

2018, № 2 (28)

МЕТАФИЗИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

МЕТАФИЗИКА

В этом номере:

- В поиске оснований фундаментальной физики
- Проблемы и перспективы теоретико-полевой парадигмы
- Идеи, сопутствующие теоретико-полевой парадигме
- Между физикой и метафизикой
- Памяти наших коллег

2018, № 2 (28)

МЕТАФИЗИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

2018, № 2 (28)

Основан в 2011 г.

Выходит 4 раза в год

Журнал «Метафизика» является периодическим рецензируемым научным изданием в области математики, механики, астрономии, 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)

- **В ПОИСКЕ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ**
- **ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕОРЕТИКО-ПОЛЕВОЙ ПАРАДИГМЫ**
- **ИДЕИ, СОПУТСТВУЮЩИЕ ТЕОРЕТИКО-ПОЛЕВОЙ ПАРАДИГМЕ**
- **МЕЖДУ ФИЗИКОЙ И МЕТАФИЗИКОЙ**
- **ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ**

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

Подписано в печать 16.05.2018 г.
Дата выхода в свет 30.06.2018 г.

Формат 70×108/16.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 10,85.
Тираж 500 экз. Заказ 666.
Отпечатано в Издательско-полиграфическом комплексе РУДН 115419, г. Москва, ул. Орджоникидзе, д. 3
Цена свободная

METAFIZIKA

(Metaphysics)

SCIENTIFIC JOURNAL

No. 2 (28), 2018

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.V. Mironov, D.Sc. (Philosophy), Professor at the Department of Philosophy
at Lomonosov Moscow State University,
Corresponding Member 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. Yurtayev, 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)

МЕТАФИЗИКА

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

2018, № 2 (28)

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. Векиенов – доктор физико-математических наук,
профессор Российской академии образования

П.П. Гайденов – 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.В. Миронов – доктор философских наук, профессор философского
факультета МГУ имени М.В. Ломоносова, член-корреспондент 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. Юртаев – доктор исторических наук, профессор
Российского университета дружбы народов (ответственный секретарь)

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

ISSN 2224-7580

CONTENTS

EDITORIAL NOTE	6
IN THE SEARCH FOR THE FOUNDATIONS OF FUNDAMENTAL PHYSICS	
<i>Panov A.D.</i> On the actual problems of fundamental physics	8
<i>Kuznetsov S.I.</i> Standard models: metaphysics of distorted reality	20
<i>Dvorkin I.S.</i> Physics of the present tense. Problems of fundamental physics from the point of view of the philosophy of dialogue	27
<i>Polishchuk R.F.</i> Science and the mythological consciousness evolution	30
<i>Zakharov V.D.</i> Mythological foundations of the fundamental physics.....	36
<i>Archpriest Kirill Kopeikin.</i> How is mathematical physics possible?	43
PROBLEMS AND PROSPECTS OF THE THEORETICAL-FIELD PARADIGM	
<i>Zhukovsky V.Ch.</i> Unity of nature: unification of theoretical methods of study of physical effects in micro- and macrophysics and cosmology	49
<i>Rybakov Yu.P.</i> Field paradigme by Mie – Einstein and particle physics	54
<i>Samsonenko N.V.</i> Interpretation of quantum mechanics 100 years after its creation ...	59
<i>Godarev-Lozovsky M.G.</i> Metaphysics of quantum mechanics and the philosophical fallacies of its founders	63
IDEAS CONNECTING THEORETIC-FIELD PARADIGME	
<i>Belinsky A.V., Shulman M.H.</i> A possible explanation of quantum correlations.....	68
<i>Shashlov V.A.</i> The main problems of modern physics	75
<i>Bulyzhenkov I.E.</i> About the kinematic reason of gravitation	81
BETWEEN PHYSICS AND METAPHYSICS	
<i>Bakhtiyarov K.I.</i> The principles of trinity and fractality of genesis (<i>TRINITY of Aristotle – Ibn Sina and FRACTALITY of Ibn Arabi – Lully</i>)	87
<i>Kharitonov A.S.</i> Variable 3-dimensional space of available events	99
MEMORY OF OUR COLLEAGUES	
<i>Lipkin Arkady Isaakovich</i> (1950–2018)	102
The memory of <i>Vadim Rozin</i> about A.I. Lipkin	104
<i>Lipkin A.I.</i> Two interpretations of the solution of Hilbert's 6th problem	106
OUR AUTHORS	119

СОДЕРЖАНИЕ

ОТ РЕДАКЦИИ	6
В ПОИСКЕ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ	
<i>Панов А.Д.</i> Об актуальных проблемах фундаментальной физики	8
<i>Кузнецов С.И.</i> Стандартные модели: метафизика искаженной реальности	20
<i>Дворкин И.С.</i> Физика настоящего времени. Проблемы фундаментальной физики с точки зрения философии диалога.....	27
<i>Полищук Р.Ф.</i> Наука и эволюции мифологического сознания.....	30
<i>Захаров В.Д.</i> Мифологические основания фундаментальной физики	36
<i>Протоиерей Кирилл Копейкин.</i> Как возможна математическая физика?	43
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕОРЕТИКО-ПОЛЕВОЙ ПАРАДИГМЫ	
<i>Жуковский В.Ч.</i> Единство природы: объединение теоретических методов изучения физических явлений в микро- и макрофизике и космологии	49
<i>Рыбаков Ю.П.</i> Полевая парадигма Ми – Эйнштейна и физика частиц	54
<i>Самсоненко Н.В.</i> Интерпретация квантовой механики 100 лет спустя после ее создания	59
<i>Годарев-Лозовский М.Г.</i> Метафизика квантовой механики и философские заблуждения ее основателей.....	63
ИДЕИ, СОПУТСТВУЮЩИЕ ТЕОРЕТИКО-ПОЛЕВОЙ ПАРАДИГМЕ	
<i>Белинский А.В., Шульман М.Х.</i> О возможном объяснении квантовых корреляций	68
<i>Шашлов В.А.</i> Главные проблемы современной физики	75
<i>Булыженков И.Э.</i> О кинематической причине гравитации	81
МЕЖДУ ФИЗИКОЙ И МЕТАФИЗИКОЙ	
<i>Бахтияров К.И.</i> Принцип тринитарности и фрактальность генезиса (тринитарность Аристотеля – Ибн Сины и фрактальность Ибн Араби – Луллия).....	87
<i>Харитонов А.С.</i> Переменное трёхсущностное пространство доступных событий	99
ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ	
<i>Липкин Аркадий Исаакович (1950–2018)</i>	102
Воспоминания <i>Вадима Розина</i> об А.И. Липкине.....	104
<i>Липкин А.И.</i> Две трактовки решения 6-й проблемы Гильберта.....	106
НАШИ АВТОРЫ	119

ОТ РЕДАКЦИИ

Данный номер журнала, как и два предыдущих, посвящен публикации материалов, тесно связанных с тематикой недавно проведенной (10 ноября 2017 г.) на базе Российского университета дружбы народов 1-й Российской конференции по основаниям фундаментальной физики и геометрии. Прошедшие с тех пор несколько месяцев подтвердили актуальность этой тематики и широкий интерес отечественной научной общественности к поднятым на конференции проблемам. За это время был проведен ряд мероприятий по данной тематике. Итоги конференции активно обсуждались на семинаре «Метафизика» на физическом факультете МГУ имени М.В. Ломоносова (16 ноября 2017 г.), был проведен круглый стол по концепции дальнего действия на базе Московского физико-технического института (23 января), проведена конференция по философским и физическим проблемам времени в Институте философии РАН (6 февраля). На конец апреля (20 апреля) намечено проведение следующего круглого стола на базе РУДН с обсуждением соотношения физики и математики.

В редакционных статьях предыдущих двух номеров отмечалось, что материалы прошедшей конференции публикуются в трех выпусках журнала. В первом из них (№ 26) были изложены общие проблемы поиска оснований фундаментальной физики и статьи, в которых выражались надежды на развитие геометрической парадигмы (на основе общей теории относительности и ее естественных обобщений). В предыдущем выпуске (№ 27) были опубликованы статьи, авторы которых возлагают надежды на развитие ныне менее известной реляционной парадигмы, развивающей идеи Г. Лейбница и Э. Маха. Указывалось, что третий (нынешний № 28) выпуск журнала должен быть посвящен в основном обсуждению надежд на дальнейшее развитие ныне доминирующей теоретико-полевой парадигмы (на основе идей классической и квантовой теории поля).

Однако в редакцию журнала продолжают поступать материалы по общим вопросам поиска оснований фундаментальной физики. В связи с этим было принято решение в первом разделе этого номера журнала продолжить публикацию статей, посвященных общим вопросам поиска оснований фундаментальной физики. Во втором разделе «Проблемы и перспективы теоретико-полевой парадигмы» помещены статьи, авторы которых обсуждают возможности теоретико-полевой парадигмы, а также

вопросы интерпретации квантовой механики. В третий раздел «Идеи и проблемы, сопутствующие теоретико-полевой парадигме» вошли статьи авторов, которые высказывают конкретные критические замечания относительно возможностей теоретико-полевой парадигмы и предлагают пути их преодоления. Наконец, в четвертом разделе «Между физикой и метафизикой» содержатся две статьи, тематика которых касается всех трех дуалистических парадигм современной фундаментальной физики.

С глубокой печалью нам приходится воспринимать уход из жизни наших коллег, авторов нашего журнала, посвятивших свою жизнь разработке проблем, вплотную примыкающих к тематике, традиционно относимой к методологии физики, а точнее – к метафизике. В этом номере журнала публикуется некролог на недавно оставившего нас доктора философских и кандидата физико-математических наук, профессора Московского физико-технического института Аркадия Исааковича Липкина (1950–2018 гг.). Здесь же публикуется подготовленная им статья «Две трактовки решения 6-й проблемы Гильберта», соответствующая тематике данного номера журнала.

В ПОИСКЕ ОСНОВАНИЙ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

ОБ АКТУАЛЬНЫХ ПРОБЛЕМАХ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

А.Д. Панов

*Научно-исследовательский институт ядерной физики
им. Д.В. Скобельцына МГУ имени М.В. Ломоносова*

В основе настоящего текста лежат ответы на вопросы анкеты, распространенной среди участников «Первой Российской конференции по основаниям фундаментальной физики», состоявшейся 10 ноября 2017 г. в Москве. Поскольку анкета содержала 5 вопросов, то заголовками первых пяти разделов данной статьи являются просто полные формулировки этих вопросов, а содержание соответствующих разделов является ответами на них. В последнем, шестом, разделе разъясняются некоторые детали авторской концепции, на которую имеется ссылка в ответе на пятый вопрос.

Ключевые слова: гравитация, суперсимметрия, квантовая теория гравитации, математика, нелокальности.

1. Какие проблемы фундаментальной теоретической физики Вы считаете наиболее существенными в данное время?

Наиболее важными представляются следующие три связанные друг с другом проблемы.

1. *Общая теория относительности не является полной классической макроскопической релятивистской теорией гравитации.* Неполнота ОТО следует из того, что она никаким образом не трактует спин частиц как источник гравитационного поля. Между тем квантово-механический спин должен создавать гравитационное поле, при этом спин частиц не может рассматриваться только как квантово-механическое или микроскопическое явление, лежащее за пределами аппарата классической теории гравитации, так как система частиц с выстроенными спинами создает макроскопический механический момент. Точно таким же способом микроскопические элементарные квантованные электрические заряды частиц приводят к макроскопическим зарядам тел, в этом смысле спин – не более квантово-

механическое понятие, чем электрический заряд. Полная классическая теория гравитации должна давать рецепт вычисления гравитационного поля, вызванного такими макроскопическими спинами, но ОТО не дает его [7; 14]. Полная теория гравитации должна иметь уравнения, содержащие в правой части помимо тензора энергии-импульса также и тензор спина материи, но в ОТО таких уравнений нет. ОТО может быть правильной релятивистской теорией гравитации скалярной материи, но не материи вообще. Скорее всего, ОТО и является правильной теорией гравитации скалярной материи, что стало особенно вероятно после прямого наблюдения гравитационных волн от слияния черных дыр и пульсаров, так как это позволило проверить работу ОТО в исключительно экстремальных условиях. Претендентом на полную макроскопическую теорию гравитации является теория Эйнштейна–Картана в различных вариантах [7; 1], но окончательной ясности в вопросе о том, какой именно вариант теории следует выбрать и должен ли это быть действительно один из вариантов теории Эйнштейна–Картана, пока нет. Поиск полной макроскопической теории гравитации имеет принципиальное значение для построения оснований теоретической физики, так как ОТО оставляет существенную брешь, связанную с понятием спина, и пока эта брешь не будет заполнена, замкнутая единая фундаментальная теория всех взаимодействий и пространства-времени не может быть построена.

В рамках теорий Эйнштейна–Картана тензор кручения пространства-времени становится ненулевым и начинает играть роль самостоятельной полевой переменной. Хотя макроскопические спины в обычных условиях невелики и создаваемые ими гравитационные поля должны быть совершенно ничтожны, полная классическая релятивистская теория гравитации, однозначно трактующая гравитационные поля спинов и приводящая к ненулевому тензору кручения, важна не только с принципиальной, но и с практической точки зрения. Ненулевой тензор кручения важен в некоторых экстремальных условиях, так как может приводить к гравитационному отталкиванию и решать проблему сингулярностей в космологии и в физике черных дыр [8]. Такие теории могут приводить к значимым космологическим следствиям, имея отношение к проблемам темной энергии и ускоренного расширения Вселенной [9; 13; 11] и даже к проблеме темной материи [10]. Полная классическая теория гравитации важна также в проблеме квантования гравитации (см. ниже).

2. Суперсимметрия и сокращение бесконечностей квантовой теории поля. Суперсимметрия дает красивый путь преодоления многих типов расходимостей КТП [16; 18; 5], но проблема состоит в том, что эксперимент упорно не дает указаний на существование суперсимметричных партнеров частиц в области «естественных ожидаемых масштабов» величин. Что-то с суперсимметрией не так, и это принципиально важно, так как от наличия либо отсутствия этого типа симметрии в формулировке наиболее фундаментальных законов природы самым радикальным образом зависит то, на что эти фундаментальные законы могут быть похожи.

Заметим также, что вопрос о суперсимметрии может быть связан с упомянутым выше вопросом о построении полной классической теории гравитации. Если суперсимметрия существует и реализуется калибровочным образом, то группа Пуанкаре, будучи подгруппой группы суперсимметрии, автоматически становится калибровочной группой, поэтому теория гравитации должна быть калибровочной теорией группы Пуанкаре [6]. Но калибровочная теория по группе Пуанкаре приводит к теории Эйнштейна–Картана с исчезающим кручением [7; 6], поэтому какой-то вариант теории Эйнштейна–Картана становится обязательным (в форме супергравитации).

3. *Поиск квантовой теории гравитации.* Полная квантовая теория гравитации должна быть в действительности квантовой теорией пространства-времени, всех взаимодействий и всех типов материи, так как должна правильно описывать все моды возбуждений пространства-времени, которые и являются полями материи и взаимодействий. Ниже квантовая теория гравитации понимается в этом расширительном смысле.

ОТО и квантовая теория являются в настоящее время двумя наиболее успешными физическими теориями, но они фундаментально несовместимы между собой. Квантовая теория, являясь фоновозависимой теорией, для своей формулировки требует предопределенного гладкого пространственно-временного фона, а ОТО, напротив, основана на отсутствии предопределенного фона, наделяя пространство-время динамикой (является фоновезависимой теорией). Применение процедур квантования к динамическому пространству-времени ОТО, вообще говоря, приводит к замене гладкого пространства-времени либо на некоторую дискретную структуру, либо на какой-то вариант «пространственно-временной пены», либо на что-то еще менее тривиальное (например, топологически нетривиальное [2]), что подрывает основы квантовой теории, требующей для формулировки гладкого пространственно-временного фона. Между тем физическая реальность едина, поэтому «несовместимые» релятивистская гравитация и квантовая теория как-то в ней на самом деле «совмещены». Без понимания способа этого сосуществования невозможно говорить о логически замкнутом описании основ физической реальности. Довольно очевидно, что объединение квантовой теории и релятивистской теории гравитации требует очень радикального изменения и того и другого.

Однако квантовая теория гравитации не может быть построена без решения первых двух упомянутых выше задач. Для построения квантовой теории гравитации нужно как минимум ясно понимать, что должно быть макроскопическим пределом теории (что именно «квантуется»), но без решения первых двух задач такого понимания не может быть. Поэтому все три перечисленные проблемы оказываются тесно связанными. Порядок их решения, однако, не является заранее предопределенным. Возможно, решение первых двух задач послужит стимулом и толчком к решению третьей, но возможна и обратная ситуация. Может получиться так, что понимание какого-то нового важного принципа или какой-то

экспериментальный результат позволят сразу отгадать правильную форму полной квантовой теории гравитации, а решения первых двух вопросов будут получены, как следствие, в «низкоэнергетическом пределе» теории.

Построение квантовой теории гравитации также может повлиять на понимание оснований квантовой теории вообще (проблема квантового измерения и т.д.), где в настоящее время остается много неясностей и парадоксов. Я бы, однако, не стал выделять решение парадоксов квантовой теории измерений как самостоятельную проблему, так как, по моему мнению, она будет автоматически решаться по мере решения трех упомянутых выше проблем. В настоящее время для существенного продвижения в этом направлении не хватает новой информации. Именно поэтому после создания теории декогеренции в 80-х годах прошлого века (см. для обзора [4]) в этом направлении не было принципиального и убедительного продвижения. Достижения здесь имеют преимущественно прикладной характер – квантовая криптография, квантовые вычисления.

Заметим, что распространенная точка зрения, согласно которой эффекты квантовой гравитации могут наблюдаться только в экстремальных условиях – в области планковских энергий и расстояний, вблизи горизонтов черных дыр в виде хокинговского излучения и т. д., видимо, не вполне верна. Например, попытка вычисления гравитационного поля электрона с помощью ОТО приводит к абсурдному результату, согласно которому электрон должен быть сингулярным кольцом размером примерно с атомное ядро [3], что исключено экспериментом. Вся совокупность экспериментальных данных показывает, что электроны и позитроны при высоких энергиях рассеиваются друг на друге как точечные частицы с точностью не хуже 10^{-16} см. Следовательно, мы не умеем вычислить гравитационное поле электрона, что является совершенно неудовлетворительной ситуацией. Это есть следствие неспособности ОТО работать с квантовыми частицами вообще и описывать поля частиц с ненулевым спином в частности. Точечный характер фундаментальных частиц, обнаруживаемый уже при вполне умеренных энергиях, в определенном смысле есть эффект квантовой гравитации.

2. *Считаете ли Вы, что названные Вами главные проблемы теоретической физики носят чисто технический (вычислительный) характер на базе уже вскрытых закономерностей или для их решения следует менять основания современных представлений о физической реальности?*

Второй из вопросов (суперсимметрия) может решиться на экспериментальном уровне, если суперсимметричные партнеры частиц, наконец, будут открыты. Однако если они так и не будут найдены, то проблема постепенно примет совершенно принципиальный характер. Пока окончательные выводы делать рано, экспериментальная работа продолжается. Первый и третий вопросы (неполнота ОТО, квантовая гравитация) точно не носят чисто технического характера, хотя в отношении

первого вопроса эксперимент может подкинуть неожиданные сюрпризы. Создание полной квантовой теории гравитации может потребовать радикально новых представлений (скорее всего, так и будет). По мнению автора, здесь, в частности, придется гораздо глубже, чем сейчас, понять роль математики и информации в основаниях физики. Отсюда, через понятие информации и некоторыми другими способами, может протягиваться также связь к природе понимания (к теории сознания). Может создаться ситуация, когда теория не может быть понята без некоторого эксплицированного понимания того, как и чем мы ее понимаем и что, собственно, есть понимание. Проблема сознания может войти также в теорию через антропные аргументы или более техническим образом, например – через понятие меры. Квантовая теория гравитации может вообще оказаться не слишком похожей на то, что мы в настоящее время понимаем под физическими теориями, и это, очевидно, означает именно радикальное изменение оснований современных представлений о физической реальности.

3. Если Вы полагаете, что необходимо вносить существенные изменения в основания фундаментальной физики, то каков, на Ваш взгляд, характер грядущих изменений?

Изменения могут коснуться представлений о том, что есть физическая теория – так, как это было обозначено в ответе на вопрос 2. Самое главное здесь может быть обусловлено пониманием природы математики и связи физики с информацией, но и проблема сознания также может сыграть важную роль. Более «технические» изменения в основаниях фундаментальной физики связаны с решением первых двух проблем, упомянутых в ответе на первый вопрос.

4. Достигнуты ли уже значимые результаты на пути ожидаемых Вами существенных изменений в основаниях физики?

Некоторые результаты уже имеются в виде отдельных работ, где предлагается то или иное информационное обоснование различных физических теорий. Некоторые из вариантов квантовых теорий гравитаций по форме тоже приближаются к чисто абстрактным информационным структурам без явной декларации этого обстоятельства. Например, в основе петлевой квантовой гравитации лежат так называемые помеченные графы, которые являются чисто комбинаторными структурами. Хотя в то же время в теориях этого класса важны амплитуды переходов между такими структурами, что уже ближе к обычной квантовой физике. Очень интересна идея математической демократии и математического Мультиверса Макса Тегмарка [17]. По моему мнению, это наиболее существенное продвижение в этом направлении, хотя о значимых результатах говорить пока рано. Скорее, можно пока говорить только о попытках установить некоторые методологические рамки для дальнейшего продвижения.

5. Можете ли Вы назвать сторонников Вашей позиции как в отдаленном прошлом, так и среди современных ученых и Ваших коллег в настоящее время?

Моя позиция, к сожалению, пока не включает рецепта построения окончательной теории или квантовой теории гравитации, но содержит лишь догадки о том, какими не вполне обычными чертами эти построения могут обладать. Эта позиция содержит мотивировочную часть и выводы. По выводам она в некоторых отношениях близка идеям Макса Тегмарка (но есть и отличия), но мотивировочная часть вполне оригинальна. Более того, мотивировочная часть содержит довольно радикальные утверждения, касающиеся природы математики и связи математики с физикой, которые не имеют аналогов в литературе. Детали авторской концепции приводятся в статье [12], краткое резюме концепции (с элементами апгрейда по отношению к цитированной статье) приводится в следующем разделе.

6. Детали авторской концепции – особая роль математики в фундаментальных физических теориях.

В квантовой механике имеются теоремы о невозможности локальных классических скрытых параметров (невозможность локального реализма). Между тем очень легко построить контрпример, показывающий, что эти теоремы, в определенном смысле, неверны.

В математике имеется два класса задач – алгоритмически разрешимые и алгоритмически неразрешимые. Все задачи квантовой теории относятся к классу алгоритмически разрешимых задач в том смысле, что эволюция любой квантовой системы в принципе может быть предсказана с использованием некоторых стандартных вычислительных процедур со сколь угодно высокой точностью. Это означает, в свою очередь, что эволюция любой квантовой системы может быть смоделирована в виртуальной компьютерной реальности. Ничто не запрещает сделать симуляцию столь совершенной, что она ничем не будет ущемленной по сравнению с поведением реальных квантовых систем. В частности, можно представить себе, что вместе с определенным фрагментом квантовой реальности смоделирован и «наблюдатель», например – в форме искусственного интеллекта (ИИ), наблюдающего симулированную квантовую динамику с помощью симулированных приборов. Тогда у такого наблюдателя не будет никаких оснований заподозрить, что он является элементом компьютерной модели.

