. Чайковского.

ПОЛЯКОВА Варвара Михайловна – научный сотрудник Института теоретической и экспериментальной физики (ИТЭФ).

РАДУЛ Дмитрий Николаевич – кандидат философских наук, доцент философского факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

РЫБАКОВА Ирина Андреевна – старший преподаватель Департамента английского языка и профессиональной коммуникации Финансового университета при Правительстве РФ.

СЕВАЛЬНИКОВ Андрей Юрьевич – доктор философских наук, профессор Института философии РАН.

Общие требования по оформлению статей для журнала «Метафизика»

Автор представляет Ответственному секретарю текст статьи, оформленной в соответствии с правилами Редакции. После согласования с Главным редактором статья направляется на внутреннее рецензирование и затем принимается решение о возможности ее опубликования в журнале «Метафизика». О принятом решении автор информируется.

Формат статьи:

- Текст статьи – до 20–40 тыс. знаков в электронном формате.
- Язык публикации – русский/английский.
- Краткая аннотация статьи (два-три предложения, до 10–15 строк) на русском и английском языках.
- Ключевые слова – не более 12.
- Информация об авторе: Ф.И.О. полностью, ученая степень и звание, место работы, должность, почтовый служебный адрес на русском и английском языках, 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 (названия частей, подразделов) даются выделением «Ж» (полужирный).
- ✓ Разрядка текста, абзацы и переносы, расставленные вручную, не допускаются.
- ✓ Рисунки и схемы допускаются в компьютерном формате.
- ✓ Века даются только римскими цифрами: XX век.
- ✓ Ссылки на литературу даются по факту со сквозной нумерацией (не по алфавиту) и оформляются в тексте арабскими цифрами, взятыми в квадратные скобки, после цифры ставится точка и указывается страница/страницы: [1. С. 5–6].
- ✓ Номер сноски в списке литературы дается арабскими цифрами без скобок.
- ✓ Примечания (если они необходимы) оформляются автоматическими подстрочными сносками со сквозной нумерацией.

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].

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. Сер.: Международные отношения. 2008. № 4. С. 52–62.
5. *Хабермас Ю.* Политические работы. М.: Праксис, 2005.

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.

Редакция в случае неопубликования статьи авторские материалы не возвращает.

Будем рады сотрудничеству!

Контакты:

Белов (Юртаев) Владимир Иванович, тел.: 8-910-4334697; e-mail: vyou@yandex.ru

Для заметок