Однако в основе функционирования такой виртуальной квантовой реальности лежит локальный классический реализм компьютера, который моделирует эту реальность. Железо компьютера по отношению к симулированной квантовой реальности играет роль скрытых переменных, которые, как нетрудно понять, являются одновременно и классическими, и локальными, и существование которых тем самым запрещено квантовыми теоремами о скрытых параметрах.

Что же в этой ситуации такого, что не учтено в теоремах о невозможности локального реализма в квантовой теории? В построенном

контрпримере имеет место то, что можно было бы назвать расщеплением всей вообще реальности на «слои», возможность чего не учитывается этими теоремами. Здесь имеется два таких слоя: слой реальности компьютерного железа и слой виртуальной реальности, симулированной компьютером. Можно показать, что локальный реализм слоя реальности аппаратуры компьютера субъективно воспринимается нелокальным образом из слоя симулированной реальности. Интересно, что вместе со слоями реальности немедленно возникает представление об относительности понятия локальности к этим слоям, что является совершенно новой постановкой вопроса для квантовой теории. Однако не это важно для дальнейшего анализа.

Важно, что пример с виртуальной квантовой реальностью фактически имеет смысл теоремы существования, которая показывает, что такое понятие, как слои реальности, является непротиворечивым и осмысленным. Важен также характер связи между этими слоями, который вытекает из того же примера: здесь слой виртуальной квантовой реальности появляется как определенный сорт изображения в «более фундаментальном» слое реальности компьютерного железа. Он появляется эмерджентным образом, и характер такой связи будем называть *эмерджентизацией*. Мы оставим обсуждение некоторых деталей этого понятия для конца настоящей заметки, но отметим лишь, что эмерджентизация отнюдь не сводится к отображению в математическом смысле этого слова.

Теперь, исходя из продемонстрированной выше возможности локального реализма квантовой динамики в примере с виртуальной реальностью, нетрудно прийти к выводу, что и за «кулисами» обычной квантовой физической реальности может скрываться некоторый сорт локального классического реализма, располагающийся в более глубоком слое реальности. Физическая квантовая реальность тогда будет связана с этим более глубоким классически-локальным слоем реальности посредством эмерджентизации, подобно тому, как виртуальная реальность связана с железом компьютера. Однако такая эмерджентизация вовсе не обязательно будет чем-то напоминать работу компьютерной программы. Эта скрытая реальность вполне может быть, в частности, вполне «статической» структурой. Тогда и время нашего мира будет иметь чисто эмерджентную природу. Похожую картину можно получить и в примере с компьютерной виртуальной реальностью, если последовательность состояний компьютера записать на статический носитель информации. Такая статическая запись эмерджентным образом будет соответствовать квантовой динамике точно так же, как и работающий компьютер, моделирующий такую квантовую динамику.

Однако представление о классической локальной реальности, находящейся за кулисами физической квантовой реальности, порождает проблему. Проблема состоит в том, что для размещения такой реальности требуется поистине необъятное «пространственное»местилище

информации. Простой анализ показывает, что для размещения информации о волновой функции даже таких не слишком сложных систем, как атомное ядро из нескольких нуклонов, не хватит объема всей видимой Вселенной, даже если по одному биту информации размещать в каждой планковской ячейке пространства. Проблему создает предполагаемая локальность размещения информации. Соответственно, эта проблема снимается, если предполагать, что фундаментальный слой реальности, лежащий за нашим квантовым миром, является хоть и классическим, но нелокальным. Тогда проблема размещения всей необходимой информации снимается. Вопрос о том, где размещена вся информация в этом случае не стоит, – информация существует некоторым внепространственным образом, сама в себе. Как такое может быть?

За примером далеко ходить не надо. Сразу обращает на себя внимание то, что классической, но нелокальной структурой обладает обычным образом понята математика.

Аналогом физического измерения или наблюдения в математике является вычисление значений математических форм. Действительно, для измерения физической величины нужно с использованием физического устройства – прибора (роль прибора могут играть, в частности, органы чувств и мозг наблюдателя) – выполнить предписанную процедуру и получить значение физической величины – результат измерения. Для проведения вычисления нужно с использованием физического устройства – вычислителя (вычислителем может быть и мозг математика) – выполнить предписанную процедуру и получить значение вычисляемой математической формы – результат вычисления. Нетрудно видеть, что процедуры практически идентичны. Формально говоря, вычисление есть просто разновидность физического измерения. Весьма примечательным является то обстоятельство, что вычисление значения математического объекта не влияет на результаты последующих вычислений значений того же самого объекта. То есть вычисления имеют невозмущающий характер, подобно идеальным измерениям классической физики. В этом проявляется классичность математики. Нелокальность же математики следует из того, что абстрактные математические структуры не подразумевают никакой пространственной локализации, они существуют сами по себе, в силу «логической необходимости». Не следует путать это внепространственное существование с существованием записей информации о математических объектах, которые, конечно, существуют вполне пространственно-локальным образом на носителях информации.

Вероятно, наиболее распространенным возражением против того, что математика может рассматриваться как элемент объективной реальности, является то, что математика на самом деле существует только в воображении людей и имеет тем самым чисто субъективную ментальную природу. Она не является объективно существующей вещью, но есть лишь свойство человеческого сознания, его способ обработки информации о

действительности. Позиция автора настоящей заметки состоит в том, что субъективистская точка зрения на природу математики в корне неверна, причем возражения против нее лежат *вне философии или метафизики*, но принадлежат области эмпирической науки. Это существенно отличает авторскую точку зрения от обычным образом понятого математического платонизма всех сортов. Представляется, что ее нельзя считать формой математического платонизма.

Вопрос об объективном существовании вычислимых математических форм может быть сведен к *опытной проверке* и потому фактически выведен за пределы философии и введен в рамки эмпирической науки. Поясним эту мысль на простом примере.

Рассмотрим триллионный знак десятичного разложения квадратного корня из 4711. Его можно вычислить. Однако значение этого десятичного знака на момент написания настоящей заметки никому неизвестно, он нигде не зафиксирован, поэтому его невозможно считать ни элементом чьего-либо сознания, ни элементом культуры в любой форме. Однако, кто бы и каким бы методом ни стал считать значение этого знака, результат будет один и тот же. Это отражает тот простой факт, что его значение вполне объективно существовало еще до того, как кто-то взялся его найти, и независимо от любого субъекта. Представление об объективном существовании данного математического объекта порождает *проверяемое предсказание*, согласно которому результат вычисления его значения будет всегда одним и тем же, независимо от способа вычисления и того, кто его считал. Более того, объективное существование здесь является фальсифицируемым по Попперу. Действительно, можно содержательно сформулировать ситуацию фальсификации объективного существования значения вычислимого объекта: достаточно представить два правильных вычисления с различными результатами, и объективное существование будет фальсифицировано. Где применим критерий Поппера, там кончается философия и начинается эмпирическая наука, поэтому обоснование объективности существования вычислимых математических форм находится в пределах эмпирической науки. В приведенном рассуждении имеется ряд тонких моментов, которые мы не имеем возможности обсуждать в настоящей заметке, но они детально рассматриваются в нашей статье [12].

Таким образом, мир математики существует вполне жестко и объективно, и это факт эмпирической науки. Существовать объективно – не значит существовать в пространстве и времени. Не следует путать объективный мир математики с наукой математикой, которая призвана отражать содержание этого объективного мира. Связь здесь такая же, как между масс-энергетическим миром и наукой физикой и другими естественными науками, которые должны отражать содержание масс-энергетического мира. С философской точки зрения мир не делится на материю и сознание. Есть еще (как минимум) третий компонент, представляющий собой внепространственный объективный мир

математических форм. Этот интересный факт до сих пор никаким образом не был отражен в науках о природе. Между тем есть основания предполагать, что он является чрезвычайно важным.

Будем под физикой условно понимать всю совокупность наук о природе. Давно уже было осознано существование некоторой очень нетривиальной и таинственной связи между физикой и математикой, которая была зафиксирована, в частности, в знаменитой Вигнеровской формулировке о «непостижимой эффективности математики в естественных науках» [15]. Представленный выше анализ позволяет по-новому взглянуть на проблему «непостижимой эффективности математики».

Во-первых, мы видели, что естественным образом возникает представление о скрытом нелокальном, но классическом секторе реальности, из которого вся квантовая физическая реальность может возникать в процессе эмерджентизации. *Во-вторых*, именно чертами классичности и нелокальности обладает математика. *В-третьих*, мир математических форм обладает самостоятельным объективным существованием: мир математических форм – это вещь, а не мысль. Совершенно естественным теперь является соединение всех этих трех положений в единой синтетической гипотезе: *Объективный мир математических форм есть тот нелокальный классический слой реальности, из которого эмерджентным образом возникает наша квантовая физическая реальность.*

Теперь между физической реальностью и математикой немедленно обнаруживается естественная глубокая связь. Физический мир может оказаться просто образом, существующим на субстрате объективного мира математических форм. Иначе говоря, физический мир есть, по сути, некоторая математическая структура, существующая равноправно с другими структурами в объективном мире математических форм, которая в процессе эмерджентизации принимает форму физической динамики, разворачивающейся в пространстве-времени. Подобно другим математическим структурам физический мир тогда существует в силу определенной логической необходимости, подобно тому как существуют и другие непротиворечивые математические системы. Непостижимая эффективность математики в физике тогда как-то связана с тем, что физика на наиболее фундаментальном уровне есть просто некоторая непротиворечивая математическая структура. Вопрос о непостижимой эффективности математики может быть тогда переформулирован в вопрос о том, почему фрагменты этой фундаментальной математической структуры эффективно описываются в терминах упрощенных математических моделей. По-видимому, это определяется как-то особенностями этой структуры.

Заметим, что эта фундаментальная математическая структура сильно отличается от всей прочей математики, которая до сих пор встречалась в аппарате теоретической физики и в других приложениях. То, с чем мы раньше встречались, всегда были лишь упрощенные феноменологические математические модели определенных фрагментов реальности.

Фундаментальная математическая структура не является моделью чего-либо. Напротив, она сама и есть конечная физическая и одновременно математическая реальность. Не будет преувеличением сказать, что фундаментальная структура не является ни физикой, ни математикой, но совмещает в себе черты того и другого. Или, еще более точно, является общим корнем физики и всей той математики, которая хотя бы в принципе может иметь прикладной характер.

Поиск конечной физической реальности сейчас разворачивается преимущественно в области теории квантовой гравитации, она же – единая теория материи и взаимодействий. Обычно неявно предполагается, что квантовая гравитация будет более или менее обычной физической теорией, поэтому она нередко строится по образу и подобию известных теорий. Однако, как следует из приведенного выше анализа, поиски конечной физической реальности могут привести к некоторой сущности, которая уже не является ни физикой в обычном понимании, ни математикой. И квантовая теория гравитации есть именно та область человеческой деятельности, где мы можем встретиться с этой сущностью в первый раз. Важно распознать эту встречу, если она действительно произойдет.

В заключение коснемся понятия эмерджентизации, которое выявит еще одну интересную черту возможной финальной теории. Выше понятие эмерджентизации было введено на интуитивном уровне, с использованием примера компьютерной модели квантовой динамики. Если внимательно приглядеться к этому примеру еще раз, то можно увидеть, что квантовая реальность виртуального мира возникает только в результате определенного сорта интерпретации поведения классических триггерных схем компьютера или статической записи состояний этого компьютера на внешнем носителе информации. Эта интерпретация и является эмерджентизацией. Однако понятие интерпретации не имеет смысла без интерпретирующего субъекта. В примере виртуальной квантовой реальности интерпретирующий субъект появляется даже двумя разными способами: во-первых, это, условно говоря, человек – оператор компьютера и, во-вторых, это «наблюдатель», симулированный внутри того же компьютера например в форме ИИ. Ясно одно: понятие эмерджентизации, играющее ключевую роль в наших построениях, не имеет смысла без представления об интерпретирующем субъекте. Этим путем интерпретирующий субъект или, точнее, сознание интерпретирующего субъекта должны быть явно включены в окончательную физическую теорию. Поэтому окончательная теория, если события будут развиваться близко к рассмотренному сценарию, должна стать синтезом теории гравитации, квантовой теории и теории сложности – последнее для того, чтобы включить сознание в общую картину.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Baekler P., Hehl F.W.* Beyond Einstein-Cartan gravity: Quadratic torsion and curvature invariants with even and odd parity including all boundary terms // *Class. Quantum Grav.* – 2011. – V. 28. – P. 215017.
2. *Bilson-Thompson S., Hackett J., Kauffman L., Wan Y.* Emergent Braided Matter of Quantum Geometry // *SIGMA.* – 2012. – V. 8. – P. 014.
3. *Burinskii Alexander.* What tells Gravity on the shape and size of an electron // *Physics of Particles and Nuclei.* – 2014. – V. 45 (1). – P. 202. URL: arXiv:1212.2920 [physics.gen-ph].
4. *Decoherence and the Appearance of a Classical World in Quantum Theory / eds.: E. Joos, C. Kiefer, J. Kupsch, I.-O. Stamatescu, H. D. Zeh, D. Giulini, H.-D. Zeh.* Springer-Verlag Berlin Heidelberg. – New York, 1996.
5. *Drees Manuel.* An Introduction to Supersymmetry // 1996. – arXiv:hep-ph/9611409
6. *Ferrara S., Sagnotti A.* Supergravity at 40: Reflections and Perspectives // 2017. URL: arXiv:1702.00743 [hep-th]
7. *Hehl F.W., Heyde P. von der, Kerlick G.D.* General relativity with spin and torsion: Foundations and prospects // *Rev. Mod. Phys.* – 1976. – V. 49. – No 3. – P. 393–416.
8. *Minkevich V.* On gravitational repulsion effect at extreme conditions in gauge theories of gravity // *Acta Phys.Polon.* – 2007. – V. B38. – P. 61–72.
9. *Minkevich V., Garkun A.S., Kudin V.I.* Regular accelerating Universe without dark energy // *Class. Quant. Grav.* – 2007. – V. 24. – P. 5835–5848.
10. *Minkevich A.V.* Vacuum torsion and regular accelerating Universe without dark matter // 2017. URL: arXiv:1704.06077.
11. *Nikiforova V., Randjbar-Daemi S., Rubakov V.* Self-accelerating Universe in modified gravity with dynamical torsion // 2016. URL: arXiv:1606.02565.
12. *Panov A.* The Structure of Reality, or Where to Find the Final Theory? // *Philosophy and Cosmology.* – 2017. – V. 19. – P. 74–94.
13. *Poplawski N.* Cosmology with torsion: An alternative to cosmic inflation. URL: arXiv:1007.0587 [astro-ph.CO].
14. *Poplawski N.* Intrinsic spin requires gravity with torsion and curvature // 2013. URL: arXiv:1304.0047 [gr-qc].
15. *Вигнер Е.* Непостижимая эффективность математики в естественных науках // *УФН.* – 1968. – Т. 94. – С. 535–546.
16. *Весс Ю., Беггер Дж.* Суперсимметрия и супергравитация. – М.: Мир, 1986.
17. *Тегмарк М.* Параллельные вселенные // *Наука и предельная реальность: квантовая теория, космология и сложность / ред.-сост.: Дж. Барроу, П. Дэвис, Ч. Харпер мл.* – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований, 2013. – С. 403–430.
18. *Уэст П.* Введение в суперсимметрию и супергравитацию. – М.: Мир, 1989.

ON THE ACTUAL PROBLEMS OF FUNDAMENTAL PHYSICS

A.D. Panov

Lomonosov Moscow State University

This text is based on answers to questions from the questionnaire circulated among participants by the “First Russian Conference on the Foundations of Fundamental Physics” (Moscow, November 10, 2017). Since the questionnaire contained 5 questions, the headings of the

first five sections of this article are simply complete formulations of these questions, and the content of the relevant sections is the answers to them. The last, sixth, section explains some details of the author's concept, which is referred to in the answer to the fifth question.

Keywords: gravity, supersymmetry, quantum theory of gravitation, mathematics, nonlocality.

СТАНДАРТНЫЕ МОДЕЛИ: МЕТАФИЗИКА ИСКАЖЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

С.И. Кузнецов

Web-Институт исследований природы времени¹

Переживаемый в настоящее время кризис фундаментальной физики в немалой степени является следствием логического позитивизма, доминирующего в методологии современной науки. В частности, проблемы темной материи и темной энергии в космологии порождены концептуальным несовершенством Стандартных моделей и, по-видимому, не могут быть преодолены в рамках существующих физических представлений. Конечная цель фундаментальных исследований (Единая теория) не может быть достигнута без [тотальной] геометризации физики. Прикладное значение фундаментальной физики состоит в обеспечении безопасности человеческой цивилизации перед лицом неминуемых катаклизмов.

Ключевые слова: концепции естествознания, стандартная космологическая модель, единая физическая теория, теория всего, геометризация физики, темная энергия, темная материя.

Современная физика имеет три главные проблемы: две Стандартные модели и одну Интерпретацию. Те трудности, которые мы испытываем при попытках объяснить природу темной энергии и темной материи, дуализм волна-частица, нелокальность и т.п., возникают во многом благодаря нашим «стандартным» представлениям о пространстве, времени и материи. Назрела необходимость радикального пересмотра базовых идей физической науки.

Известно, что Эйнштейн различал два подхода в научных исследованиях: конструктивный и концептуальный. В настоящее время теоретическую физику можно условно разбить на три направления: это – прикладная, формальная и фундаментальная физика. Прикладная теоретическая физика тесно связана с промышленными технологиями, созданием новых приборов и изделий. Она ограничивается удовлетворением потребностей человека, ее не интересует устройство Вселенной в целом, философские и метафизические аспекты решаемых насущных задач.

Формальная теоретическая физика занимается созданием и развитием физических теорий и математических моделей, описывающих разнообразные процессы и явления, происходящие во Вселенной в любом пространственно-временном масштабе. Ее главная задача – развитие математического аппарата, который позволяет находить числовые значения физических величин, входящих в уравнения соответствующих моделей.

¹ URL: www.chronos.msu.ru

Теоретиков этого направления также мало интересуют философско-метафизические аспекты их теорий. Ярким примером, иллюстрирующим такой подход, является широко известный многотомник Ландау и Лифшица, который, как кто-то заметил, представляет собой сборник успешно решенных теоретических задач – с детальным объяснением методов решения, но без попыток проникнуть в суть исследуемых явлений.

Развитием концептуального базиса физической науки призвана заниматься фундаментальная теоретическая физика. Ее цель – создание единой и окончательной теории, адекватным образом описывающей физическую реальность.

Фундаментальная физика переживает глубокий кризис. Особенно это стало заметным после неожиданного открытия в 1998 году ускоренного темпа расширения Вселенной. Для объяснения этого явления была выдвинута гипотеза о существовании темной энергии. Эта неизвестная сущность была затем введена в Стандартную космологическую модель в виде эйнштейновского дополнительного лямбда-члена. Однако этот «лямбда-трюк» породил «проблему тонкой настройки». Дело в том, что темную энергию логично ассоциировать с энергией вакуума. Однако энергия вакуума, вычисляемая в Стандартной модели элементарных частиц и взаимодействий, на 120 порядков превосходит то значение, которое получается из уравнений Эйнштейна с реанимированным лямбда-членом. Даже если удастся понять, что такое темная энергия и объяснить ее современную плотность, столь гигантское несовпадение останется загадкой – почему одна и та же величина имеет столь различные значения в двух уважаемых Стандартных моделях, которые подлежат объединению? О серьезности ситуации предупреждал известный физик С. Вайнберг.

До Второй мировой войны раздумьям над основаниями физики теоретики придавали большое значение. Об этом можно судить по такому факту: на семинарах Луи де Бройля докладчику запрещалось пользоваться доской. Он должен был уметь излагать свои работы без использования математических символов. Но в 1940-е годы отношение к философствующим физикам стало резко негативным. По-человечески это можно понять, поскольку шла война.

Видные теоретики Ричард Фейнман, Фримен Дайсон и др. выступили против обсуждения концептуальных проблем («Shut down and calculate!»). Отныне от теоретика требовалось виртуозное владение вычислительными средствами. Его освободили от необходимости объяснять философский контекст создаваемых теорий. Его освободили от понимания того, что стоит за полученными уравнениями и формулами. И надо признать, на этом пути физики достигли грандиозных успехов, самый главный из которых – создание Стандартных моделей.

Роль Стандартных моделей (к которым следует отнести и Копенгагенскую интерпретацию) особенно важна в образовательном процессе, где требуется однозначность и авторитетность. По этой причине

попытки преподавания будущим теоретикам альтернативных теорий пресекаются на корню. Кроме того, Стандартные модели предоставляют общую понятийную платформу, которая позволяет вести диалог физикам различных школ и направлений. Это своего рода стартовая площадка, от которой теоретик отталкивается в своих рассуждениях в поисках путей развития (или выхода из кризиса) и куда он возвращается, чтобы оценить, не слишком ли далеко отклонился от общепринятых представлений. Авторитет Стандартных моделей – чуть ли не единственное, что как-то сдерживает фантазии тех теоретиков, которые вынуждены обновлять концептуальную основу наших знаний, приспособив ее для придания смысла полученным и будущим результатам своих безудержно развиваемых математических процедур.

К сожалению, в настоящее время в физической науке сложилась ситуация, когда применяемая концептуальная база не позволяет решить серьезные фундаментальные проблемы и тормозит прогресс не только формальной, но и прикладной физики. Академические круги уверяют, что кризис удастся преодолеть, оставаясь в рамках Стандартных моделей. Но из тех же кругов все настойчивее раздаются призывы отказаться от закона сохранения энергии (пока только в космологии).

300-летнее здание трещит и рушится.

«Физик, бойся метафизики». На первый взгляд представляется, что И. Ньютон, негативно относившийся к этому разделу философии, предостерегал от умозрительных рассуждений, необоснованных выводов, фантастических предположений, от изобретения нереальных сущностей – от всякого рода ментальных соблазнов, которые преследуют ученого мужа. Но вполне возможно, автор «Principia» имел в виду другое: он призывал не подменять метафизикой теологию, которую считал самой важной наукой. Как бы то ни было, это предостережение научного авторитета работает и в наше время.

Что такое метафизика? Это – философия фундаментальной физики. Все, кто затрагивают концептуальный базис науки, так или иначе творят метафизику. Даже если при этом не руководствуются соображениями метафизического толка. За Стандартными моделями также скрывается своя метафизическая картина. Если взглянуть на нее непредвзято – глазами гуманитария, – можно ужаснуться («Ньютон был прав!»). Физики, особенно теоретики, привыкли к своему понятийному аппарату, а для человека неискушенного знакомство со «стандартной метафизикой» производит гнетущее впечатление. Легко представить фрагменты конспекта лекций «Концепции современного естествознания», принадлежащего пытливому студенту-гуманитарию:

«Большой взрыв. Сингулярность. Бесконечная плотность и температура. До взрыва не было ничего...»

«Амплитуда вероятности.» («Бог играет в кости»)...

«Перемещение в пространстве ограничено скоростью света. Но... нелокальность. Перемещение во времени невозможно (?)...»

«Параметры вселенной (физические постоянные) случайны. (Бог играет в кости?) Но... антропный принцип (+)...»

«Судьба вселенной. Большой разрыв. Вселенная умрет. Все кончится ничем...»

«Душа НЕ бессмертна? Конец игры? (в кости)...»

Возникает естественный вопрос: стоило ли создавать такой мир? «Стандартная» метафизика лишает смысла не только существование отдельных разумных существ, но и всей Вселенной в целом. Более мрачную картину трудно вообразить. Тот случай, когда надежда умирает первой. Последним умирает абсурд. Одно утешение – эти метафизические фантазии не соответствуют реальности.

До создания Единой теории трудно, а может быть, и невозможно, пытаться определить, что есть реальность. Но уже сейчас, исходя из принципа холизма и пифагорейства, можно утверждать следующее:

Все, что существует в реальности, принадлежит и составляет Вселенную.

Вне Вселенной нет ни пространства, ни времени, ни материи.

Вселенная дана нам во всей полноте и в единственном экземпляре.

Любое событие, происшедшее во Вселенной, доступно наблюдателю.

Человек (наблюдатель) может управлять событиями, происходящими в любой точке пространства, в любой момент времени.

Беда современной теоретической физики в том, что она отказалась от принципов пифагорейства, увлекшись построением частных математических моделей. Тем не менее мечты об окончательной теории еще будоражат лучшие умы человечества. К сожалению, Единая теория, которая, безусловно, является конечной целью фундаментальных исследований, не может иметь абсурдный метафизический контекст, присущий Стандартным моделям.

Единственный выход в сложившейся ситуации – вернуться к Пифагору.

Еще в древние времена Человек предположил, что физический мир подчиняется математическим законам. «Миром правят числа». Более сильное утверждение: физический мир есть наше восприятие математических сущностей. То, что мы считаем элементарными частицами, суть геометрические объекты. Пространственно-временная структура этих объектов воспринимается и описывается нами как их физические свойства.

Фундаментальные физические константы следует понимать как величины математические, подобные числу «пи» или основанию натурального логарифма. Они определены однозначно математическими законами, а не случайным образом в первые мгновения Большого взрыва, как допускает современная космология. Вселенных с отличающимися фундаментальными физическими параметрами быть не может, поскольку не

может быть математических законов, отличных от тех, которые сформировали нашу Вселенную и управляют ею.

Пифагорейский путь к Единой теории лежит через тотальную геометризацию физики. Имеется в виду геометризация, которая не ограничивается только пространством и временем, но включает и материю во всех ее видах и проявлениях. Другими словами, не только структура и физические параметры элементарных частиц, но и их движение, взаимодействие и превращения должны быть описаны в геометрических (математических) терминах.

В создавшихся условиях кризиса физической науки общепринятые представления необязательно являются верными. То же самое можно сказать о теориях, которым придан статус «стандартных». Отношение к ним как к окончательным теориям существенно тормозит развитие научной мысли. В космологии существует две проблемы, порожденные некорректными физическими представлениями Стандартных моделей. Это – проблемы темной материи и темной энергии.

Загадка темной энергии, которую СМИ называют самой трудной за всю 300-летнюю историю науки, удастся решить [1] не внося изменений в Стандартную космологическую модель. Как показал анализ, иллюзия ускоренного темпа расширения Вселенной возникает по причине того, что неверна используемая на практике формула для параметра красного смещения. В ней неизвестную длину волны фотона в момент испускания космологическим источником принято заменять соответствующей стандартной длиной волны, измеренной в лаборатории. Такая прямая замена приводит к недооценке величины красного смещения и, как следствие, к искажению поля скоростей далеких галактик, которое воспринимается как ускорение темпа расширения пространства. Это демонстрирует диаграмма Хаббла «светимость – красное смещение»: сверхновые (типа 1a), выступающие в качестве стандартных свечей, на больших расстояниях (при больших красных смещениях) выглядят более тусклыми, чем в предположении отсутствия ускорения.

Решение оказалось на редкость простым и незатейливым – достаточно ввести новый параметр красного смещения. Он назван «красным квадратом» (red square), поскольку его формула содержит квадраты длин волн – измеренной и лабораторной, а не сами эти величины. На диаграмме Хаббла «светимость – красный квадрат» наблюдается прекрасное совпадение теоретических и наблюдательных данных. Без привлечения понятия темной энергии. Следует заметить, что физическое и математическое обоснование применения параметра красного квадрата все-таки затрагивает основы Стандартной космологической модели.

Что касается темной материи (ТМ), то эта проблема настоящая. Она (ТМ) существует реально. В изучении этой субстанции современная наука терпит полное фиаско. Героические усилия по поиску и регистрации частиц ТМ обречены на неудачу. Ибо представления о ней в рамках Стандартной

космологической модели в корне неверны. Основное заблуждение относительно природы и свойств темной материи заключается в том, что ее представляют в виде диффузных облаков разрозненных частиц. Поскольку считается, что она не может пребывать ни в каком другом агрегатном состоянии, кроме газообразного. При этом с обычной (барионной) материей она взаимодействует только посредством гравитации. По этой причине ее активное участие в эволюции Вселенной закончилось на ранних стадиях формирования крупномасштабной структуры. В современную эпоху это – лишняя субстанция: ее функцию гравитационного стабилизатора вполне могла бы выполнять барионная материя.

Надо признать, что решение проблемы требует значительных изменений в Стандартных моделях. По нашим представлениям, темная материя – главная субстанция Вселенной. Барионное вещество образовано из распавшихся элементов темной материи – это своего рода осколки ТМ.

В работе [2] мною предложена модель этого вещества, неудачно названная бар-анопольной. Фактически это – нити замагниченной ядерной материи, которые, как можно предположить, существуют в недрах нейтронных звезд. Магнитное поле таких нитей заключено внутри, поскольку экранируется токовыми слоями, образованными встречным движением релятивистских частиц с противоположным зарядом. Несмотря на конфайнмент магнитного поля, бар-анопольные нити, имеющие в поперечнике ядерное сечение, тем не менее, взаимодействуют с барионной материей. Чаще это малозаметное упругое взаимодействие (рассеяние). Но случается, что производимая ими ионизация атомов среды вызывает различные электромагнитные эффекты.

Темная материя проявляет себя повсеместно, на всех масштабах Вселенной, в том числе и на Земле. И эти проявления очень трудно, а чаще просто невозможно объяснить, если связывать их со свойствами обычного барионного вещества. Ярким примером взаимодействия ТМ с обычным (атомным) веществом являются шаровые молнии и НЛО. Разгадывая тайну зарождения жизни, следует учитывать, что биохимическими процессами в живом организме управляют нити темной материи. Другими словами, ТМ является физической основой жизни и мышления. «Темная материя внутри нас».

И последнее, что хотелось бы отметить. Фундаментальные исследования ведутся отнюдь не для того, чтобы удовлетворить любопытство ученого или обывателя. Они имеют важное прикладное значение: Создание Единой теории – необходимое условие для достижения главной цели человеческого сообщества – овладеть технологией управления временем и событиями. Без Единой теории цивилизация не в состоянии обеспечить безопасность жизни на Земле.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Kuznetsov S.I.* Model-independent solution to dark energy problem // Proceedings of International Scientific Meeting PIRT-2015. – М., 2015. – P. 276–288. – DOI: 10.18698/2309-7604-2015-1-276-288.
2. *Кузнецов С.И.* О концептуальных основах бар-анальной модели темной материи // I Всероссийская конференция по проблемам динамики, физики частиц, физики плазмы и оптоэлектроники. – М.: РУДН, 2015. – С. 63–68.

STANDARD MODELS: METAPHYSICS OF DISTORTED REALITY

S.I. Kuznetsov

Web-Institute for the Study of the Nature of Time

The crisis of fundamental physics currently undergoing is in no small measure a consequence of logical positivism, which dominates the methodology of modern science. In particular, the problems of dark matter and dark energy in cosmology are generated by the conceptual imperfection of the Standard models and, apparently, can not be overcome within the framework of existing physical concepts. The ultimate goal of fundamental research (Unified Theory) can not be achieved without the [total] geometrization of physics. Applied importance of fundamental physics is to ensure the safety of human civilization in the face of imminent cataclysms.

Keywords: natural science concepts, standard cosmological model, unified physical theory, theory of everything, geometrization of physics, dark energy, dark matter.

ФИЗИКА НАСТОЯЩЕГО ВРЕМЕНИ. ПРОБЛЕМЫ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ФИЛОСОФИИ ДИАЛОГА

И.С. Дворкин

Петербургский институт цудаики

В статье, опубликованной в журнале «Метафизика» (см. [3]), автор рассмотрел последовательность смены научных парадигм от античности (парадигма А) и Средних веков (В) к Новому времени (С). Также там имеется набросок парадигмы науки будущего (D). Этой же теме посвящена и моя более обширная статья «На пути к философии диалога» [2]. В данном коротком очерке я хотел бы сформулировать философские основания фундаментальной физики, какой бы она могла быть в рамках парадигмы D.

Ключевые слова: парадигмы А, В, С, D, философия диалога, настоящее время, речевой процесс, открытые и замкнутые миры.

Многие авторы считают, что основой научной революции Нового времени (парадигма С) является создание Галилеем новой физики. При этом отмечается, что Галилей вслед за Николаем Кузанским опирается на подходы Платона и Демокрита и противостоит учению Аристотеля (см.: [4; 5; 7]). В своей работе «Кризис европейских наук...» (см.: [1]) Э. Гуссерль замечает, что учение Галилея ведет к превратным последствиям для науки и культуры в целом, поскольку приводит к отделению субъективного восприятия феномена от математического описания самого объекта восприятия. В свою очередь, это ведет к общему развалу культуры – отделению физики от метафизики, науки от религии, гуманитарных наук от фундаментальных.

Между тем уже в 1902 г. у Г. Когена содержится идея процессуальности субъект-объектного взаимодействия и его реализации не в делящемся прошедшем, а в настоящем времени. Таким образом, кантовская трансцендентальная форма из статической фиксации границы субъективности превращается в динамический субъект-объектный процесс. В своей следующей работе (см.: [6]) Коген рассматривает этот процесс как межличностный. По следам этих идей выходит фундаментальный философский труд Ф. Розенцвейга [8], в котором происходящий в настоящем процесс рассматривается как речезыковой. Эти работы заложили базис философии диалога, которая, по нашему мнению, является основанием парадигмы D будущей науки.

Сформулируем кратко несколько идей к построению фундаментальной физики парадигмы D. Важно отметить, что философия диалога восстанавливает единство науки, утраченное в результате научных

революций Нового и Новейшего времени, при том что она сохраняет и развивает их выдающиеся научные достижения.

Тезисы к физике будущего

Мир представляет собой геометродинамическое целое, которое, однако, имеет точку разрыва. Разрыв – это момент настоящего времени, он же момент творения, он же момент субъект-объектного взаимодействия. В нем происходит диалог между Богом и человеком, а также диалог внутри человека. Таким образом, утопия общей теории относительности осуществима только как однократное событие уже закончившееся, а если мы внесем в него элемент настоящего времени, то мы должны считать реальность открытой и незавершенной.

Диалог требует не только математической замкнутости системы, но и ее открытости. Открытость мира обнаруживается в квантовой механике, в которой процесс, происходящий в настоящее время, неустраним. По Розенцвейгу этот процесс имеет языковой или текстовый характер. Таким образом, оказывается, что мир – это книга, написанная не только на языке математики, но и на языке речи, события, поступка. Математика и логика не идентичны, а вступают в реальное взаимодействие друг с другом.

Физика парадигмы D это взаимодействие лингвистики (грамматики, семиотики) и математики. Находящийся в ее основании процесс взаимодействия читателя/автора/героя – это диалог Бога и человека. Физика будущего – это одновременно биология, психология и социология, возможно, антропология, но можно точно сказать, что это так называемая информатика, кибернетика (computer science).

Математическая формализация, которая осуществляется в процессе диалога, является одновременно и фундаментальной и прикладной. Представленная 2-му лицу формализация задачи-проблемы 1-го лица проходит переформализацию, трансформацию и возвращается 1-му лицу как иная форма. Этот речевой процесс происходит и в физической реальности. Но особо точно он характеризует реальность биологическую.

Выдающиеся достижения информационных технологий должны привести в скором будущем к принципиальному изменению структуры фундаментальной науки. Исследование диалогических информационных процессов станет основой науки будущего, в том числе математики, физики, биологии, психологии, социологии, филологии, истории. Таким образом, в парадигме D будет преодолен разрыв культуры, который образовался в парадигме C.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуссерль Э. Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie. Eine Einleitung in die phänomenologische Philosophie. 1936. – Hua VI: Die Krisis der europäischen Wissenschaften und die transzendente Phänomenologie. Eine Einleitung in die phänomenologische Philosophie. Hrsg. von Walter Biemel. Nachdruck der 2.,

- verb. Auflage. Русский перевод § 1–12. Кризис европейских наук и трансцендентальная феноменология // Вопросы философии. – 1992. – № 7. Полный перевод: Гуссерль Э. Кризис европейских наук и трансцендентальная феноменология / пер. с нем. Д. В. Складнева. – СПб., 2004.
2. *Дворкин И.С.* На пути к философии диалога // Толерантність та діалог в сучасному світі // Зб. наук. праць. Філософські діалогни. – Киев, 2013. – С. 112–171.
 3. *Дворкин И.С.* Аналитическое введение в философию диалога // Метафизика. – 2016. – № 4. – С. 8–27.
 4. *Кассирер Э.* Individuum und Kosmos in der Philosophie der Renaissance. 1927. Русский перевод: *Кассирер Э.* Избранное: Индивид и космос / пер. А.Н. Малинкина. Университетская книга. – М.-СПб., 2000.
 5. *Cohen H.* System der Philosophie. T. 1: Logik der reinen Erkenntnis. – Berlin, 1902.
 6. *Cohen H.* System der Philosophie. T. 2: Ethik des reinen Willens. – Berlin, 1904.
 7. *Koÿré A.* Études d'histoire de la pensée scientifique. PUF. – Paris, 1966. Русский перевод: *Койре А.* Очерки истории философской мысли. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий / пер. с фр. Я. Ляткера. – 2-е изд. – М., 2003.
 8. *Rosenzweig F.* Der Stern der Erlösung. Frankfurt am Main, 1921. Русский перевод: Франц Розенцвейг. Звезда избавления / отв. ред. и сост. И. Дворкин; пер. с нем. яз. Е. Яндугановой. Мосты культуры. – М.: Гешарим, 2017.

**PHYSICS OF THE PRESENT TENSE.
PROBLEMS OF FUNDAMENTAL PHYSICS FROM THE POINT
OF VIEW OF THE PHILOSOPHY OF DIALOGUE**

I.S. Dvorkin

Hebrew University of Jerusalem

In an article published in the journal *Metaphysics* [3], the author considered the sequence of the shift of scientific paradigms from antiquity (paradigm A) and the Middle Ages (B) to the New Time (C). Also, there is an outline of the paradigm of the science of the future (D). This same topic is also devoted to my more extensive article "Towards a philosophy of dialogue" [2]. In this short essay I would like to formulate the philosophical foundations of fundamental physics, whatever it might be in the framework of the paradigm of D.

Keywords: paradigms A, B, C, D. philosophy of dialogue, present time, speech process, open and closed worlds.

НАУКА И ЭВОЛЮЦИИ МИФОЛОГИЧЕСКОГО СОЗНАНИЯ

Р.Ф. Полищук

*Астрокосмический центр Физического института
имени П.Н. Лебедева РАН²*

Здесь наука рассматривается как единый процесс развития знания. Каждое научное понятие имеет предел применимости. Поэтому научная истина процессивна. Для Пифагора мир (Вселенная) есть число, но единица – не число, а нечто реальное. Концепция Демокрита (мир как атомы и пустота) улавливает дискретную структуру природы. Существует закон роста энтропии. Но низкоэнтропийное излучение Солнца вытесняет энтропию из его окрестности. Теория сложности даёт ключ к пониманию возникновения биосферы как сверхсложной структуры. Жизнь есть поток негэнтропии (упорядочения), обеспечиваемый самокоррекцией наследственного кода при условии притока свободной энергии.

Ключевые слова: наука, жизнь, негэнтропия, теория сложности.

Наука есть развивающееся в древо познания понятие. Понятие есть мысль, отражающая в обобщённой форме предметы и явления действительности и связи между ними посредством фиксации общих и специфических признаков, в качестве которых выступают свойства предметов и явлений и отношения между ними. Понятие сознания лежит в основе философии, психологии и социологии, и оно обозначает высший уровень психической активности человека как социального существа. При этом активное отражение реальности в форме чувственных и умственных образов предвосхищает практические действия человека и придаёт им целенаправленный характер. Преобразование действительности начинается с практики, действительной внешней реальности, а затем продолжается в форме реальности виртуальной, во внутреннем плане представлений, мыслей, идей и иных духовных (субъективных) феноменов, образующих содержание сознания.

Следует с уважением относиться ко всей истории духовных поисков человечества за всю его историю. Найденное в истории было когда-то новым, и мы будем достойны открывателей нового, если не станем просто эпигонами классиков, но будем продолжать и развивать их идеи. Это и естественно, и возможно, поскольку каждое понятие имеет предел применимости и предполагает его развитие. Дело в том, что всякая научная истина процессивна (например в религии мы имеем дело с догматами).

² E-mail: rpol@asc.rssi.ru

Развитие научной истины идёт не на пути её голого отрицания, но на пути её обобщения.

Приведём пример. У Пифагора мир есть число. При этом единица не число, а некая конкретная реальность, к которой большие натуральные числа приобщаются через их соотношение с единицей. При этом первая аксиома натуральных чисел такова: «1 есть натуральное число». Далее вводятся рациональные числа как пары целых чисел, иррациональные числа, комплексные и т.д. Множество чисел в математике бесконечно, а в природе актуальная бесконечность не дана и, согласно Давиду Гильберту (Познание природы и логика, 1930), просто отсутствует. При всём том, по Карлу Вейерштрассу, «математика есть наука о бесконечном». Религия теизма исходит из существования Творца и приписывает ему бесконечное могущество. Гармония мистифицированных чисел и числовых отношений улавливает у Пифагора реальную гармонию небесных сфер – Луны, Солнца, планет, звёзд. Каждая из этих сфер издаёт музыкальный звук, так что мир – это гармония сфер, величественное созвучие-симфония. Эта идея улавливает самоорганизацию мира, в котором все физические взаимодействия (сильные, электромагнитные и гравитационные) отвечают резонансам, которые только и выживают при суммировании всего континуума звучаний (остальные звуковые колебания друг друга компенсируют).

Перенос акцента на гармонию мировых стихий вылился в идеалистическую концепцию идей как отношений, диктующих мировые законы бытия. Платонизм противопоставляет чувственному аспекту мира мир идей как начало всякого бытия. Антитезой идеализма Платона является атомизм Демокрита, в котором фундаментом мира являются физические атомы как неделимые единицы бытия, из которых состоят все вещи. При этом душа человека у Демокрита состоит из особых атомов. Атомизм Демокрита уловил дискретную структуру физического мира. Сознание запечатлевается в продуктах культуры с её человеческим языком и приобретает форму знания и форму *идеального*. Понятие идеального характеризует способ бытия объекта в психическом мире и жизнедеятельности субъекта, выступает как система отношений между независимыми от сознания и воли объективными явлениями и человеком, способным эти явления воспроизводить и преобразовывать в процессе своей теоретической и практической деятельности (обо всём этом можно прочитать в известной справочной литературе).

Атомом социума является индивид (на латыни *individuum*). Его тело состоит из примерно 10^{29} нуклонов (протонов и нейтронов) и электронов, нейтрализующих суммарный заряд протонов. Нуклоны состоят из троек кварков, взаимодействующих через обмен глюонами. Электроны взаимодействуют через обмен виртуальными фотонами. Поведение индивидов определяется базовыми и прочими инстинктами и корректируется разумом. В социуме биологический наследственный код индивидов дополняется социокультурным наследственным кодом обычаев и

традиций. Человек является смысловой сингулярностью Вселенной: разум даёт живым системам дополнительные возможности адаптации.

Человек возник, сталкивая природные предметы друг с другом, и это дополнительное сверх гомеостаза отрицание природы привело к появлению жестов, рисунков, символов и слов, логика порождения и использования которых продиктована логикой их реалий. Виртуальная реальность предваряет реальность действительную и в фундаментальной физике, и в человеческом познании. Смысловым стержнем физики является интеграл по путям эволюции физической системы (до Вселенной включительно): складываются все возможные эволюции, компенсируя друг друга, и возникает эволюция, отвечающая, в частности, минимуму энергии (точнее, экстремуму действия). Так, например, в хаосе звуков скрипичной струны выживает только определённая нота и затем рождается мелодия: так хаос рождает порядок, космос. В живых системах также – и один порядок рождает другой порядок. Человек обретает опыт и выносит его в будущее в виде цели, что экономит его усилия: нет их расхода на слепой перебор всех возможностей. Предпосылкой свободы человека являются развилки, бифуркации, превращающие мир в океан ветвящихся возможностей, где симметрия возможностей сочетается с асимметрией реализации одной из них. Смысл жизни – жить со смыслом.

Свобода есть снятие (в философском смысле) *отчуждения*. Отчуждение есть перевёртывание субъект-объектных отношений. Деятельность человека воплощается в физических и метафизических детях, вещах, технологиях и социальных институтах, к которым человек постепенно попадает в зависимость, в рабство (представим, в частности, что электричество вдруг напрочь исчезло). Произведённое человеком имеет конечный ресурс, и приходится всё обновлять. Свобода и рабство суть инварианты истории, но их формы меняются. При этом каждая историческая эпоха отличается своей формой воплощения Высшего начала. Например, именно неотмирность христианства позволила ему стать санкцией неестественной императорской власти.

Дело науки – поставить всю духовную историю человечества в более широкий культурный контекст и рассматривать эту историю как единый ветвящийся противоречивый процесс. Для этого вначале следует коснуться проблемы возникновения биосферы и человека как её ноосферной (разумной) части. Пространство-время возникло 13,7 миллиарда лет тому назад в результате релятивистского фазового перехода вакуума в виде Большого Взрыва, до которого не было времени и ничего «до» и «после». Понятия пространства и времени имеют конечный предел применимости как всякие научные понятия. Мир и истина о мире есть процесс. С достижением предела применимости старого важного понятия рождается новое понятие, что сопровождается глубоким смысловым преобразованием всей картины мира и места человека в мире. При этом актуальности бесконечности, рождаемой неполным знанием и незаконной экстраполяцией «и так далее до

бесконечности», в природе не существует: природа просто не успевает её наработать. Что касается научных понятий, то они рождаются в воображении человека как приближённые образы реальности. Как сказал ещё Лобачевский о понятиях геометрии [11], *поверхности и линии не существуют в природе, а только в воображении: они предполагают, следовательно, свойство тел, познание которых должно родить в нас понятие о поверхностях и линиях*. Сказанное касается и всех научных понятий, и всех религиозных экзистенциалов. При этом наука ищет гармонию Я и не-Я, а религия исходит из примата сознания. Познание человека неизбежно проходит стадию религиозных мифов, но затем оно их перерастает и ценой утраты иллюзий закаляет дух.

Гравитационная конденсация зажгла звёзды, при этом крупные сверхновые звёзды могли существовать только взрывчато, и рождённые в их недрах тяжёлые химические элементы стали необходимым, но не достаточным условием возникновения жизни в зоне экосферы некоторых звёзд, где температурный режим допускает появление жизни. Количество нуклонов в звёздах равно примерно кубу отношения планковской массы к массе нуклона (10 в степени 57), и поэтому в планетах тоже много частиц, без чего возникновение сложных живых организмов было бы невозможно. Солнце зажглось 5 миллиардов лет тому назад и ещё столько же времени будет пережигать свой водород в гелий, после чего свет перестанет держать её фотосферу, произойдёт имплозия (взрыв внутрь), затем эксплозия (взрыв наружу) и расширение оболочки Солнца с поглощением планет до Марса включительно. Ежесекундно Солнце тратит 4 мегатонны своей массы на излучение, из которых 2 килограмма света (примерно 10 в степени 36 фотонов оптического диапазона) падают на Землю, перерабатывающую низкоэнтропийное солнечное излучение (температура 5000 градусов Кельвина) в высокоэнтропийное излучение (300 Кельвинов). В результате возникла флора с надстройкой фауны с пирамидой пищевых цепей. *Жизнь есть поток негэнтропии (упорядочения), обеспечиваемый самокоррекцией наследственного кода (в биосфере – биологического, в социуме – социокультурного) при условии притока свободной энергии* [1].

Основная масса биосферы в бактериальной форме существует в земле на глубине до 5 км, превосходя в 5 раз остальную массу живой материи Земли. Шредингер определяет клетку и клеточные организмы как аperiодический кристалл, твёрдое тело (точнее, жидкий кристалл). Выводя из квантовой механики и термодинамики закономерности редких мутаций при эволюции биосферы, Чернавский нарисовал развёрнутую картину происхождения жизни и мышления [2]. Научное мировоззрение есть *космоцентризм*: человек есть космическое существо, рождённое космосом по закону космоса, смысловая сингулярность Вселенной. Синергетика связывает неживое и живое, науку и искусство воедино, рассматривает космос со всеми его структурами как причину самого себя и поэтому не нуждается в гипотезе Творца природы.

По современным представлениям, мир есть физический вакуум (его плотность равна 10 в степени минус 29 грамма в кубическом сантиметре), и элементарные частицы – это кванты его возбуждения (как бы элементарные волны океана бытия). При этом единство мира проявляется в том, что все частицы – это разные состояния одной и той же частицы. Сама частица в современной теории струн (или бран как многомерного обобщения понятия струн) есть резонансная мода её колебаний. Так, современная концепция физического мира на новом уровне возвращается к его своего рода музыкальной структуре, в которой соединяются образы непрерывного поля и дискретных частиц. Само физическое (не абстрактное математическое) пространство состоит из атомов пространства планковского размера ($1,616$ на 10 в степени минус 33 сантиметра) как предела применимости понятия длины как таковой (математика как идеализация физики допускает любые размеры, но мир прежде всего физичен). Если разделить атом пространства на скорость света (3 на 10 в степени 10 сантиметров в секунду), получим атом времени. Физический мир превращается в своего рода кинофильм со сменой кадров пространств с планковской частотой (примерно 2 на 10 в степени 43 раза в секунду). В этом смысле вместо времени получаем очень много сменяющихся друг друга экземпляров пространств. Предел применимости понятий касается и понятий самого пространства и времени как фундаментальных характеристик физического мира. В частности, было (до Большого Взрыва как начала расширения Вселенной около 14 миллиардов лет тому назад) время, когда не было самого времени (нечему ещё было «тикать»).

Динамикой мира управляет принцип экстремума действия (интеграла по пространству-времени от плотности лагранжиана физической системы): так природа стихийно самоорганизуется – ведь суммирование всех возможных эволюций рождает наиболее вероятную реальную эволюцию, отвечающую в некотором смысле экономии затрат (интуитивно ясно, что сложение даже всех путей, соединяющих начальную и конечную точки, даёт кратчайший прямой путь). Разум с его предвидением и пониманием предоставляет дополнительную степень свободы адаптации динамической физической системы к внешним условиям. Поскольку потенциально допустимая максимальная сложность физической системы из N элементов (например, числом элементарных частиц космоса: ведь мир в смысле Демокрита есть неделимые «атомы и пустота») характеризуется примерно числом (по формуле Стирлинга) N в степени N , сверхсложное человеческое сознание естественно возникает при эволюции биосферы как части эволюции космоса: человек есть космическое существо, эволюционирующее в космосе по закону космоса.

В мире господствует закон роста энтропии как меры хаоса. Но низкоэнтропийное излучение звёзд локально вытесняет энтропию, создавая редкие, но структурно устойчивые зоны возможного возникновения биосферы (экосферы). Во Вселенной более ста миллиардов галактик с более

ста миллиардами звёзд в каждой. Планет раз в десять больше, чем звёзд (на какой-то планете может быть допускающая жизнь атмосфера и температура), то есть их около 10 в степени 23. Сотни и тысячи световых лет до других цивилизаций делают маловероятным их взаимный контакт.

Приведём в заключение два высказывания датского физика Нильса Бора (1885–1962), который приезжал в 1961 году в Москву на физический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова. Одно из них он на латинском написал на стене кабинета № 4-58 профессора Д. Д. Иваненко (1904–1994): *Contraria non contradictoria sed complementum sunt* (противоположности не противоречат, но дополняют друг друга). Другое близко первому: *Глубокая истина есть такая истина, отрицание которой тоже глубокая истина*. Например, наша жизнь и прекрасна, и трагична. Человек по космическим меркам живёт одно мгновение, но оно – *мгновенный лик вечности*.

ЛИТЕРАТУРА

1. Polishchuk R.F. // Fundamentals of Life / eds. G. Palyi, C. Zucchi and L. Caglioti. Elsevier and Accademia Nazionale di Science. Lettere ed Arti (Modena). – Paris, 2002. – P. 141–151.
2. Чернавский Д.С. Синергетика и информация (динамическая теория информации). – М.: УРСС, 2004.

SCIENCE AND THE MYTHOLOGICAL CONSCIOUSNESS EVOLUTION

R.F. Polishchuk

P.N. Lebedev Physical Institute of the Russian Academy of Sciences

Science is a unit branching process of the cognition development. Every scientific notion has a finite limit of the applicability. That is why the scientific truth is a processing truth. For Pythagoras the Universe is a number. But the number 1 is not the number but it is some physical reality. Democritus concept (the world as an atom and vacuum) catches the discrete structure of the nature. In modern physics there is an entropy growth law. But the solar radiation displaces entropy from the Sun vicinity. Life is a negentropy current providing self-correction by the genetic code and supporting itself by free energy affluent.

Keywords: science, life, negentropy, theory of complexity.

МИФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

В.Д. Захаров

Всероссийский институт научной и технической информации РАН

Приводятся доводы в пользу того, что задача обоснования фундаментальной физики не может быть решена на пути позитивизма. В основании фундаментальной физики лежит метафизика, что даёт возможность осуществить мифологическое обоснование фундаментальной физики.

Ключевые слова: фундаментальная физика, основания физики, позитивизм, метафизика, мифология, история, логика.

Наука не развивается непрерывно и однолинейно. Так, история физики обнаруживает в её развитии так называемые «научные революции», в результате которых происходит изменение самого мировоззрения физиков, самого способа интерпретации фактов. В таких случаях говорят, что изменяется *парадигма сознания* физиков. Это изменение сознания производится, конечно, не самим сознанием, а чем-то внешним, иррациональным, проявляющимся, по словам Алексея Лосева, как *мифологема*.

Уместно ли говорить о мифологии, когда речь идёт о научном познании природы? Впрочем, что мы понимаем под словом «природа»? В позитивистском миропонимании, которого и по сей день придерживается большинство физиков, «природа» понимается по И. Канту – как то, что можно наблюдать, то есть совокупность опыта наших чувственных созерцаний. Иными словами, природа – это совокупность явлений, феноменов, доступных нашим чувствам. Само же реальное бытие вещей, по Канту, – это непознаваемые «вещи в себе». Этот подход к познанию природы следует назвать *феноменологическим*. Фундаментальная физика глубже смотрит на природу: для неё она есть само бытие вещей, выходящее за пределы чувственных созерцаний. По-другому это выражают так: в основе фундаментальной физики лежит *метафизика*. Именно в таком, *онтологическом* подходе к познанию проявляется мифологический характер фундаментальной физики.

В «Критике чистого разума» И. Кант проложил строгую демаркационную линию между математикой и метафизикой, определив задачу математики как конструирование понятий в сфере чувственных созерцаний. Предметом естественных наук становился «трансцендентальный мир», создаваемый из фактов чувственного опыта посредством априорных форм созерцания (в качестве таковых у Канта выступают пространство, время и причинность).

В результате физика вплоть до XX века развивалась по пути позитивизма, устранившего всякое представление о бытии вещей в себе.

Суть физического позитивизма хорошо характеризуется классической фразой: «*De non apparentibus et non existentibus eadem est ratio*». То есть: о том, что незримо, и о том, что не существует, судят одинаково. Существование признаётся только за фактами опыта наших ощущений, так что в прежние века позитивистов называли бы сенсуалистами. Всякое утверждение, которое не может быть переведено на язык атомарных фактов ощущений и сопоставлено с ними, объявляется бессмысленным, а сама такая постановка вопроса характеризуется как «псевдопроблема». Позитивизм ставит строгую «проблему демаркации» – полного очищения физики от метафизики. Современная разновидность неопозитивизма – операционализм – признаёт критерием истинности теории *верифицируемость*: это есть способ перевода выводов теории на язык атомарных фактов опыта.

Однако само развитие физики показало, что для неё не существует более демаркационной линии, отделяющей её от метафизики. В XX веке ноумены (несозерцаемые «вещи в себе») бесцеремонно нарушили кантовскую демаркационную линию и стали предметом физики. Пожалуй, первым, кто разглядел этот факт, был А. Пуанкаре, один из создателей специальной теории относительности. Он чётко разделил два типа пространств [1]: «физические» (пространства нашего чувственного опыта) и «геометрические» (сверхчувственные, к которым, прежде всего, отнёс пространства неевклидовых геометрий). Общая теория относительности означала уже вторжение в физику ноуменальных, геометрических пространств – псевдоримановых. Квантовая механика строилась на абстрактных (геометрических) пространствах внутренних динамических симметрий, а шрёдингеровская ψ -функция оказалась элементом сверхабстрактного, никак опытно не воспринимаемого пространства – вектором бесконечномерного гильбертова пространства.

Физика напрямую столкнулась с ноуменами, тогда как позитивизм видел свою основную задачу в избавлении от ноуменов. Возникал вопрос: что же тогда останется от науки, если её понимать с позиций позитивизма?

Карл Поппер ещё в 1934 году [2] объяснил, что сам принцип, который позитивисты применяют для очищения эмпирического знания от метафизики (верифицируемость), есть принцип негодный, потому что «универсальные высказывания», которыми оперирует наука, не могут быть индуктивно выведены из «атомарных» эмпирических фактов. Поэтому «теории никогда эмпирически не верифицируемы»: «В своём стремлении уничтожить метафизику позитивисты уничтожают вместе с ней и естественные науки, так как они тоже не сводимы к элементарным высказываниям о чувственном опыте» [2. С. 57].

В сущности, эти слова К. Поппера означали, что позитивизм уничтожал физику как науку. Этим была развенчана позитивистская

философия науки, но могло ли это смутить физиков-позитивистов, если одним из них лозунгов было: «Наука – сама себе философия»? Никакой же иной науки, кроме той, что признавала только истину наблюдаемых фактов, они не допускали. Это о такой их «науке» К. Поппер сказал, что «в науке нет знания» [2. С. 20]. На место позитивистского критерия истинности научного знания (верифицируемости) К. Поппер поставил свой принцип – *фальсифицируемость*. Истинное научное знание – не то, которое может быть доказано, а то, которое может быть опровергнуто. Верифицируемость теории ничего не говорит нам о её достоверности, о её соответствии реальности, но «в той степени, в которой научное высказывание говорит о реальности, оно должно быть фальсифицируемо» [2].

Принцип фальсифицируемости, как антитеза верифицируемости, означал, что наука, описывающая реальность, должна быть метафизикой природы. Действительно, фальсифицируемость теории достигается, если её постулаты формулируются не как обобщение опыта, а независимо от всякого опыта. Только в этом случае согласование выводов теории с опытом будет иметь подлинно доказательный характер. Видимо, это имел в виду А. Эйнштейн, сказав, что построение специальной теории относительности опиралось не на результат опыта Майкельсона, а на «общий формальный принцип». Он объяснял это тем, что «на опыте можно проверить теорию, но нет пути от опыта к построению теории» [3. С. 291].

Начиная с так называемого «Века Просвещения» – века расцвета позитивизма – миф понимался лишь как «пережиток» тёмного сознания примитивных народов. Это представление было категорически опровергнуто открытием древней палеолитической живописи. Наскальная живопись, представлявшая известную *ориньякскую* культуру, существовавшую 30–40 тысяч лет назад, сейчас единодушно признаётся величайшим культурным достижением за всю историю человечества. Это искусство, имеющее, без сомнения, культовый, религиозный характер, отражает богатую и духовно наполненную жизнь его творцов.

Как видим, мифическое сознание наших древних предшественников не препятствовало их высокой духовной одарённости, так что история человечества начиналась отнюдь не с примитивного, звероподобного состояния. Так, Фридрих Шеллинг писал: «Нет! Не из столь жалкого состояния изошло человечество, ход истории величествен, и начало её – иное». Характерно, что эти слова Шеллинг написал в книге, называвшейся «Философия мифологии» [4]. На мифологию он смотрел как на предмет философского исследования, а на сам миф – как на первоначальную историю человечества. Задолго до Шеллинга, ещё в XVIII веке итальянский философ Дж. Вико высказал мысль о том, что миф – это тоже форма знания, которая, при учёте своеобразного мифологического отражения действительности, может быть использована как своего рода исторический источник.

Раз миф есть форма знания, то можно говорить о своеобразной *логике мифа*, о которой повествует книга Я.Э. Голосовкера с одноимённым

названием «Логика мифа» [5], а также можно говорить об *истине мифа*, о которой рассказывается в книге Курта Хюбнера под соответствующим же названием «Истина мифа» [6].

Здесь необходимо некоторое пояснение, ибо возникает вопрос: каким образом миф может рассматриваться как знание, если он имеет исключительно поэтическую форму? Поэзия легко использует фантастические сюжеты, которые с точки зрения разума и здравого смысла представляют собой калейдоскоп нелепостей. Фантазия всегда есть произвол, познание же требует *законов*; а какие законы могут быть в аллегорическом мире чудесного? Алогичный мир отменяет пространство, время, закон причинности – основные категории, без которых для нас не существует познания. В «Илиаде» богиня Афина в мгновение ока, покинув Олимп, оказывается на собрании ахейцев под стенами Трои. Боги или даже герои (как Ахилл после смерти) могут, если им захочется, одновременно быть в разных местах пространства. Вот почему ещё с древних времён, со стоиков и эпикурейцев, возникло представление о мифе (подхваченное потом «Веком Просвещения») как об *аллегории*, то есть иносказании. Оно, конечно, подкреплялось представлениями о примитивном сознании древнего человечества. То есть считалось, что всё чудесное, о чём рассказывают мифы, есть лишь *иносказание* о реальной стоящей за ним исторической действительности; и тогда задачей интерпретации мифов считалось разоблачение этой скрытой действительности. Считалось, что понять миф – значит «расчудесить» его. Однако снять чудесное в мифе – значит убить сам миф, потому что миф не даёт никаких оснований к подобному толкованию. Напротив, в мифе налицо полное приятие чудесного как самого реального – такого, в действительности чего не допускается и возможности сомнения. Всё алогичное становится по-своему логичным, так что возникает своя причинность – вне естественной причинности, пространство – тоже своё, вне евклидова пространства. Так, чудесное воскрешение Пелопса, который перед этим был рассечён на части, неправдоподобно (сказочно) только в смысле нашей, аристотелевой логики, с её принципом тождества и законом исключённого третьего. Здесь же чудесное имеет свою собственную логику, ибо «дело только в самом смысле акта, а не в правдоподобии акта» (Голосовкер).

«Миф, – пишет А.Ф. Лосев в «Диалектике мифа» [7], – надо трактовать *мифически же...* Мифическое содержание мифа... имеет значение само по себе, не нуждаясь ни в каких толкованиях и научно-исторических разгадываниях». Иными словами, миф можно понять только в рамках самого мифа – только тогда нам раскроется его собственная, внутренняя *логика*, о которой говорит Я. Голосовкер: логика смысла, а не логика правдоподобия.

Эту внутреннюю логику смысла в мифе и его *истину* раскрывает Вольфганг Гёте. Он в своеобразной философско-поэтической форме вскрывает, что истина выражает себя в мифе не аллегорически, а

тавтологически, то есть непосредственно, без всяких иносказаний. Это значит: бесполезно искать в мифе то, что он собою обозначает. Миф не обозначает ничего такого, что не есть он сам, а в нём самом Гёте увидел, как «природа в творчестве живёт» (его стихи «Парабаза»). Гёте всегда следовал правилу, выраженному древним афоризмом: «не выдумывать, не измышлять, а искать, что творит и приносит природа», ибо Природа для Гёте совсем не то же самое, что для феноменологического познания. Она сама сотворяет наше сознание, и это её творчество выражает себя в мифах. Природа творит и приносит то, о чём тавтологически, без иносказаний, говорят мифы. Изучая неисчислимыe метаморфозы (морфологические изменения) в мире растений и животных, Гёте проникся сознанием единой сущности метаморфоз природы и метаморфоз, о которых повествуют мифы. «Я полагаю, – замечает он о мифологической поэзии греков, – что она *следует тем же законам, что и природа*, и я напал на их след» [8].

Удивительные слова! «Законы» мифа и законы природы для Гёте одно! Могут ли «законы» воображения совпадать с законами природы? Очевидно, под «законами природы» Гёте понимает нечто иное, чем позитивистская феноменологическая наука. Эта «наука», следуя своей феноменологической парадигме, даст вам объяснение любых наблюдаемых в природе явлений – на то у неё и есть законы, отвечающие её парадигме. Однако она никогда не даст объяснения причин и истоков того, что Гёте называл «природными метаморфозами». Под ними он имел в виду *необратимые* изменения в самой природе, факт которых отрицать невозможно. Таковы возникновение жизни и многообразие её морфологических изменений, возникновение homo sapiens, наконец, возникновение самой Вселенной. Для их познания нужен был «не писанный, а природный закон» (non scripta, sed nata lex). «Писанный» закон – это тот закон, который, согласно Канту, наш рассудок a priori предписывает природе. Современная наука о природе до сих пор всё ещё исходит из методологии «писаных законов» И. Канта. Так, по Канту, закон причинности, которому подчиняются явления, находится не в природе, а в познающем субъекте, который предписывает природе законы. Такая феноменологическая причинность применима для описания уже данной картины мира, тогда как для объяснения его необратимых метаморфоз требуется иная причинность – природная, называемая *этиологией* (aitia – причина, основание).

Эту *природную* причинность и берёт на вооружение фундаментальная физика. Как это выражено у Гёте? Он вполне отождествлял своё сознание с мифическим сознанием духовно одарённых эллинов, для которых природа – не бездушный мёртвый агрегат (каким её делает позитивистская наука), а священная и вечно созидающая сила, обладающая своей, неписаной этиологией. Природа для Гёте – творящее начало, natura naturans Спинозы. Она – живое Существо, обладающее творческой функцией: она – Творец («Бог-природа»). Ей не предпишешь законов – она творит и приносит их сама. «У неё не выманишь дара, которого она не хочет дать по доброй воле», и для кантианских синтетических принципов a priori она навсегда останется

неприступной вещью в себе. Однако, «повсюду полной горстью рассыпая жизни дары», она с такой же щедростью расточает и дары познания. «Создавая вечно новые образы», она сама *«сотворяет языки и сердца, чтобы говорить и чувствовать ими»* (очерк «Природа»).

Вот что хотел сказать автор «Ифигении» и «Прометейя»! Миф, в отличие от науки, говорит языком, сотворённым самой природой, природа же «полна богов» (слова Фалеса), – и становятся понятны слова Гёте из его мифологической поэмы «Прометей»: «И говорило божество, когда казалось мне, что говорю я сам; когда же думал я, что речи божества вниманию, – то сам я говорил». Отсюда очевидно, что высочайшие произведения мифологической поэзии древних «являются в то же время высочайшими *естественными* творениями человека»; естественными – значит создаваемыми в соответствии с истинными, а не «писаными» природными законами. Гёте очень созвучны слова Шеллинга: «Основа искусства, а следовательно, и красоты коренится в жизненной силе природы». Художественные творения, созданные на языке самой природы, достигают того, чего не в состоянии достигнуть позитивистская наука, – выражают Природу в самих её творческих метаморфозах. Миф, пишет Гёте (в «Современных гвельфах и гибеллинах»), «стремится к тому, чтобы внести в воображение содержание, образ и форму так, чтобы оно могло строиться и питаться реальностью». Поэтому *логика воображения* в мифах есть логика реальности. А логика реальности есть логика фундаментальной физики.

Нам становится понятной точка зрения Фр. Шеллинга, который считал, что подлинная философия истории есть философия мифологии – философия, для которой мифология доставляет настоящий, жизненный материал. Шеллинг смотрел на мифологию как на реальный, органический, *жизненный процесс* и формулировал чисто философски тот взгляд на миф, который Гёте выражал в метафорической форме: «Мифологические представления суть создания жизненного процесса... Действующие в этом процессе силы или потенции не были лишь воображаемыми, но были самыми действительными теогоническими потенциями; это была вовсе не одна только идея Бога... *Эти силы, творящие сознание... не могут быть иными, нежели те, что породили сам мир»* [9].

Шеллингова концепция мифа была возрождена и развита только в XX веке, когда немецкий философ религии Рудольф Отто в книге «Das Heilige» («Святое», 1936 г.) ввёл новое плодотворное для интерпретации мифа понятие *нуминозного опыта*. Латинское слово *numen* означает «воля», «божество»; *numinose* означает «священное», то есть нечто, вызывающее благоговейный трепет, но воспринимаемое не как поэтический образ и не как нравственный символ (в христианском смысле), но как божественные потенции, движущие мифологический процесс и выражающие себя языком мифа. Нуминозные силы – это «силы, творящие сознание», о которых говорит Шеллинг и которые он признает силами, творящими мир. Миф, следовательно, обладает своей онтологией, то есть говорит о реальности, но

говорит не так, как наука, выражающая свои субстанции в понятиях. Мифические субстанции – это *нуминозные субстанции*, представляемые богами. Это не явления сознания, но они не есть и явления психики и не есть также явления природы в нынешнем понимании: и «психический предмет», и «природный предмет» определяются через *нуминозное существо* (бога), то есть через ту единую сущность, которая одинаково творит и природное, и психическое – именно поэтому миф не различает материальное и идеальное. В то же время человеческая психика, как и природа, является ареной и местом действия субстанциальных, нуминозных сил, то есть сферой, в которой действует бог. Это отнюдь не «психология», поскольку здесь отсутствует характерное для психологии различие между идеальным и материальным – «внутренним» и «внешним». В психике лишь проявляется действие божественных, нуминозных сил. «Всё это следует понимать абсолютно буквально, а не иносказательно» (Хьюбнер), как результат реального действия мифических субстанций.

Такова «нуминозная» интерпретация мифа, восходящая к Шеллингу и получившая современное выражение благодаря таким исследователям-мифологам XX века, как Рудольф и Вальтер Отто, У. фон Виламовиц, К. Кереньи, В. Гронбех, Мирча Илиаде и др.

Раз мифические субстанции, выражающие реальность, – это нуминозные субстанции, представленные богами, то и фундаментальная физика должна быть нуминозной. Она должна поднять флаг нуминозного познания, что будет ещё одним свидетельством неразрывной связи между физикой и религией. Фундаментальная физика современности примет эстафету у её великих создателей – от Ньютона и Паскаля до Эйнштейна, Гейзенберга и Хокинга, которые верили в божественную силу, сотворившую мир.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пуанкаре А. Наука и гипотеза // Пуанкаре А. О науке. – М.: Наука, 1983.
2. Поппер К. Логика и рост научного знания. – М.: Прогресс, 1983.
3. Эйнштейн А. Автобиографические заметки // Собрание научных трудов. Т. 4. – М.: Наука, 1967.
4. Шеллинг Фр. Философия Откровения. – СПб.: Наука, 2000.
5. Голосовкер Я.Э. Логика мифа. – М.: Наука, 1987.
6. Хьюбнер К. Истина мифа. – М.: Изд-во «Республика», 1996.
7. Лосев А.Ф. Диалектика мифа // Миф, число, сущность. – М.: Мысль, 1994.
8. Гёте И-В. Избранные философские произведения. – М.: Наука, 1964.
9. Шеллинг Фр. Введение в философию мифологии // Шеллинг Фр. Соч.: в 2 т. – Т. 2. – М.: Мысль, 1989.

MYTHOLOGICAL FOUNDATIONS OF THE FUNDAMENTAL PHYSICS

V.D. Zakharov

All-Russian Institute for Scientific and Technical Information

We argue that the problem of foundations of the fundamental physics cannot be resolved in the positivistic way. It is the metaphysics which underlies the fundamental physics, and this gives us the possibility to speak about the mythological foundations of the fundamental physics.

Keywords: fundamental physics, foundations of physics, positivism, metaphysics, mythology, history, logic.

КАК ВОЗМОЖНА МАТЕМАТИЧЕСКАЯ ФИЗИКА?

Протоиерей Кирилл Копейкин

Санкт-Петербургская духовная академия,
Санкт-Петербургский государственный университет,
НИЯУ МИФИ

Современная теоретическая физика создаёт математическую, структурную, «синтаксическую» модель мироздания. Прояснение природы математики позволяет предположить, что соответствие между внутренним психическим и внешним физическим мирами не ограничивается только их структурным подобием, но может быть распространено и на сферу онтологии. Предположение об онтологическом подобии существующего в психической реальности математика-творца математического универсума внешнему физическому универсуму позволяет наметить путь решения «великих» проблем современной физики», сформулированных Нобелевским лауреатом академиком В. Л. Гинзбургом.

Ключевые слова: математическая физика, онтология математики, Книга Природы, «великие» проблемы физики.

Даже при беглом взгляде на теоретическую физику нас не может не охватить удивление: мы чрезвычайно эффективно описываем окружающий нас физический мир при помощи математики, в этом мире «физически» отсутствующей. Действительно, мы можем увидеть четыре предмета, но не в состоянии увидеть число четыре, не говоря уже о комплексных числах или, например, гильбертовых пространствах. По сути, мы до сих пор не понимаем того, какая реальность соответствует математике, обладающей поистине невероятными свойствами. Прежде всего, «идеальные» математические объекты, существующие «в сознании» человека – или «в головах» разных людей, – обладают, казалось бы, абсолютно не сочетаемыми свойствами универсальности и общезначимости: математика – одна на всех, независимо от этнической или конфессиональной принадлежности. Мы не знаем других таких идеальных универсальных конструктов. Кроме того, идеальные математические объекты, существующие «в человеческом сознании», удивительным образом соответствуют окружающей реальности. Выдвинутый четыре столетия назад Галилео Галилеем (*Galileo Galilei*, 1564–1643) тезис о том, что «Книга Природы написана на языке математики», оказался истинным. Сегодня физика структурно описывает Вселенную в колоссальном диапазоне – от 10^{-19} м («разрешение», достигнутое на Большом адронном коллайдере) до 10^{26} м (расстояние до наиболее удалённых объектов наблюдаемой части Вселенной) – 45 порядков! Этот фантастический диапазон описывается с

невероятной точностью при помощи математики, возникающей в нашей внутренней психической реальности. Поражаясь этому, лауреат Нобелевской премии Юджин Вигнер (*Eugene Paul Wigner*, 1902–1995) ставил вопрос о «непостижимой эффективности математики в естественных науках»: «Математический язык удивительно хорошо приспособлен для формулировки физических законов, – писал он. – Это чудесный дар, который мы не понимаем и которого не заслуживаем. Нам остается лишь благодарить за него судьбу и надеяться, что и в своих будущих исследованиях мы сможем по-прежнему пользоваться им. Мы думаем, что сфера его применимости (хорошо это или плохо) будет непрерывно возрастать, принося нам не только радость, но и новые головоломные проблемы» [1. С. 197].

Построение математической модели мироздания осуществляется посредством введения *величин*, позволяющих сопоставить элементам реального физического мира не существующие в природе математические объекты – *числа*. То, что поведение физической системы может быть описано при помощи небольшого количества *величин*, характеризующихся *числами*, в природе не существующими, изначально совсем не очевидно, но это подтверждается дальнейшей практикой науки. Величина, как и число, является нашим мысленным конструктом, при этом она «составляется» из некоторых «частей» той же природы. Поскольку эти «части» существуют независимо, им можно сопоставить числа, которые потом можно складывать. Таким образом, между миром величин и миром чисел оказывается возможно установить некоторый изоморфизм. Далеко не все свойства физических систем могут рассматриваться как величины, но именно их наличие делает возможным построение математической теории.

Сопоставление элементам реального физического мира *величин*, характеризующихся *числами*, осуществляется в процессе реализации процедуры *измерения* – исследования отношения одного элемента физической реальности к другому. Числовая величина возникает в результате сравнения с эталоном – *мерой*.

Процедура измерения подразумевает, что один «элемент» мироздания соотносится с другим так, что *сущность* изучаемых объектов, то есть сам способ их бытия, как бы «выносятся за скобки», а в качестве «сухого осадка» остается лишь «форма» *взаимоотношения их качеств*, именуемая «объективно измеримой величиной». Таким образом, объективирующая наука описывает не мир «сам по себе», но лишь *проекции* различных элементов мира на измерительные приборы – «синтаксис» Книги Природы. В силу описанной «относительности» математические теории физического мира оказываются открыты для *интерпретации*. Проблема интерпретации, строго говоря, выходит за рамки теории и вторгается в сферу философии. Это предполагает возможность дальнейшего углубления физической теории в метафизику. Глубже постигая онтологию математики, мы можем предложить более адекватную интерпретацию физической теории [2].

Галилей, которого можно считать предтечей математической физики, не просто говорил о математике как о способе описания природы. В «Диалоге о двух главнейших системах мира» (1632) устами своего «рупора» Сальвиати он выдвинул куда более сильное утверждение: «Я утверждаю, что человеческий разум познает некоторые истины столь совершенно и с такой абсолютной достоверностью, какую имеет сама природа; таковы чистые математические науки, геометрия и арифметика; хотя божественный разум знает в них бесконечно больше истин, ибо он объемлет их все, но в тех немногих, которые постиг человеческий разум, я думаю, его познание по объективной достоверности равно божественному [*sic!*], ибо оно приходит к пониманию их необходимости, а высшей степени достоверности не существует» [З. С. 89].

Почему же познание *реального* мира при помощи *идеальной* математики «по объективной достоверности равно божественному»? Для того чтобы понять это, следует прояснить природу самой математики.

Математика изначально возникла из некоторой практики – прежде всего, из необходимости подсчётов, разного рода вычислений, в определённом смысле – «экспериментально». В процессе такого «экспериментального» построения математики создавались мысленные идеальные объекты, начинавшие жить собственной жизнью и всё более устремлявшиеся к «чистому» идеальному знанию. «Чистое» творение математики, к которому стремится «идеальный» математик, означает отказ от использования каких-либо понятий, возникающих в результате взаимодействия с внешней действительностью. Фактически «чистое творение» математики синонимично творению «из ничего». Когда мы сами что-то создаём «чисто», то это означает, что мы видим всё абсолютно ясно; если мы смогли построить «чистую» модель чего-то внешнего, то это значит что внутри себя мы максимально прояснили внешнюю действительность (вообще говоря, не все модели таковы – большая часть из них создаются на основании эмпирического материала, уходящего корнями в до конца не прояснённый опыт).

Математик начинает своё творение «чистой» математики отвернувшись от всего внешнего и обращая своё сознание в возникающую в душе пустоту. Сама постановка задачи, осознание этой чистоты рождает понятие «ничто», которое уже не есть «ничто», но некое понимание, а значит, «нечто» — *пустое множество* \emptyset . Творение *пустого множества* \emptyset *из ничего* и есть первый акт творения. Известный французский философ Ален Бадью (*Alain Badiou*, р. 1937) дал аксиоме существования пустого множества (в аксиоматике Цермело – Френкеля) поэтическое именование «Первая экзистенциальная печать», подчёркивая её исключительную важность для онтологии: в отличие от остальных аксиом она явно постулирует *существование* – существование *ничто* [4].

Следующие акты творения являются, строго говоря, не творением из ничего, но деланием из прежде созданных математических конструкторов. Это

делание совершается математиком волевыми творческими актами по определённым законам – законам, обусловленным структурой *сил* его души. Таким образом возникает весь математический универсум.

Математический универсум творится математиком в своей собственной психической реальности. При этом «субъективная» математика оказывается столь универсальной, что у многих (особенно у математиков) возникает иллюзия, будто математика находится в какой-то особой «идеальной», «математической» сфере реальности, а математики лишь «открывают» то, что извечно существует. Другой «полюс иллюзий» – это представление о том, что математика возникает в результате абстрагирования от реальности. Ни тот ни другой взгляд не позволяют прояснить онтологический статус математических объектов и понять причины той «непостижимой эффективности математики» в описании физической реальности, о которой говорил Вигнер. По всей видимости, универсализм математики обусловлен тем, что природа тех (психических) сил, которыми создаётся математическая реальность, едина для всех людей, созданных по образу и подобию Творца, запечатлевающему эту структуру во всём тварном мире.

Действительно, как отмечает сотрудник *Fermilab* Алексей Буров (*Alexey Burov*), «сегодня перед человеческим взглядом раскрыты 45 порядков Вселенной, 10^{45} . Девятнадцать порядков вниз, от размера человека до масштаба Хиггс-бозона, и двадцать шесть порядков вверх, от человека до самой Вселенной — таковы сегодняшние границы научной мысли, синтезирующей теорию и наблюдения. Таков раскрывшийся на сегодня масштаб самого человека. За прошедшее столетие число порядков примерно удвоилось: мы живем в уникальную эпоху. Всякая серьезная философия должна увидеть этот факт, оценить его значение, ответить на него, соотносить со своим учением о мире и человеке, их происхождении и смысле существования» [5]. Действительно, как такое возможно? Как слабый человеческий разум, занимающий, казалось бы, далеко не центральное положение во Вселенной, оказался способен охватить столь различающиеся по масштабу явления? Откуда в нас эта страсть к познанию, стремление непрестанно расширять горизонты вѣдомого? «Трудно поверить, что дарвиновский процесс естественного отбора довел наше мышление до такой степени совершенства, которой оно, судя по всему, обладает», – замечает Вигнер [1. С. 184]. «Сама наука с космической силой свидетельствует о богосыновстве как о действительном отношении между человеком и Богом» – утверждает Буров [5].

Удивительно глубокое соответствие математической («психической») модели универсума внешнему миру вынуждает поставить вопрос не только о структурной, но и об онтологической природе этого соответствия. Как известно, новоевропейская наука неявно основывалась на предположении, что, поскольку человек сотворѣн *по образу и подобию* Творца мироздания, он способен постичь Его творение. Физические теории, как уже было сказано, являются *теориями отношений*; процесс познания мира заключается в том,

что теоретизирующий субъект создаёт в своей психике математическую структурную модель внешнего универсума. Вспоминая тот философско-теологический контекст, в котором возникла новоевропейская наука, логично предположить, что соответствие между внутренним психическим и внешним физическим мирами не ограничивается только их структурным подобием, но может быть распространено и на сферу онтологии.

Действительно, творение математического универсума *из ничего* (из пустого множества) *словом* – словом математика-творца – обнаруживает онтологическое родство с библейским повествованием о творении мира Богом Словом Своим *из ничего* – с Шестодневом. По всей вероятности природа человеческого творчества подобна природе творчества Бога, создавшего человека *по Своему образу и подобию* [6].

Предположение об онтологическом подобии существующего в психической реальности математика-творца математического универсума внешнему физическому универсуму позволяет наметить путь решения трёх «великих» проблем современной физики», сформулированных Нобелевским лауреатом академиком В.Л. Гинзбургом (1916–2009) в его нобелевской лекции: «Это, во-первых, вопрос о возрастании энтропии, необратимости и “стреле времени”. Во-вторых, это проблема интерпретации нерелятивистской квантовой механики и возможности узнать что-либо новое даже в области ее применимости (лично я в такой возможности сомневаюсь, – добавляет Гинзбург, – но считаю, что глаза надо оставлять открытыми). В-третьих, это вопрос о редукции живого к неживому, то есть вопрос о возможности объяснить происхождение жизни и мышления на основе одной физики». При этом, «пока вопросы не выяснены, ни в чем нельзя быть уверенным», – подчёркивает он [7. С. 1253]. Удивительно глубокое соответствие математической («психической») модели универсума внешнему миру позволит решить проблему интерпретации нерелятивистской квантовой механики. Исследование сил души, «ответственных» за построение математической реальности, поразительно точно соотносимой с реальностью физической, позволит перейти от описания *результатов наблюдений* к описанию *самой реальности*, без чего невозможно решение сформулированных академиком Гинзбургом вопросов. Я бы, пожалуй, добавил ещё четвертую проблему – поставить и решить вопрос об онтологической природе «законов природы». Такое онтологическое подобие означает, что законы *онтологически* существуют, но существуют не как вещи или объекты, а именно как законы. Законы во внутренней психической реальности теоретического субъекта существуют по отношению к теоретическим предметам, законы во внешней действительности существуют по отношению к самим объектам, а не просто описывают способ восприятия этих вещей физиком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вигнер Е. Непостижимая эффективность математики в естественных науках // Вигнер Е. Этюды о симметрии / пер. с англ. Ю. А. Данилова; под ред. Я. А. Смородинского. – М.: Мир, 1971. – С. 182–198.
2. Копейкин К.В., *прот.* Что есть реальность? Размышляя над произведениями Эрвина Шрёдингера. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2014.
3. Галилей Г. Диалог о двух главнейших системах мира – птоломеевой и коперниковой / пер. А.И. Долгова. – М.; Л., 1948.
4. Badiou A.L'Être et l'Événement. – Paris: Seuil, 1988.
5. Буров А. Вера в разум и его культ. URL: www.snob.ru/profile/27355/blog/63932.
6. Копейкин К.В. Знал ли Моисей математическую физику? Может ли обращение к библейскому Шестодневу помочь разрешению «трудной проблемы» сознания и преодолению разрыва естественнонаучного и гуманитарного знания? // *Studia Petropolitana Biblica I (SPB I)* / отв. ред. А. А. Алексеев. – СПб.: Контраст, 2015. – С. 426–460.
7. Гинзбург В.Л. О сверхпроводимости и сверхтекучести (что мне удалось сделать, а что не удалось), а также о «физическом минимуме» на начало XXI века // *Успехи физических наук.* – 2004. – Т. 174. – Вып. 11. – С. 1240–1254.

HOW IS MATHEMATICAL PHYSICS POSSIBLE?

Archpriest Kirill Kopeikin

*Archpriest Kirill Vladimirovich Kopeikin
St. Petersburg Theological Academy,
St. Petersburg State University*

Modern theoretical physics creates a mathematical, structural, "syntactic" model of the Universe. Clarifying the nature of mathematics suggests that the correspondence between the inner mental and external physical worlds is not limited only to their structural similarity, but can also be extended to the sphere of ontology. The assumption of the ontological similarity of the mathematician-creator of the mathematical universe to the external physical universe, existing in the psychic reality, allows us to outline the way to solve the "great" problems of modern physics, formulated by the Nobel Laureate, Academician V.L. Ginzburg.

Keywords: mathematical physics, ontology of mathematics, the Book of Nature, "great" problems of physics.

ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕОРЕТИКО-ПОЛЕВОЙ ПАРАДИГМЫ

ЕДИНСТВО ПРИРОДЫ: ОБЪЕДИНЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В МИКРО- И МАКРОФИЗИКЕ И КОСМОЛОГИИ

В.Ч. Жуковский

Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Все более глубокое исследование фундаментальных законов природы демонстрирует ее единство. Это проявляется и в сходстве, а часто и тождественности подходов в теоретическом описании, казалось бы, совершенно различных явлений природы, происходящих на абсолютно разных пространственных и временных масштабах. Приводятся некоторые характерные примеры подобных исследований.

Ключевые слова: фазовые переходы, сверхпроводимость, кварковая среда, графен, нанотрубки, вселенная Эйнштейна.

В последнее время объединение методов квантовой теории поля (КТП) и статистической физики привело к существенному прорыву в теоретическом описании целого ряда явлений как в физике высоких энергий, так и в физике конденсированных сред. Достаточно вспомнить открытие и теоретическое описание таких явлений, как сверхпроводимость и сверхтекучесть, в теорию которых фундаментальный вклад внесли Боголюбов, Ландау, Гинзбург и др. В особенности это касается задач низкоразмерной КТП, многие эффекты которой нашли свое неожиданное проявление в физике планарных и одномерных структур, таких как, например, графен, углеродные нанотрубки и др. Тем самым исследование подобных образований способствовало реализации представлений теоретиков о возможных свойствах моделей теории поля в малом числе пространственных измерений. В принципиальном плане переход к малому числу измерений демонстрирует эффект компактификации высокоразмерных фундаментальных моделей теории поля, предложенных в последние годы

для описания материи в области сверхвысоких энергий и плотностей. При этом в основе подобных явлений лежат процессы, связанные с фазовыми переходами, которые происходили на ранних стадиях эволюции Вселенной. Замечательным обстоятельством является то, что наблюдать моделирование некоторых из подобных переходов оказалось возможным в лабораторных условиях, имея дело с образцами малоразмерных структур в физике конденсированных сред.

Большой интерес вызывают также задачи квантовой механики, которые возникают при изучении движения микрочастиц в областях пространства, имеющих непростую топологическую структуру, то есть в так называемых неодносвязных областях. При этом в квантовой теории важную роль играют как структура самой области пространства, в частности возможные пределы изменения координат частицы, так и конфигурация внешнего поля, в котором движется частица. Упомянем лишь некоторые проявления нетривиальной топологической структуры решений квантовых задач в физике низких и высоких энергий. Это, например, эффект Ааронова–Бома (1959) [1], заключающийся в бессиловом воздействии магнитного поля на заряженную частицу и объясняемый особенностями топологии пространственной области, в которой находится магнитный соленоид. В физике элементарных частиц, строение и взаимодействие которых объясняются на основе теории неабелевых, то есть многокомпонентных, калибровочных полей, значительную роль играют своеобразные частицеподобные решения классических уравнений поля, имеющие нетривиальную топологическую структуру, – монополи и инстантоны.

13 октября 1998 года трое ученых из США Р. Лафлин [2], Х. Штермер и Д. Цуи [3] получили Нобелевскую премию по физике за открытие новой формы квантовой жидкости с дробно заряженными возбуждениями, названной дробным эффектом Холла. Они показали, что электроны, взаимодействуя между собой в сильном магнитном поле, могут образовывать частицы нового типа, обладающие зарядом, который составляет дробную часть заряда электрона. Штермер и Цуи сделали свое открытие дробного эффекта Холла в 1982 году, проводя эксперименты с экстремально сильными магнитными полями при низких температурах. Через год Лафлину [2] удалось дать теоретическое объяснение их результата, показав, что электроны в тонких приповерхностных слоях полупроводников в сильном магнитном поле могут образовать конденсат в виде квантовой жидкости наподобие того, как это происходит при возникновении сверхпроводимости или в жидком гелии. Как дробный, так и целочисленный эффект Холла возникает в двумерных системах под действием сильного магнитного поля. Как известно, многие физические эффекты и явления могут иметь место только в присутствии внешнего поля. Например, открытый К. Клитцингом [4] квантовый эффект Холла объясняется именно благодаря особенностям энергетического спектра двумерного электронного

газа в сильном магнитном поле, а включение внешнего магнитного поля необходимо для возникновения сверхпроводимости в двумерной системе.

Одним из актуальных направлений исследований в современной физике частиц является изучение физики элементарных частиц, и в частности плотной кварковой среды. Как известно, кварки являются частицами, из которых построены адроны, и в том числе нуклоны, то есть протоны, нейтроны, пи-мезоны. В обычных условиях они «заперты» внутри нуклонов. Замечательным свойством кварков является то, что они обладают помимо электрического заряда еще одним «зарядом» – так называемым «цветом». Именно цвет и отвечает за сильные взаимодействия, удерживающие кварки внутри адронов. Однако при больших плотностях адронной материи образуется кварковая материя, обладающая уникальными свойствами. Большое значение имеют фазовые переходы, происходящие в кварковой среде. Фундаментальные открытия в этой области были удостоены Нобелевской премии в 2008 году. Эта премия была разделена между И. Намбу, получившим премию за открытие механизма спонтанного нарушения симметрии в субатомной физике, и М. Кобаяши и Т. Маскава – за открытие природы нарушения симметрии, предсказывающее существование по крайней мере трех семейств кварков в природе. Заметим, что эффективной моделью теоретической физики, лежащей в основе подобных исследований, является модель Намбу – Йона-Лазинио [5; 6]. Такая кварковая среда могла существовать на ранних стадиях эволюции Вселенной, а также может возникать в нейтронных звездах. При обмене глюонами между цветными кварками возникает притяжение и при достаточно больших значениях плотности барионов в кварковой системе реализуется фаза с цветовой сверхпроводимостью (ЦСП). Несмотря на то что первые предсказания ЦСП появились почти 30 лет тому назад, наиболее интенсивные исследования этого явления начались с 1998 года.

Помимо цветовой сверхпроводимости большое внимание в публикациях, посвященных плотной кварковой материи, уделяется и эффекту пионной конденсации – явлению, также характерному для нейтронных звезд.

Воздействие таких внешних факторов, как температура, магнитное поле, нетривиальная метрика и топология пространства-времени на основное состояние кварковой материи, является также одной из актуальных задач физики частиц. Так, например, в последних работах Д. Эберта (Гумбольдтский университет в Берлине), К.Г. Клименко (ИФВЭ, Протвино), В.Ч. Жуковского (МГУ, Москва) и Т.Г. Хунджуа (МГУ, Москва) [7] изучены возможность одновременного существования и дуального соответствия дуального и сверхпроводящего каналов в $(2+1)$ -мерной 4-фермионной модели с фермионным и киральным химическими потенциалами. В работе Д. Эберта, В.Ч. Жуковского и А.А. Тюкова [8] впервые исследовалось динамическое нарушение киральной и цветовой симметрий в пространстве постоянной кривизны (вселенная Эйнштейна).

В дальнейшем на основе разработанных в указанных работах методов предполагается проводить дальнейшие исследования свойств плотной кварковой материи при различных внешних воздействиях. В частности, речь идет об анализе явлений цветовой сверхпроводимости и пионной конденсации под влиянием различных внешних факторов. Так, например, представляет интерес исследование влияния кривизны пространства (которая эффективно возникает в окрестности массивных космологических объектов) на образование пионного конденсата в плотной кварковой среде, а также учет эффекта конечных размеров кварковой системы при образовании в ней состояний с цветовой сверхпроводимостью или пионной конденсацией. Это происходит, когда одна или несколько пространственных координат компактифицированы. Кроме того, важное значение имеют исследования стоячих волн плотности в кварковой среде, когда кварковые конденсаты периодически меняются в пространстве.

Наконец, в последние годы выяснилось, что методы, применяемые для изучения плотной кварковой среды, являются весьма успешными в применении к исследованиям низкоразмерных (двумерных и одномерных) сред, таких как, например, графен и полиацетилен. За «передовые опыты с двумерным материалом – графеном» А. К. Гейму и К. С. Новосёлову была присуждена Нобелевская премия по физике за 2010 год [9]. В этом направлении проводились исследования влияния дефектов в двумерных системах типа графена [10] или нанотрубок [11] на прохождение электронов в таких средах (Эберт, Клименко, Жуковский, Степанов, Колмаков). Вместе с тем эти же методы могут оказаться эффективными и в решении такой проблемы, казалось бы, совсем далекой от упомянутых выше проблем, как иерархия масс элементарных частиц, то есть устранения огромного разрыва в величине планковского масштаба 10^{19} ГэВ и масштаба слабых взаимодействий 1 ТэВ.

Таким образом, современная физика на основе общих теоретических методов может успешно решать как задачи физики конденсированных сред, так и проблемы физики элементарных частиц и космологии. Дальнейшее развитие методов теоретической физики и реализация новых подходов в исследовании свойств материи как на макроскопическом масштабе (конденсированные среды), так и на микроуровне (кварковая среда и др.), а также на космологических масштабах приведет к дальнейшим принципиальным выводам и открытиям в понимании единства природы.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Aharonov Y., Bohm D.* Significance of electromagnetic potentials in the quantum theory // *Phys. Rev.* – 1959. – 115, 485.
2. *Laughlin R.B.* Anomalous Quantum Hall Effect: An Incompressible Quantum Fluid with Fractionally Charged Excitations // *Phys. Rev.* – 1983. – Lett. 50, 1395.
3. *Stormer H.L., Tsui D.C.* The quantized Hall effect // *Science.* – 1983. – 220, 1241.
4. *Новости физики твердого тела. Вып. 12: Квантовый эффект Холла.* – М.: Мир, 1986.

5. *Nambu Y., Jona-Lasinio G.* Dynamical Model of Elementary Particles Based on an Analogy with Superconductivity // *Phys. Rev.* – 1961. – P. 122, 345.
6. *Nambu Y., Jona-Lasinio G.* Dynamical Model of Elementary Particles Based on an Analogy with Superconductivity II // *Phys. Rev.* – 1961. – P. 124, 246.
7. *Ebert D., Khunjua T.G., Klimenko K.G., Zhukovsky V.C.* Competition and duality correspondence between chiral and superconducting channels in (2+1)-dimensional four-fermion models with fermion number and chiral chemical potentials. *Physical Review D – Particles, Fields // Gravitation and Cosmology.* – 2016. – 93. – No 10. 105022-105023.
8. *Ebert D., Tyukov A.V., Zhukovsky V.Ch.* Color superconductivity in the static Einstein Universe // *Phys. Rev.* – 2007. – D76, 064029.
9. The Nobel Prize in Physics 2010. URL: http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2010/ (08.06.2011).
10. *Stepanov E.A., Zhukovsky V.Ch.* Graphene under the influence of Aharonov-Bohm flux and constant magnetic field // *Physical Review B – Condensed Matter and Materials Physics.* – 2016. – 94, 094101-1-094101-7.
11. *Ebert D., Klimenko K.G., Kolmakov P.B., Zhukovsky V.Ch.* Phase transitions in hexagonal, graphene-like lattice sheets and nanotubes under the influence of external conditions // *Annals of Physics.* – 2016. – P. 371, 254–286.

**UNITY OF NATURE:
UNIFICATION OF THEORETICAL METHODS OF STUDY
OF PHYSICAL EFFECTS
IN MICRO- AND MACROPHYSICS AND COSMOLOGY**

V.Ch. Zhukovsky

Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University

More and more deep study of fundamental laws of Nature demonstrates its unity. This is manifested in similarity, and frequently in solemnity, of approaches in theoretical description of seemingly quite different phenomena of Nature that happen in absolutely different spatial and time scales. Several typical examples of such investigations are presented.

Keywords: unity of nature, spatial and time scales.

ПОЛЕВАЯ ПАРАДИГМА МИ – ЭЙНШТЕЙНА И ФИЗИКА ЧАСТИЦ

Ю.П. Рыбаков

Российский университет дружбы народов

Обсуждаются первые принципы, лежащие в основе полевого подхода Ми – Эйнштейна к описанию частиц как сгустков некоторого материального поля, подчиняющегося нелинейным уравнениям.

Ключевые слова: солитонные конфигурации, первые принципы, свойства симметрии, топологические инварианты.

Построение непротиворечивой теории элементарных частиц является одним из главных вызовов современной теоретической физике. В первую очередь, это связано с необходимостью решения проблемы расходимостей, порожденной точечным характером частиц, рассматриваемых в большинстве предлагаемых моделей частиц. Один из путей преодоления указанных трудностей состоит, на наш взгляд, в привлечении полевой парадигмы, защищавшейся Эйнштейном.

В процессе создания релятивистской теории гравитации Эйнштейн и Пуанкаре в значительной мере опирались на полевую теорию материи, предложенную в 1911–1912 годах Густавом Ми [1]. Основная идея Ми состояла в представлении частиц как сгустков электромагнитного поля, то есть регулярных образований, подчиняющихся нелинейным обобщениям уравнений Максвелла. Впоследствии такие структуры получили название *солитонов*. Эйнштейн также представлял частицы как сгустки некоторого поля, имеющего геометрическую природу [2; 3]. Он выдвинул и в течение своей жизни пытался осуществить грандиозную *программу геометризации физики*, основанную на концепции единого поля. В наши дни эта программа приобрела особый смысл в связи с широким применением в физике теории расслоенных пространств [4].

В своих более поздних работах Г. Ми [5] высказывал предположение о том, что фундаментальное поле, лежащее в основе теории, может быть связано с 8-спинорами. Важным аргументом в пользу этой гипотезы служит *требование устойчивости частиц-солитонов*. Правда, как вскоре выяснилось, в электромагнитной модели Ми солитонные решения, наделенные электрическим зарядом, оказались неустойчивыми и имеющими отрицательную энергию.

Было установлено, что для обеспечения устойчивости солитонных конфигураций необходимо наделять их нетривиальной топологией, то есть считать *топологическими солитонами*. Впервые эта идея была высказана английским физиком-ядерщиком Тони Скиммом [6], который построил

нелинейную полевую модель, рассматривающую нуклоны как топологические солитоны. В модели Скирма использовалось трехкомпонентное мезонное поле, сгустки которого были наделены *топологическим зарядом*, рассматриваемым как степень отображения $S^3 \rightarrow S^3$ и отождествляемым с барионным числом. В рамках модели Скирма впоследствии удалось достаточно эффективно описать многие важные характеристики барионов и легких ядер как топологических солитонов.

\vec{n}^2 Близкую идею, но уже для описания лептонов как топологических солитонов, наделенных другим специальным топологическим инвариантом – индексом Хопфа, связанным с отображением $S^3 \rightarrow S^2$, высказал Л.Д. Фаддеев [7]. В модели Фаддеева может использоваться любое физическое поле, для описания которого вводится единичный трехмерный вектор \vec{n} , который и определяет структуру полевого многообразия S^2 , так как $\vec{n}^2 = 1$. При этом лептонное число отождествлялось Фаддеевым с топологическим инвариантом Хопфа.

Таким образом, задача оказалась связанной с необходимостью построения многообразий S^3 и S^2 в рамках соответствующей полевой теории материи. Как выяснилось, подходящий математический аппарат для такой теории был разработан итальянским геометром Ф. Бриоски, который исследовал топологию многомерных геометрических структур. В частности, его особенно интересовал случай 8-мерных пространств, в которых он вводил комплексные проективные координаты – 16-спиноры, а также полуспиноры размерности 8. Напомним, что в $2n$ -мерном пространстве размерность спиноров есть 2^n [8].

Заслугой Бриоски было представление знаменитого алгебраического тождества восьми квадратов [9] на языке 8-спиноров ψ . Если ввести 8-мерные матрицы Дирака γ^μ , $\mu=0, 1, 2, 3$, то 8-вектор Бриоски оказывается объединением 4-вектора $j^\mu = \bar{\psi} \gamma^\mu \psi$ и 4-псевдовектора $\tilde{j}^\mu = \bar{\psi} \gamma^\mu \gamma^5 \psi$. Тогда тождество Бриоски принимает вид

$$j_\mu j^\mu - \tilde{j}_\mu \tilde{j}^\mu = s^2 + p^2 + \vec{v}^2 + \vec{a}^2,$$

где положено

$$s = \bar{\psi} \psi, \quad p = i \bar{\psi} \gamma_5 \psi, \quad \vec{v} = \bar{\psi} \vec{\lambda} \psi, \quad \vec{a} = i \bar{\psi} \gamma_5 \vec{\lambda} \psi,$$

а $\vec{\lambda}$ суть матрицы Паули, выделяющие трехмерное зарядовое (изотопическое) подпространство.

Тождество Бриоски становится рабочим аппаратом, если использовать идею *спонтанного нарушения симметрии*, то есть предположение о том, что

группа симметрии вакуума (основного состояния) является подгруппой группы симметрии лагранжиана. Обычно это обеспечивается подбором *потенциала Хиггса* V , включаемого в лагранжиан. В свете вышесказанного наиболее естественно это можно осуществить, рассмотрев в качестве фундаментального поля 16-спинор Ψ и выбрав потенциал Хиггса вида

$$V = \frac{\sigma^2}{8} (J_\mu J^\mu - \kappa_0^2)^2,$$

где $J_\mu = \bar{\Psi} \Gamma_\mu \Psi$, Γ_μ – 16-мерные матрицы Дирака, а σ и κ_0 – некоторые постоянные параметры. Тогда многообразия S^3 и S^2 , порождающие топологические заряды, возникают как следствие граничного условия на пространственной бесконечности:

$$\lim_{r \rightarrow \infty} J_\mu J^\mu = \kappa_0^2, \quad r = |\vec{x}|.$$

Например, S^2 – многообразие (лептонный сектор) может возникать из условия $\vec{v}^2 = const$, а S^3 – многообразие (барионный сектор) – из условия $s^2 + \vec{a}^2 = const$.

При этом ставится новая задача: выделить соответствующие 8-полуспиноры, определяющие барионный и лептонный секторы. Один из простейших путей решения этой задачи состоит в использовании *зеркальной симметрии* [10]. Например, пространственная зеркальная симметрия:

$$\vec{x} \rightarrow -\vec{x}, \quad \Psi \rightarrow \Gamma_0 \Psi$$

может определять лептонный сектор, а зеркальная симметрия в зарядовом пространстве:

$$\Psi \rightarrow \Gamma_0 \Gamma_5 \Gamma_2 \lambda_2 \Psi^i$$

может задавать барионный сектор, поскольку сильные взаимодействия зарядово независимы.

При этом структура лагранжиана соответствующей 16-спинорной модели может строиться по аналогии с моделями Скирма и Фаддеева [11], а взаимодействие с физическими полями (электромагнитным, гравитационным и другими), дающими вклад в массу солитона-частицы, можно осуществить на основе *принципа калибровочной инвариантности* [12]. Согласно этому принципу, производная от поля Ψ заменяется на

ковариантную производную, структура которой определяется путем локализации соответствующей группы симметрии модели.

Таким образом, взаимодействие с электромагнитным полем включается путем локализации группы

$$U(1): \Psi \rightarrow \exp(-i\alpha) \Psi,$$

а взаимодействие с полем Янга–Миллса A_μ^a , $a=1, 2, 3$, – путем локализации группы вращений в изотопическом пространстве, с генераторами $\vec{\lambda}$, использованными ранее в тождестве Бриоски. Наконец, взаимодействие с гравитационным полем получается путем включения в ковариантную производную спинорной аффинной связности [13].

Возникающие таким образом модели могут допускать существование солитонных конфигураций, динамика которых в точечном приближении, когда размер солитонов пренебрежимо мал по сравнению с размером атома, требует стохастического описания. Как было показано [11; 14], выводы соответствующей стохастической теории согласуются с квантовой механикой.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Mie G.* Grundlagen einer Theorie der Materie // Ann. d. Physik. – 1912. – В. 39. – Heft 1. – S. 1-40.
2. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. – Т. 2. – М.: Наука, 1966. – С. 725.
3. *Эйнштейн А.* Собрание научных трудов. – Т. 4. – М.: Наука, 1967. – С. 168.
4. *Faddeev L.D.* Einstein and several contemporary tendencies in the theory of elementary particles // Relativity, Quanta, and Cosmology in the Development of the Scientific Thought of Albert Einstein. Ed. F. de Finis. – N.Y., S. Fr., Lond.: Johnson Repr. Corp. – 1979. – Vol. 1. – P. 247–266.
5. *Mie G.* Die Geometrie der Spinoren // Ann. d. Physik. – 1933. – В. 17. – Heft 5. – S. 465–500.
6. *Skyrme T.H.R.* A unified field theory of mesons and baryons // Nucl. Phys. – 1962. – Vol. 31. – No. 4. – P. 556–569.
7. *Фаддеев Л.Д.* Калибровочно-инвариантная модель электромагнитного и слабого взаимодействия лептонов // Докл. АН СССР. – 1973. – Т. 210. – № 4. – С. 807–810.
8. *Картан Э.* Теория спиноров. – Волгоград: Платон, 1997. – 223 с.
9. *Конвей Дж.Х., Смит Д.А.* О кватернионах и октавах, об их геометрии, арифметике и симметриях. – М.: Изд-во МЦНМО, 2009. – 182 с.
10. *Вигнер Е.* Этюды о симметрии. – М.: Мир, 1971. – 320 с.
11. *Rybakov Yu.P.* Topological solitons in the Skyrme – Faddeev spinor model and quantum mechanics // Gravitation and Cosmology. – 2016. – Vol. 22. – No. 2. – P. 179–186.
12. *Yang C.N., Mills R.L.* Conservation of isotopic spin and isotopic gauge invariance // Phys. Rev. – 1954. – Vol. 96. – P. 191–195.
13. *Фок В.А.* Геометризация дираковской теории электрона // Альберт Эйнштейн и теория гравитации: сб. статей. – М.: Мир, 1979. – С. 415–432.
14. *Рыбаков Ю.П.* Солитоны и квантовая механика // Динамика сложных систем. – 2009. – № 4. – Т. 3. – С. 3–15.

FIELD PARADIGME BY MIE – EINSTEIN AND PARTICLE PHYSICS

Yu.P. Rybakov

Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)

We discuss some first principles forming the basis of the field approach by Mie – Einstein to the description of particles as clots of some material field satisfying nonlinear equations.

Keywords: soliton configurations, first principles, symmetry properties, topological invariants.

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ 100 ЛЕТ СПУСТЯ ПОСЛЕ ЕЕ СОЗДАНИЯ

Н.В. Самсоненко

*Институт физических исследований и технологий
Российского университета дружбы народов¹*

Приводятся основные аксиомы квантовой механики. Обсуждаются различные интерпретации её математического формализма.

Ключевые слова: квантовая теория, волновая функция, уравнение Шредингера, копенгагенская интерпретация.

В силу специфических черт физических законов в микрообластях нашего пространства-времени и необычного математического аппарата квантовая механика занимает особое место среди физических наук о природе. На сегодняшний день она считается наиболее проверенной и наиболее успешной теорией в истории науки, но консенсуса в понимании ее глубинного смысла все еще нет. Несмотря на то что с её помощью мы умеем вычислять значения многих физических величин с огромной точностью, «Я смело могу сказать, что квантовой механики никто не понимает» [1. С. 139].

Неофициальный опрос, проведенный в 1997 году на симпозиуме под эгидой УМВС, показал, что некогда доминировавшая Копенгагенская интерпретация поддерживается менее чем половиной участников. В целом голоса участников опроса распределились следующим образом [2]:

Интерпретация	Отдано голосов
Копенгагенская интерпретация	13
Многомировая интерпретация	8
Интерпретация де Бройля–Бома	4
Непротиворечивые истории	4
Модифицированная динамика	1
Ничего из предложенного выше или затруднились ответить	18
ВСЕГО	48

В основе квантовой механики лежат следующие пять аксиом:

1. Существует волновая функция $\psi(\vec{r}, t)$, полностью описывающая (в квантовом смысле) физическую систему. Её квадрат есть плотность вероятности $\omega(r) = |\psi|^2$.

2. Гипотеза де Бройля: Свободная частица описывается плоской волной

¹ E-mail: nsamson@bk.ru

$$\psi = \psi_0 \exp \left\{ \frac{1}{\hbar} (Et - \vec{p} \vec{r}) \right\}$$

3. Правило соответствия:

Физическая величина \longrightarrow эрмитовый оператор.

4. Принцип суперпозиции: $\psi = c_1\psi_1 + c_2\psi_2$.

5. Эволюция во времени описывается линейным уравнением

$$i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t} = H\psi.$$

Шрёдингера

Существуют многочисленные математические обобщения аппарата квантовой механики и различные попытки его физического толкования. Очень часто строго доказанные теоремы на основе пять вышеприведенных аксиом распространяются на обобщения, что, очевидно, неверно. Можно привести типичный пример с теоремой фон Неймана о невозможности введения скрытых параметров в квантовую механику. Она абсолютно точна для общепринятой теории, в которой выполняются все пять аксиом, но неприменима для большинства обобщений. Так, например, изменив аксиому 3 (правило соответствия), можно построить квантовую механику с неотрицательной квантовой функцией распределения (КФР), где теорема фон Неймана не выполняется и не должна выполняться [3]. Появившиеся при этом дополнительные степени свободы **автоматически** приводят к появлению формфакторов плотности пространственного распределения электрического заряда $\rho(\mathbf{r})$, то есть **позволяют описывать структуру частиц и ядер** [4]. Часто проблема интерпретации осложняется различным выбором обобщенных динамических переменных для описания одной и той же системы. Иногда по своему определению они не могут иметь прямого физического смысла. Всего известно более десятка интерпретаций квантовой механики. Наиболее часто обсуждаются две из них, основные черты которых, на наш взгляд, прямо противоположны друг другу:

Основные черты интерпретации квантовой механики

Основные черты	Копенгагенская	Де Бройля–Бома
1. Физический смысл ψ	Абстрактная волна в абстрактном пространстве	Реальная волна в реальном пространстве
2. Дуализм	«Частица» либо «волна» (никогда вместе)	«Частица» + «волна» (всегда вместе)
3. Инструмент	Предсказания	Описания
4. Редукция волнового пакета	Есть	Нет
5. Волна частицы	$v < c$ имеет дисперсию в вакууме	$V > c$ имеет дисперсию в вакууме
6. Описание N частиц	Одна общая волна в конфигурационном абстрактном пространстве 3N-измерений	N волн в одном общем реальном пространстве Минковского
7. Соотношение неопределенностей	Ограничивает измерение некоммутирующих величин	Имеет статистический характер
8. Скрытые параметры	Нет	Возможны

Доминирующей является Копенгагенская интерпретация. К её сторонникам следует отнести (по мнению автора) подавляющее большинство физиков, работающих в области квантовой механики, квантовой теории поля и многочисленных их приложений, в первую очередь Бора, Гейзенберга, Паули, Борна, Ландау и многих других выдающихся теоретиков и экспериментаторов. Менее известна интерпретация де Бройля–Бома, которую иногда называют причинной интерпретацией. Среди её сторонников следует назвать де Бройля, Шрёдингера, Бома, Вижье, Лошака, Терлецкого и некоторых других крупных теоретиков. Здесь мы имеем в виду не первоначальный вариант волновой механики, изложенный в диссертации де Бройля (1924 г.), а её расширенную версию (1927 г.) получившую название теории двойного решения [5] (различные варианты которой он развивал позже после публикации известной статьи Бома в 1952 году). Следует подчеркнуть, что многочисленные предложения по экспериментальному определению одной из двух вышеприведенных возможностей пока не увенчались успехом.

Таким образом, после 100 лет со времени наблюдения первых квантовых явлений этот вопрос остаётся открытым. Забавно, что все до единого экспериментаторы, с которыми автор встречался в России и за рубежом, стихийно стоят на позициях де Бройля–Бома, несмотря на официальное преподавание во всех вузах мира Копенгагенской интерпретации квантовой механики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Фейнман Р. П. Характер физических законов. – М.: Мир, 1968.
2. Tegmark. The Interpretation of Quantum Mechanics: Many Worlds or Many Words? – 1997. *arXiv: quant-ph/9709032v1*.
3. Курьшкин В.В. и др. Сборник статей «Дискуссионные вопросы квантовой физики». – М.: РУДН, 1993.
4. Самсоненко Н.В. Физический смысл функций ϕ_k в квантовой механике с неотрицательной КФР // Дискуссионные вопросы квантовой механики: сб. статей. – М.: РУДН, 1993. – С. 116–119.
5. Бройль Луи де. Волновая механика и корпускулярная структура вещества и излучения: избранные научные труды. – Т. 1. – М.: Логос, 2010. – С. 237.

INTERPRETATION OF QUANTUM MECHANICS 100 YEARS AFTER ITS CREATION

N.V. Samsonenko

*Institute of Physical Research and Technology,
Peoples' Friendship University of Russia*

The basic axioms of quantum mechanics are given. Various interpretations of its mathematical formalism are discussed.

Keywords: quantum theory, wave function, Schrödinger equation, Copenhagen interpretation.

МЕТАФИЗИКА КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ И ФИЛОСОФСКИЕ ЗАБЛУЖДЕНИЯ ЕЁ ОСНОВАТЕЛЕЙ

М.Г. Годарев-Лозовский

Смольный институт РАО²

В настоящей работе в тезисном изложении сформулированы метафизические принципы в основании квантовой механики и главные из них – принцип атемпоральности: некоторые величины, связанные с микрочастицей (в том числе координата), изменяются атемпорально и принцип микротемпоральности: некоторые величины, связанные с микрочастицей (в том числе импульс и координата), могут существовать и сосуществовать актуально, – практически бесконечно малые промежутки времени. Показано, как эти принципы взаимодействуют и дополняют друг друга и почему избегали их признания основатели квантовой механики.

Ключевые слова: атемпоральность, бестраекторность, волновая функция, дополнительность, индетерминизм, квантовая механика, неравенства Гейзенберга.

Лауреат Нобелевской премии по физике Стивен Вайнберг настаивает на том, что философские принципы не обеспечивают физиков правильными убеждениями. В поисках окончательной теории физики напоминают скорее собак, которые носятся, вынюхивая все вокруг в поисках следов красоты, которую надеются обнаружить, не уподобляясь зорким орлам, то есть не глядя с вершин философии. Оставим на совести С. Вайнберга эту аналогию. Однако именно российский физик В. Сорокин блестяще философски охарактеризовал бесконечное разнообразие граничных условий в микромире: «Бог не мечет жребий, но он **ничего** не делает дважды». Известный популяризатор науки Д. Данин писал о том, что соотношение неопределённостей не собственность Гейзенберга, а волны вероятности не собственность Борна, и философские мнения первооткрывателей по поводу их открытий решительно ни для кого не обязательны. Нередко – это просто плоды бесполезной работы «не по специальности». Тем не менее эти люди связаны какой-то единой присягой верности истине физического знания.

Мы полагаем, что великие физики коллективным разумом создали грандиозное здание квантовой механики. Допустимо ли обвинять их в том, что они совершали философские ошибки? Скорее философы в XX веке не были готовы к осмысленному и равноправному диалогу с физиками...

² E-mail: godarev-lozovsky@yandex.ru

Четыре метафизических принципа квантовой механики

Вероятно, многие физики и философы проходят мимо фундаментального закона: *движение квантовой частицы в непрерывном (актуально бесконечно делимом) пространстве потенциально, а в непрерывном (потенциально бесконечно делимом) времени – актуально.* «Потенциальное – это то, что, собственно, описывается квантовой механикой и проявляется в соответствующих квантовых феноменах, а актуальное – это непосредственно нам данное, точнее говоря, описываемое классической физикой [10. С. 129]». Представляется, что А.Ю. Севальников в разрабатываемой им полионтичной парадигме, наверное, единственный, кто концептуально вплотную подошел к открытию этого закона. Что же из него следует?

1. Принцип *темпоральности*: некоторые величины, связанные с микрочастицей, в том числе импульс, изменяются темпорально.

2. Принцип *атемпоральности*: некоторые величины, связанные с микрочастицей, в том числе координата, изменяются атемпорально. Принцип атемпоральности был предложен нами в 2013 г., позднее он был обоснован теорией пространства и движения. Сущность этой теории в следующем. Никакая реальная частица не исчезает из реального пространства ни на одно мгновение. При этом непрерывное движение через бесконечную последовательность отрезков пути было бы парадоксально (апории Зенона). Поэтому движение в актуально бесконечно делимом пространстве представляет собой элементарное (далее неделимое) вневременное перемещение – телепортацию квантовой частицы [6. С. 48–54]. И если философским основанием атемпоральности является непрерывность пространства, то таковым для микротемпоральности (см. ниже) выступает непрерывность времени.

3. Принцип *микротемпоральности*: некоторые величины, связанные с микрочастицей, в том числе импульс и координата, могут существовать и **сосуществовать** актуально – практически бесконечно малые промежутки времени (в данном случае под практически бесконечно малой продолжительностью предлагается понимать временной промежуток значительно меньший, чем планковское время, то есть $\Delta t < 10^{-44}$ сек).

4. Принцип *асинхронистичности*: изменения некоторых величин, в том числе импульса и координаты, не синхронизируются (в отличие от классической механики в квантовой механике импульс частицы p не является функцией координаты частицы x [10. С. 34]).

Взаимодополнительность темпоральной и атемпоральной реальностей

Учитывая предложенные исходные принципы, другой знаменитый принцип *дополнительности* Н. Бора можно рассмотреть с учетом атемпоральной и микротемпоральной реальностей. Непоследовательность

Н. Бора как философа заключается в игнорировании метафизического (не скоростного) характера открытых им в 1913 году квантовых скачков частицы в атоме. Логика Н. Бора, по-видимому, следующая. Квантовые скачки – это метафизическая реальность, которую невозможно описать в пространстве и времени. Необходимо помнить призыв И. Ньютона: «Физика, бойся метафизики!». Значит, квантовые скачки должно только постулировать, не вникая в их сущность [2. С. 139–147]. Н. Бор прав, признавая, что квантовые скачки реализуются вне пространственно-временного континуума, но, тем не менее, мы полагаем – они происходят **в пространстве**. Но вернёмся к вопросу о том – в каких же формах может выступать принцип дополнительности?

1. В форме корпускулярно-волнового дуализма, то есть как: темпоральность и траекторность перемещения волнового пакета *взаимодополнительные* к атемпоральности и бестраекторности элементарного перемещения частицы **внутри** волнового пакета. Известно, что **вектор скорости у квантовой частицы отсутствует**. Однако Луи де Бройль, как мы полагаем, из инструменталистских соображений отождествил скорость частицы и скорость её волнового пакета. Логика де Бройля, вероятно, следующая. Волна, связанная с частицей, имеет групповую скорость. Скорость в квазиклассическом приближении имеет и квантовая частица. Значит, мы можем отождествить скорость (в классическом понимании) квантовой частицы и групповую скорость её волны [9. С. 531–552]. Однако «в квантовой механике не существует понятия скорости частицы, **в классическом смысле**, то есть как предела, к которому стремится разность координат в два момента времени, делённая на интервал Δt между этими моментами» [8. С. 16–17].

2. В форме микротемпоральной (практически бесконечно малой по продолжительности) актуализации потенциальной величины, например, координаты. В результате предлагаемого подхода становится возможной интерпретация волновой функции как частоты посещения частицей определённых координат, где вероятно её обнаружение. В данном случае обе реальности, связанные с частицей (актуальная и потенциальная), *дополняют* друг друга. М. Борн аналогично частотной интерпретации вероятности в математике не дополнил свою интерпретацию волновой функции её частотной интерпретацией. Логика М. Борна, видимо, следующая. Волна, связанная с частицей, отражает статистическую закономерность вероятности обнаружения частицы в пространстве, а «точному значению координаты нельзя приписать физического смысла». Значит вероятность – это фундаментальное свойство природы [3. С. 168]. Однако мы полагаем, что логическим продолжением статистической интерпретации может служить понимание частоты посещения частицей определённой координаты в единицу времени как величины пропорциональной $i\Psi i^2$ -квадрату модуля волновой функции [7. С. 335–340].

3. В форме неравенств Гейзенберга – как *взаимодополняющих* и несинхронных микротемпоральной динамики (изменений) импульса и атемпоральной динамики (изменений) координат. Научной общественности хорошо известны постулаты Гейзенберга: **вне зависимости от конструкции измерительного прибора и метода измерения X-координаты точечной частицы в тот момент, когда эта координата измеряется, обязательно изменяется значение X-составляющей и импульса частицы.** Действительно – в неравенствах Гейзенберга момент времени t символизирует мгновение одновременного **измерения** одной величины и **изменения** другой! Совершенно естественно, что в момент измерения одной величины – другая неопределённа. И второй постулат Гейзенберга утверждает: **не должна фигурировать в физической теории та величина, которую принципиально нельзя измерить точно, не изменяя в момент измерения значения «сопряженной» величины** [4. С. 130–158]. Сразу отметим, что сопряженная величина изменяется не благодаря измерению (как полагал, по-видимому, В. Гейзенберг), а по причине течения времени. При этом отсутствие в физической теории некоторой величины совсем не означает её отсутствие в природе, а сама физическая теория, в отличие от философского построения, действительно не обязана обращаться к бесконечно малым промежуткам времени [5. С. 66–75]. Однако логически однозначно – координата частице присуща всегда, а скорость и траектория в **классическом** их понимании действительно отсутствуют. Подчеркнём – **скорость** именно **отсутствует**, а не является неопределённой, как иногда утверждают.

4. В форме принципа суперпозиции, понимаемого как микротемпоральная (практически бесконечно малая по продолжительности) актуализация существующих **одновременно взаимодополнительных** состояний частицы. Обозначенный тезис логически непротиворечив, ибо если объект X находится в одном из A и B, то он не находится в другом, находясь одновременно, но последовательно в разных местах. Ошибка основателей квантовой логики Г. Бирхофа и Д. фон Неймана, как мы полагаем, заключается в отказе от двузначной логики с законом исключённого третьего при интерпретации принципа суперпозиции [1]. Частица действительно может находиться одновременно и последовательно в различных состояниях, но при условии разведения логической и временной последовательностей.

В заключение мы можем сделать вывод, что в основе метафизики квантовой механики всего два принципа – атемпоральности и микротемпоральности. И если Н. Бор и Луи де Бройль (сознательно или неосознанно) игнорируют первый из этих принципов; М. Борн, Г. Бирхоф и Д. фон Нейман проходят мимо второго принципа; В. Гейзенберг, по существу, отвергает оба обозначенных положения.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Birkhoff G., von Neumann J.* The Logic of Quantum Mechanics // *Annals of Mathematics.* 1936. – Vol. 37.
2. *Бор Н.* Атомная физика и человеческое познание // *Квантовая физика и философия.* – М.: Изд. Иностранной литературы, 1961.
3. *Борн М.* Размышления и воспоминания физика. – М.: Наука, 1977.
4. *Вильф Ф.Ж.* Логическая структура квантовой механики. – М.: УРСС, 2003.
5. *Гейзенберг В.* Часть и целое. – М.: УРСС, 2004.
6. *Годарев-Лозовский М.Г.* Проблема пространства и движения в квантовой механике // *Вестник Пермского университета. Философия, психология, социология.* – 2015. – № 2.
7. *Годарев-Лозовский М.Г.* Скрытый смысл неравенств Гейзенберга и частотная интерпретация волновой функции // *Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология.* – 2017. – Вып. 3. DOI: 10.17072/2078-7898/2017-3-396-408.
8. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Квантовая механика. Нерелятивистская теория. – М.: Гос. изд. физико-математической литературы, 1963.
9. *Бройль Луи де.* О волновой природе электрона. – Т. 1. – М.: Логос, 2010.
10. *Севальников А.Ю.* Интерпретации квантовой механики. В поисках новой онтологии. – М.: URSS, 2009.

METAPHYSICS OF QUANTUM MECHANICS AND THE PHILOSOPHICAL FALLACIES OF ITS FOUNDERS

M.G. Godarev-Lozovsky

Smolny Institute of RAO³

In the present work in the form of a thesis statement are formulated metaphysical principles in the foundation of quantum mechanics; the most important of these are the principle of atemporality: some values associated with a microparticle (including the coordinates) change atemporally, and the principle of microtemporality: some values associated with the microparticle (including momentum and coordinate) can exist and co-exist actually, – practically the almost infinitesimal intervals of time. It is shown how these principles interact and complement each other and why the founders of quantum mechanics avoided their recognition.

Keywords: atemporality, atrajectority, wave function, complementarity, indeterminism, quantum mechanics, Heisenberg's inequalities.

³ E-mail: godarev-lozovsky@yandex.ru

ИДЕИ, СОПУТСТВУЮЩИЕ ТЕОРЕТИКО-ПОЛЕВОЙ ПАРАДИГМЕ

О ВОЗМОЖНОМ ОБЪЯСНЕНИИ КВАНТОВЫХ КОРРЕЛЯЦИЙ

А.В. Белинский⁴

Физический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

М.Х. Шульман⁵

Лаборатория-кафедра «Время как феномен расширяющейся Вселенной»

Рассмотрено возможное объяснение неклассических корреляций между запутанными квантовыми системами. Оно основано на переходе описания процесса от лабораторной системы отсчета к светоподобной. Такое описание, по существу, аналогично анализу парадокса близнецов, а сам феномен квантовой нелокальности оказывается относительным.

Ключевые слова: квантовая корреляция, запутанные частицы, нелокальность, мгновенное взаимовлияние.

Введение

Одной из важнейших фундаментальных проблем теоретической физики в данное время мы считаем объяснение феномена нелокальных квантовых корреляций между запутанными квантовыми системами, не противоречащее принципу релятивистской причинности, то есть существованию предельной скорости распространения сигналов. При этом мы полагаем, что такое объяснение может быть предложено на основании уже открытых закономерностей, которые, однако, должны быть рассмотрены под новым углом зрения.

Заметим, что о наличии данной проблемы, то есть указанного противоречия между мгновенностью квантовых корреляций и принципом

⁴ E-mail: belinsky@inbox.ru

⁵ E-mail: shulman@dol.ru

релятивистской причинности, говорили большое число выдающихся ученых XX и XXI веков. Так, недавно в своей книге [1] Никола Жизэн написал:

«Мы можем также рассмотреть воздействие, способное распространяться на бесконечной скорости, опять же определенной относительно какой-то привилегированной системы отсчета. Математически это возможно, что и показал Дэвид Бом в 1952 году <...>. Однако эта гипотеза предполагает, что воздействия могут мгновенно соединять произвольные области пространства. Но тогда что такое пространство, если воздействия могут мгновенно соединять произвольные удаленные друг от друга области? В известном смысле принять такие воздействия как объяснение нелокальных корреляций – все равно что признать, что на самом деле они распространяются не в нашем пространстве, а следуют какому-то «черному ходу» нулевой длины вне его. Объяснительная сила такой гипотезы кажется мне слабой. Немногие физики интересуются этой альтернативой, но нужно сказать, что ей сочувствуют многие философы».

Решению этой загадки мы уделили много времени и представили его ранее в публикациях [2; 3].

«Черный ход» поверх пространства

Нам представляется, что замечательная интуиция Н. Жизэна практически привела его к разгадке, во всяком случае – к очень ясной формулировке самой загадки. Каким же образом «воздействия могут мгновенно соединять произвольные области пространства»? С нашей точки зрения, проблема в стереотипном понимании удаленности точек 3-мерного пространства, которые призван соединить упомянутый «черный ход». Дело в том, что удаленность точек в 3-мерном пространстве вовсе не означает, что соответствующие точки-события удалены и в 4-мерном пространстве – в последнем «соседние» 4-точки лежат на световом конусе, где нулю равен 4-интервал между любой парой из них.

Поясним нашу мысль на примере известного мысленного «галактического» парадокса Уилера [4]. Пусть удаленный квазар испускает фотон, миллиарды лет летящий к Земле. По дороге этот фотон огибает огромную галактику, которая и является причиной искривления пути фотона. В конечном счете свет попадает на вход установленного на Земле телескопа, снабженного интерферометром Маха-Цендера (рис. 1).



Рис. 1. Свет от удаленного квазара Q огибает массивную галактику G и попадает на вход установленного на Земле телескопа T, снабженного интерферометром Маха-Цендера

На входе телескопа помещают интерферометр Маха–Цендера, в котором можно убирать (или не убирать) входной 50% светоделитель, в результате чего не будет (или будет) наблюдаться интерференция⁰. Во втором случае нет способа выяснить, по какому именно пути прошли фотоны огибая галактику, то есть они будут интерферировать; в первом – информация о выборе фотонами одной из возможных траекторий не пропадает, и интерференция исчезнет. Суть парадокса состоит в том, что выбор между интерферирующим и неинтерферирующим поведением осуществляется в самое *последнее мгновение*, когда фотон *уже пролетел* отведенные ему миллиарды лет путешествия. Этот эффект можно рассматривать как проявление нелокальности – как может излучаемый фотон заранее “знать”, будет ли введен светоделитель?

Чтобы разрешить этот парадокс (и заодно вопрос Жизэна о “черном ходе”), мысленно заменим фотон ракетой, летящей от квазара к Земле с досветовой скоростью. Пусть при наблюдении этого путешествия с Земли, то есть в *лабораторной* системе отсчета, оно длится, скажем, 1 миллиард лет. Но в *сопутствующей* системе отсчета, связанной с ракетой, собственное время путешествия и пройденное расстояние уменьшается, как известно, в

$$\xi = 1/\sqrt{1-v^2/c^2}$$

раз, где v – скорость ракеты, c – скорость света. Чем быстрее летит ракета, тем сильнее эффект сокращения, однако *причинно-следственная связь событий сохраняется*: старт ракеты всегда *предшествует* финишу.



Рис. 2. Схема опыта с парадоксом близнецов

Сделаем еще одну модификацию нашего мысленного опыта, уподобив его известному «парадоксу близнецов» теории относительности (рис. 2). Пусть 4-событие 1 состоит в том, что с Земли с некоторой скоростью v улетает ракета с Космонавтом, затем она поворачивает назад и возвращается на Землю (4-событие 2). По возвращении Космонавт и остававшийся на Земле Землянин обнаруживают, что и длительность путешествия Космонавта по его собственным часам, и пространственная протяженность проделанного им путешествия по его собственной «линейке» окажется в ξ раз меньше, чем по часам и «линейке» Землянина.

И опять-таки, чем больше скорость ракеты, тем меньше будут (в собственной системе отсчета) и длительность, и *пространственная*

⁰ Вводимый светоделитель играет роль “квантового ластика”, так как после его прохождения фотоном принципиально нет возможности определить путь, который фотон проделал до этого.

протяженность путешествия. В пределе (при $v \rightarrow c$) **обе эти величины стремятся к нулю.**

Ничего, по сути, не должно измениться, если мы вернемся от опыта на рис. 2 к опыту на рис. 1, теперь нам даже будет вполне достаточно одной лишь специальной теории относительности. Имея в виду, что скорость фотона равна c , мы в точности воссоздали «черный ход» Жизэна поверх пространства и времени! В опыте на рис. 1 4-событие 1 состоит в старте фотона, испущенном квазаром, а 4-событие 2 – в финальном достижении им земного телескопа с интерферометром. «С точки зрения фотона» это не ДВА разных 4-события, а ОДНО, здесь даже понятие причинно-следственной связи теряет свой строгий смысл. А понятие физического воздействия естественным образом должно быть заменено на представление о корреляционном взаимовлиянии, при котором нет *направленной* передачи энергии и информации между событием 1 и событием 2.

Можно привести и другие аналогичные примеры. Например, парадокс Хьюго Тетроде⁰ [5]:

Солнце не излучало бы, если бы где-либо не нашлось тела, способного поглотить это излучение... Например, если я вчера наблюдал с помощью телескопа звезду, удаленную, скажем, на 100 световых лет, то не только я знаю, что испущенный ею 100 лет назад свет достиг моего глаза, но также и звезда или ее отдельные атомы уже 100 лет назад знали, что я, который даже еще не существовал тогда, вчера вечером увижу этот свет в такое-то время.

Более того, с предлагаемых позиций можно дать новое обоснование концепции «прямого межчастичного взаимодействия» [6]⁰. Ее авторы предложили схему «мгновенного» (прямого межчастичного) взаимодействия электронов со всеми возможными будущими поглотителями испускаемого ими излучения. Эта идея, в частности, позволяет легко вывести так называемое «радиационное затухание» излучателя, но при этом использует довольно сложные представления о комбинации опережающих и запаздывающих волн. С нашей точки зрения, можно рассматривать прямое межчастичное взаимодействие (дальнодействие) как одно из проявлений эффекта нелокальности.

ЭПР-парадокс, эксперименты Цайлингера

Приведенное выше объяснение нелокальных квантовых феноменов для одиночных фотонов легко распространяется на эксперименты с несколькими фотонами. Например, в опытах типа ЭПР, рассматриваемых в системе отсчета, связанной с источником разлетающихся запутанных фотонов (то есть в *лабораторной системе отсчета*), нелокальность корреляций

⁰ Хьюго Мартин Тетроде (1895–1931) – голландский физик, работавший в области статистической физики и квантовой теории.

⁰ См. также книгу [7].

между результатами детектирования характеризуется промежутком времени $\Delta t = L/c$, минимально необходимым для преодоления со скоростью света c расстояния L между детекторами. Но если рассматривать опыт в светоподобной системе отсчета, то и Δt , и L снижаются до нулевых значений, так что феномен нелокальности снова выступает в качестве относительного, в зависимости от выбора системы отсчета.

Интересно рассмотреть также эксперименты группы Цайлингера [8] с отложенным выбором (по Уилеру), когда манипуляция типом поведения одного фотона осуществляется с помощью измерительного воздействия на другой фотон уже после их разлета. Если путь *первого* фотона до детекторов *длиннее*, чем путь *второго* фотона, то парадокса нет – событие манипуляции фотоном среды происходит *раньше*, чем на выходе интерферометра возникает или не возникает интерференционная картина, то есть причина предшествует следствию. Однако в том случае, когда путь *первого* фотона до детектора делается *короче*, чем путь *второго* фотона, то в *лабораторной* системе отсчета возникает, как считают авторы работы [8], парадокс – событие манипуляции фотоном среды происходит *позже*, чем на выходе интерферометра возникает или не возникает интерференционная картина. Авторы [8] ссылаются на экспериментальные результаты, полученные ими в своей работе. Но если рассматривать опыт в светоподобной системе отсчета, сам феномен нелокальности исчезает, все события в ней одновременны.

Квантовые корреляции между квантовыми частицами с ненулевой массой

Если для фотонов относительность феномена нелокальности представляется довольно убедительной, то с первого взгляда кажется, что в случае квантовых частиц с ненулевой массой покоя дело обстоит иначе. Так в ЭПР-опыте с запутанными *электронами* или другими массивными частицами, где последние разлетаются с *досветовыми* скоростями, такое объяснение, как кажется, не подходит.

Однако в действительности массивные квантовые частицы (в частности электроны) обладают не только корпускулярными, но и волновыми свойствами. Так, для релятивистского электрона Дираком в 1928 году был открыт [9] эффект «дрожания», который объяснил Шрёдингер в 1930 году [10]. Сходные представления о реальном электроне, «состоящем» из двух *безмассовых* компонент «zig» и «zag», описаны в книге Пенроуза [11]. Наконец, в работе [12] еще более ясно сформулировано, что «дрожательному» движению соответствует представление стационарного состояния электрона в виде *суперпозиции* двух собственных состояний оператора скорости с собственными значениями $+c$ и $-c$.

Таким образом, рассматривая, скажем, спины запутанных между собой электронов, мы обязательно сталкиваемся с нетривиальным волновым (колебательным) процессом, в котором взаимодействие компонент (не

связанное с реально наблюдаемым движением электронов) осуществляется со скоростью света. При этом две *запутанные* частицы не могут рассматриваться в виде двух *независимых* механических шариков, а должны восприниматься как компоненты нелокального волнового процесса (рис. 3), простирающегося (в лабораторной системе отсчета) между его начальной и финальной точками. В то же время в светоподобной системе отсчета вся эта область просто «стягивается» в одну точку.



Рис. 3. Классические и квантовые представления о паре (запутанных) частиц

Иначе говоря, в лабораторной системе отсчета мы имеем **«эффективное» движение частиц с досветовой средней скоростью**, но в светоподобной системе отсчета возникает **мгновенное взаимовлияние между граничными точками области движения**.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жизан Н. Квантовая случайность. Нелокальность, телепортация и другие квантовые чудеса. – М.: Альпина нон-фикшн, 2016. – 124 с.
2. Белинский А.В., Шульман М.Х. Об относительности нелокальности для фотонных корреляций // Пространство, время и фундаментальные взаимодействия. – 2017. – № 1. – С. 43–44.
3. Belinsky A.V., Shulman M.H. A possible origin of quantum correlations // Journal of Russian Laser Research. – Vol. 38, Number 3, May. 2017. – P. 230–240.
4. Wheeler J.A. In Quantum Theory and Measurement / ed. J.A. Wheeler, W.H. Zurek (Princeton University Press). – 1984.
5. Tetrode // Zeits. f. Physik. – 1922. – 10. – 317.
6. Wheeler J.A., Feynman R.P. Interaction with the Absorber as the Mechanism of Radiation // Reviews of Modern Physics. – 1945. – 17. – 156.
7. Владимиров Ю.С., Турыгин Ф.Ю. Теория прямого межчастичного взаимодействия. – М.: Энергоатомиздат. – 1986. – 136 с.
8. Ma X. et al. Quantum erasure with causality disconnected choice // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. – 2013. – 110. – P. 1221–1226.
9. Dirac P.A.M. The Quantum Theory of the Electron // Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences. – 1928. – 117 (778).
10. Schrödinger E. Über die kräftefreie Bewegung in der relativistischen // Quantenmechanik Berliner Ber. – 1930. – P. 418–428.
11. Penrose R. The Road to Reality: A Complete Guide to the Laws of the Universe. 1930. – USA, Alfred A. Knopf, 2004. – P. 1136.
12. Вонсовский С.В., Свирский М.С. Проблемы теоретической физики: сборник статей памяти И.Е. Тамма. – М.: Наука, 1972. – С. 389.

A POSSIBLE EXPLANATION OF QUANTUM CORRELATIONS

A.V. Belinsky

Faculty of Physics of Lomonosov Moscow State University

M.H. Shulman

Laboratory-Department “Time as a phenomenon of the expanding Universe”

A possible explanation of non-classical correlations between entangled quantum correlations is given. It is based on the transition from a laboratory reference frame to a lightlike one. Such the description is similar to the known twin paradox consideration, and the quantum non-locality phenomenon turns out to be relative.

ГЛАВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ФИЗИКИ

В.А. Шашлов

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

Указаны возможные пути решения наиболее важных проблем физики. Все эти пути вытекают из проективной модели Мироздания, согласно которой одним из атрибутов Субстанции является внутреннее пространство в форме аффинно-проективного пространства.

Ключевые слова: субстанция, аффинно-проективное пространство, внутреннее пространство, пространство-время, материя, взаимодействия.

Цель работы

Цель данной работы – изложить основные положения проективной модели Мироздания, и на ее основе описать возможные пути решения наиболее важных проблем, стоящих перед современной физикой.

Содержание работы

I раздел: проблемы обоснования свойств пространства-времени.

II раздел: проблемы строения материи.

III раздел: проблемы нахождения механизмов взаимодействий.

Исходный постулат

В основу положен постулат: **существует внутреннее пространство, обладающее формой кватернионного проективного пространства HP^3 .**

На начальных стадиях космологической эволюции внутреннее пространство претерпело изменения, в результате которых внутри HP^3 -пространства произошло выделение бесконечно удаленных элементов, а также выделились комплексное (CP^3) и вещественное (RP^3) подпространства. В результате данных изменений образовалось три вложенных друг в друга аффинно-проективных пространств: вещественное, комплексное и кватернионное. Данные три пространства – это «вся математика», которая необходима для построения проективной модели Мироздания: все объекты материального мира имеют своими математическими прообразами элементы, принадлежащие указанным трем пространствам.

I. Проективная модель пространства-времени

Главными элементами аффинно-проективного пространства являются однородные аффинные координаты, с помощью которых описывается

данное пространство. От общих однородных проективных координат x^0, x^1, x^2, x^3 они отличаются тем, что бесконечно удаленная плоскость описывается уравнением $x^0 = 0$, а конечные точки пространства представляются в виде $v^1 = x^1/x^0, v^2 = x^2/x^0, v^3 = x^3/x^0$.

Вид этих соотношений показывает, что координаты x^1, x^2, x^3 можно отождествить с пространственными, а координату x^0 – с временной координатой. Тем самым получает объяснение 3-мерность пространства и 1-мерность времени. Кроме того, находит объяснение наличие у пространства-времени аффинных свойств: они являются прямым следствием аффинных свойств внутреннего пространства.

Наличие у временной координаты особых свойств: направленности и необратимости обусловлено тем, что в аффинно-проективном пространстве точки, составляющие бесконечно удаленную плоскость $x^0 = 0$, недостижимы для объектов, расположенных в ограниченной области. В 4-мерном аффинном пространстве-времени уравнение $x^0 = 0$ описывает 3-мерную гиперплоскость. Недостижимость точек данной гиперплоскости означает, что она разделяет пространство-время на две несвязанные части. Вследствие этого не существует непрерывного пути из области $x^0 > 0$ в область $x^0 < 0$, что и обуславливает необратимость и направленность времени [1].

Метрика пространства-времени определяется видом Абсолюта, который возникает во внутреннем пространстве на одной из стадий космологической эволюции. Абсолют имеет вид 2-мерной сферы $(x^0)^2 - (x^1)^2 - (x^2)^2 - (x^3)^2 = 0$. Как установлено теорией проективного мероопределения, данный Абсолют задает в своей внутренней области гиперболическую геометрию Лобачевского. В 4-мерном пространстве-времени это же самое уравнение определяет псевдоевклидову метрику Минковского.

Таким образом, в рамках проективной картины Мироздания находят объяснение все свойства, которые присущи пространству-времени и получают ответы на вопросы:

1. Откуда берется пространство-время?
2. Почему пространство-время является аффинным?
3. Почему пространство-время является 4-мерным?
4. Почему пространство-время разбито на 3-мерное пространство и 1-мерное время?
5. Почему время обладает свойствами направленности и необратимости?
6. Почему в пространстве-времени имеет место псевдоевклидова метрика?

II. Проективная модель материи

Для создания частиц материи Субстанция избрала следующие два элемента внутреннего пространства: замкнутые поверхности и связки прямых. Все частицы представляют собой конструкцию, которая включает в

себя

2-мерную замкнутую поверхность и связку прямых. Каждая частица получается, когда в центр связки прямых вставляется замкнутая поверхность, и эти два элемента соединяются в единый объект.

Данная модель строения материи объясняет полный спектр известных частиц материи: наличие заряженных и нейтральных лептонов, а также адронов. Эти три вида частиц образованы на основе трех разных видов замкнутых поверхностей: заряженные лептоны – на основе односторонней сферы, нейтральные лептоны – на основе одностороннего тора, адроны – на основе поверхности Боя.

Каждый из трех лепестков поверхности Боя, будучи соединенным с определенной долей связки прямых, представляет собой кварк. Поскольку лепестки поверхности Боя неразрывно связаны и не могут быть отделены друг от друга, имеет место конфайнмент кварков. Кварки не могут существовать в свободном состоянии, поскольку лепестки поверхности Боя невозможно «отрезать» друг от друга.

Полный спектр адронов получается как результат всех возможных способов распределения связок прямых по лепесткам поверхности Боя. Различие между мезонами и барионами состоит лишь в том, что в случае мезонов связка прямых распределяется по двум лепесткам, а в случае барионов – по всем трем лепесткам поверхности Боя.

Минимальная доля связки прямых, приходящейся на один лепесток, составляет $1/3$ от полной связки, соответствующей единичному заряду (e). Поэтому заряд каждого кварка должен быть кратен $(1/3)e$: это объясняет существование нижних и верхних кварков.

Наличие трех семейств частиц материи обусловлено тем, что на одной из стадий эволюции внутреннее пространство принимает форму CP^3/CP^1 -пространства, которое является 3-связным. Связки прямых могут располагаться в этом пространстве в одной из трех компонент связности, что обуславливает существование трех семейств.

Все три физических параметра, которые характеризуют частицы материи: масса, заряд, спин, порождаются связками вещественных проективных прямых (RP^1). Каждая из этих прямых обладает натяжением, ориентацией (вращением) и кручением. Данные свойства и обуславливают, соответственно, массу, заряд, спин.

Выявление того, что масса, заряд, спин имеют единую природу (как разные проявления RP^1 -прямых), является одним из важнейших достоинств проективной модели.

В проективной модели находит объяснение существование темной материи: частицы темной материи имеют такое же строение, как частицы обычной материи, только в центре связки прямых располагается двусторонняя поверхность [1].

Таким образом, проективная модель строения материи отвечает на вопросы:

1. Каково строение частиц материи?
2. Почему частицы материи разбиваются на лептоны и адроны?
3. Каким образом получается полный спектр лептонов и адронов?
4. Что такое кварки и как объясняется конфайнмент кварков?
5. Почему существуют нижние и верхние кварки?
6. Почему существуют три семейства частиц материи?
7. Какова физическая причина существования у частиц массы?
8. Какова физическая природа электрического заряда?
9. Каково происхождение спина?
10. Чем частицы темной материи отличаются от частиц обычной материи?

III. Проективная модель взаимодействий

В проективной картине Мироздания существование взаимодействий является прямым следствием строения материи: все взаимодействия осуществляются посредством соединяющих частицы прямых, которые входят в состав их связок, и обусловлены свойствами этих трех типов прямых (RP^1 , CP^1 , HP^1).

1. Как было указано, RP^1 -прямые наделены натяжением, вращением и кручением, которые порождают массы, заряды, спины. Эти же самые три свойства обуславливают существование гравитационного, электромагнитного и обменного взаимодействий.

1.1. Натяжение приводит к изгибанию RP^1 -прямых, что имеет своим следствием искривление внутреннего пространства. Это искривление внутреннего пространства и проявляется в виде гравитационного взаимодействия.

1.2. Вращение является следствием того, что RP^1 -прямые имеют форму окружности и могут быть ориентированы. Вращение приводит к тому, что центральные коры частиц обмениваются отрезками общих RP^1 -прямых, что приводит к электромагнитному взаимодействию. Поскольку RP^1 -прямые имеют форму окружности, их группа преобразований изоморфна группе $U(1)$. Тем самым находит объяснение физическая природа внутреннего пространства, которое «отвечает» за электромагнитное взаимодействие: данным внутренним пространством является одномерное подпространство (RP^1) реального внутреннего пространства в форме RP^3 -пространства.

1.3. Кручение имеет своим следствием наличие у частиц собственного момента количества движения: спина. Поскольку прямые связки заполняют полный телесный угол, кручение RP^1 -прямых способно проявляться в виде спинового момента количества движения вдоль любого направления в пространстве. При совпадении центров связок (при нахождении частиц в одной точке пространства) результат наложения связок зависит от

направления кручения составляющих связки прямых. Если прямые закручены в разные стороны (имеют противоположные спины), то связки не мешают друг другу, если же прямые закручены в одну сторону (спины параллельны), то связки «выталкивают» друг друга. Данный эффект проявляется в виде обменного взаимодействия, предельным выражением которого является принцип Паули.

2. Комплексные CP^1 -прямые ответственны за электрослабое взаимодействие. Действительно, группу симметрии CP^1 -прямой можно представить в виде $CP^1 \sim SL(2) \sim U(1) \times SU(2)$. Согласно Стандартной модели, именно такой вид имеет группа симметрии электрослабого взаимодействия.

Выявление физической природы калибровочных симметрий, обеспечивающих существование электромагнитного и электрослабого взаимодействий (того, что эти симметрии являются симметриями RP^1 -прямых и CP^1 -прямых), является одним из важнейших достоинств проективной модели.

3. Кватернионные HP^1 -прямые, вероятно, служат носителями нелокального взаимодействия.

4. Данная модель не включает сильное взаимодействие. В этом нет необходимости, поскольку сильное взаимодействие не является фундаментальным. Как указано выше, удержание кварков внутри адронов осуществляется исключительно за счет геометрических свойств поверхности Боя.

Что касается сильного взаимодействия между адронами (в частности, между нуклонами в атомных ядрах), то оно обусловлено сближением кварковых зарядов, расположенных в вершинах лепестков поверхности Боя, на расстояние, которое на 1,5 порядка меньше размеров самих адронов. По этой причине интенсивность кулоновского взаимодействия между этими зарядами также увеличивается на 1,5 порядка и достигает величины сильного взаимодействия [1].

Таким образом, в рамках проективной модели находит объяснение природа всех взаимодействий, и получают ответы на следующие вопросы:

1. Какова природа гравитационного взаимодействия?
2. Что является носителем электромагнитного взаимодействия?
3. Какова физическая природа обменного взаимодействия?
4. Что является носителем электрослабого взаимодействия?
5. Что является носителем нелокального взаимодействия?
6. Какова природа сильного взаимодействия?

Заключение

Согласно проективной модели Мироздания, все три основные категории физики: пространство-время, материя, взаимодействия имеют в

своей основе вещественно-комплексно-кватернионное аффинно-проективное внутреннее пространство. В рамках проективной модели находит решение также множество других проблем, например:

1. Какова природа принципа эквивалентности?
2. Каково происхождение СРТ-инвариантности?
3. Какова причина расширения Вселенной?
4. Каково происхождение барионной асимметрии?
5. Каково происхождение квантов?
6. Каково строение атомных ядер и самих атомов?

Исследованию этих проблем будет посвящена вторая часть данной работы.

Вывод: проективная модель Мироздания способна объяснить все наиболее важные проблемы, стоящие перед современной физикой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шашлов В.А. Физическое и внутреннее пространства // Академия Тринитаризма. – М., 2017. – Эл № 77-6567, публ. 23766, 26.09.2017.

THE MAIN PROBLEMS OF MODERN PHYSICS

V.A. Shashlov

Lobachevsky University

Possible ways of solving the most important problems of physics are indicated. All these paths follow from the projective model of the Universe, according to which one of the attributes of Substance is an internal space in the form of an affine-projective space.

Keywords: Substance, affine-projective space, internal space, space-time, matter, interactions.

О КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПРИЧИНЕ ГРАВИТАЦИИ

И.Э. Бульженков

*Московский физико-технический институт,
Физический институт имени П.Н. Лебедева РАН*

В «области совместной применимости теорий» у механических частиц Ньютона и Эйнштейна разная структура степеней свободы. Теории по-разному описывают транспорт внутреннего тепла. Причиной тяготения у частиц с переменной внутренней энергией может выступать их стремление к равномерному распределению полной кинетической энергии по всем доступным степеням свободы.

Ключевые слова: внутренняя энергия, протяженные носители тепла, непустое пространство.

В «области совместной применимости» физические теории о движении материи дают одинаковые количественные предсказания, но конкурируют качественно за наилучшее описание одной, уникальной физической реальности. Именно уникальность природы и приводит к тому, что физика развивается не эволюционным, а революционным образом по мере отбрасывания устаревших парадигм мироустройства. При этом последние еще долгое время могут не уступать обновленным концепциям в точности количественных выводов. Так, теория последовательных эпицентров Птолемея выдавала, пока не сформировалось понятие эллипса, даже лучшие приближения для наблюдаемого кругового движения планет, чем гелиоцентрическая система Коперника. Такая ситуация в эволюции познания мира поддерживает утверждения Поппера, что процедура экспериментальной верификации не может выделить наиболее правильную теорию среди конкурентов, а может лишь фальсифицировать заведомо неправильную [1].

Означают ли выводы Поппера и других мыслителей, что допустимо сомневаться и в фундаментальной правоте механики Ньютона, основанной на численно подтвержденном движении наблюдаемых тел в окружаемом их пустом пространстве? На первый взгляд такая избыточная подозрительность философов кажется просто неуместной каждому «хорошо обученному» физику. Ведь практика – это основа истины, как нас долго учили, а ньютоновскую механику и гравитацию все нации уже лет 300 как положили в фундаментальные основы физики и в самые начала обучения естественным наукам. При этом во всех средних школах и университетах будущих физиков убеждают, что СТО/ОТО Эйнштейна однозначно поддерживает мироустройство по Ньютону, совпадая с его механикой/гравитацией «в области совместного применения теорий». В

России так считал В. Гинзбург, а на Западе, например, – другой нобелевский лауреат – Л. Вайнберг. Из уважения к таким авторитетам в области физических наук большинство ученых просто отмахнулось от альтернативного прозрения современного философа: «Эйнштейновская теория может быть принята только в случае признания того, что ньютоновская ошибочна» [2]. Попробуем понять и поддержать философов через потерю внутреннего тепла в массе у Ньютона.

Начнем с наиболее известных различий между теориями Ньютона и Эйнштейна. У первого за инерцию и гравитацию отвечает постоянная масса, а у второго инерция зависит от переменной релятивистской энергии, причем и источником гравитации является плотность энергии в полевом уравнении ОТО 1915 года, а отнюдь не плотность массы [3]. Как говорил сам Эйнштейн, нагретый камень у Ньютона весит столько же, а у него больше [4]. И это в пределе нулевых скоростей и слабых полей, то есть в той самой «области совместной применимости теорий». Кроме того, у Ньютона есть закон сохранения массы вещества и независимый от нее закон сохранения энергии. А у Эйнштейна есть только один закон сохранения энергии, понятие массы в релятивистской физике не востребовано. Поэтому движение по Ньютону – это и пространственный перенос постоянной массы и перенос переменной кинетической энергии с независимым от массы сохранением баланса. А движение по Эйнштейну – это исключительно перенос переменной энергии тела, включая транспортировку его внутренней энергии

$$E_0 = mc^2 \quad .$$

Согласно преобразованиям Лоренца, внутренняя энергия релятивистских тел уменьшается при движении, $Q \equiv E_0 \sqrt{1-\beta^2} \approx E_0 - E_0 \beta^2/2$, несмотря на увеличение полной кинетической энергии. Последнюю в СТО можно рассматривать как сумму энергий упорядоченных пространственных трансляций $T \equiv E_0 \beta^2 / \sqrt{1-\beta^2} = \gamma v^2 \approx m v^2$ для всех элементов инерциального тела и их хаотических движений внутри него, $K \equiv Q+T$. Внутренняя энергия Q (это огромная кинетическая энергия скрытого движения материи) может изменяться при упорядоченном перемещении тела и частично выделяться при структурных химических или ядерных трансформациях. Другими словами, хаотическое движение материальных плотностей с нулевым суммарным импульсом – это внутреннее тепло тела (или частицы), которое остывает при результирующем движении по закону Эйнштейна–Лауэ, $Q \equiv Q_0 \sqrt{1-\beta^2}$ для переноса тепла. В этом плане пространственное перемещение внутренней энергии по Эйнштейну полностью соответствует переносу частоты квантовой частицей, $\hbar \omega_0 \sqrt{1-\beta^2}$, а отнюдь не ньютоновскому движению постоянной массы E_0/c^2 с заниженной вдвое энергией трансляций, $E_0 \beta^2/2 = m v^2/2$ из-за скрытых противотоков тепла.

Ньютон не был знаком с законами термодинамики. Он еще до их появления с помощью лишь одной степени энергетической свободы для

постоянных масс без внутреннего тепла гениально смоделировал перенос полной энергии релятивистской частицы Эйнштейна с внутренней, $E_0 - E_0\beta^2/2$, и трансляционной, $E_0\beta^2$, компонентами на двух степенях кинетической свободы. В релятивистском подходе Эйнштейна к транспорту энергии нет места для независимого транспорта массы. Поэтому понятие «холодной» ньютоновской массы m без температуры лучше сразу же вывести из обращения в СТО/ОТО, чтобы заново переписать совместную термодинамику и механику релятивистских энергий без оглядки на Ньютона. Несмотря на то что при малых скоростях модель «холодных» тел Ньютона приводит для пробных тел к тем же количественным соотношениям для пространственных перемещений и ускорений, она не в состоянии описать изменение температуры тел при их движении, как это стало доступно СТО и ОТО. Кроме того, потоки трансляционной энергии тел и противотоки тепла коллинеарны только в малых пробных телах, а не в безграничных средах. Поэтому механика масс Ньютона неминуемо будет отличаться от механики переноса энергии по Эйнштейну в жидкости и газе с градиентами температуры поперек механических потоков, даже самых медленных.

В концепции Ньютона–Эйлера в среде на основании силовых уравнений рассчитывается движение постоянных (холодных) масс, а по нему восстанавливается и итоговый перенос энергии с учетом классических законов сохранения как массы, так и энергии. Первым по другому пути, ныне эйнштейновскому, пошел преподаватель МГУ Н. Умов [6], который для термодинамических сред показал первичность условий переноса энергии. И это было выполнено задолго до появления релятивистской механики Эйнштейна в 1905 году. У Н. Умова потоки энергии первичны, и они по соотношениям связи могут, при необходимости, определить и движение потоков частиц, а не наоборот, как у Ньютона и Эйлера. Понятно, что в 1887 году Умов был лишен возможности сравнивать и выявлять различия между механиками постоянной модельной массы и переменной релятивистской энергии с теплом. Но в 1964 году Де Бройль уже весьма детально аргументировал [7] необходимость построения релятивистской термодинамики изолированной частицы при ее движении для дальнейшей конвергенции квантовой и релятивистской механик. Соответствующая реинтерпретация квантовой механики [8] и сегодня остается одной из важнейших проблем в основании теоретической физики, ожидая обстоятельной дискуссии и разрешения.

Последовательный переход от Ньютона на энергетический язык Умова–Эйнштейна поможет переосмыслить не только квантовую механику, но и все мироустройство в целом. Наличие новых степеней свободы для внутреннего движения ставит под удар всю концепцию Ньютона о движении материальной точки в пустоте. Элементарная частица обязана быть протяженной при наличии хаотических, тепловых вихрей в ее пространственной структуре. А пространственное перекрытие

элементарных вихревых частиц уже означает переход от доктрины Ньютона к картезианскому мироустройству [8], где нет ни пустоты пространства, ни постоянных зарядов при движении тел. В целом это и есть переход от дуальной физики Ньютона (локализованное вещество и протяженные поля есть разные физические сущности) к недуальной физике чистого поля Эйнштейна–Инфельда [4]. В последней вещество есть области наивысшей количественной концентрации полевой массы-энергии, которые качественно нельзя отделить от областей поля с малой концентрацией массы-энергии. Тем самым вещество в релятивистской теории Эйнштейна становится протяженным по всем пространственным областям в ньютоновской гравитации слабого поля. Нелокальность для протяженных механических частиц есть естественное состояние, выходящее за рамки вероятностных инструментов квантовой теории.

Показательно, что энергетический подход Умова–Эйнштейна к движению механических тел позволяет качественно переосмыслить не только ньютоновскую механику, но и гравитацию. Так, природа тяготения у ньютоновских частиц с вырожденными степенями свободы вообще до сих пор не понята. А про эйнштейновские носители энергии сразу же можно сказать, что они притягиваются из-за универсального стремления к равномерному распределению релятивистской кинетической энергии K по внутренним и поступательным степеням свободы, когда $Q \equiv E_o \sqrt{1-\beta^2} = E_o \beta^2 / \sqrt{1-\beta^2} \equiv T$ при $\beta^2 = 1/2$. Взаимное тяготение необходимо обоим взаимодействующим партнерам чтобы добиться равновесного равномерного распределения кинетической энергии по имеющимся степеням свободы при условии сохранения полной энергии системы.

При отвесном, для примера, падении на удаленный неподвижный центр сильного тяготения сохраняется полная энергия пробного тела $E_o \sqrt{g_{00}} / \sqrt{1-\beta^2}$, что по часам удаленного наблюдателя соответствует условию $1 - g_{00}(r) = \beta^2(r) \equiv (dr / \sqrt{g_{00}} c dt)^2$ на всей траектории радиального движения. Но такое наблюдаемое движение $dr/t = c \sqrt{(1-g_{00})g_{00}}$ может набирать скорость падения лишь до равновесного кинематического состояния $g_{00}^{eq}(r) = 1/2 = \beta_{eq}^2(r)$. При дальнейшем движении к центру пробное тела должно замедляться до полной остановки и устремляться с ускорением обратно к своему равновесному состоянию. Таким образом, наблюдаемое ускорение свободного падения, $d^2 r / dt^2 = c^2 (0.5 - g_{00}) g_{00}(r)$, есть по релятивистским законам ОТО стремление к равномерному распределению кинетических энергий по степеням хаотического и упорядоченного движения инерциальных плотностей, формирующих видимые тела.

Подведем некоторые итоги приведенного противопоставления физики постоянных ньютоновских масс без тепла и эйнштейновских энергий с переменным внутренним теплом. Сразу же можно сказать, что современники Умова недооценили пионерские идеи в его предрелятивистской теории движущихся потоков энергии. Обозначенный Умовым диапазон скрытой энергии среды или массивных частиц, $m c^2 / 2 \leq Q \equiv E_o \sqrt{1-\beta^2} \leq m c^2$ (откуда

управляемо можно извлекать кинетическую энергию отнюдь не только для ядерных взрывов), до сих пор воспринимается многими как оплошность московского физика. Вслед за Ньютоном в релятивистской физике все еще продолжают отслеживать, как правило, лишь полную кинетическую энергию и баланс массы. Перераспределение внутренней и поступательной энергии в таких простейших динамических устройствах, как трубка Ранка [9] воспринимается учеными с большим недоверием и с требованием проводить энергетический баланс не по Умову–Эйнштейну, а по Ньютону–Эйлеру для системы движущихся материальных точек без запасов переменного внутреннего тепла. Якобы расчеты по Ньютону никогда не подведут в «области совместной применимости теорий». Как будто никто и не слышал о высвобождении внутренней кинетической энергии при ядерных взрывах и не читал общедоступные пояснения [4–7] по тепловой природе переменной внутренней энергии частиц и сред.

Представляется, что ученые должны перейти на недуюальную концепцию протяженной вихревой материи Декарта, Ми, Де Бройля, Эйнштейна и Инфельда не только для микромира, но и для макроскопической физики и для мегакосмоса. Переходного масштаба от недуюального микромира к дуальному макромиру просто не существует. Дуальные вычислительные инструменты с участием дельта-плотности Дирака вполне могут использоваться и дальше при понимании того факта, что они лишь вспомогательные, модельные средства для ускорения приближенных расчетов. Но при этом с помощью дуальных математических моделей нельзя обосновывать для реальности ни возможность существования черных дыр, ни расходимость кулоновских энергий в центре поля с якобы точечным зарядом. В основе природы лежит не ньютоновская материальная точка в пустоте, а недуюальная материя с ее декартовской протяженностью по всему пространству. В соответствующей теории холизма вычисления для взаимодействия частей неделимого целого должны пойти по маховскому сценарию отношений между элементами, что сделает востребованными реляционные подходы [10; 11] к структурному описанию материи.

В физике непустого пространства уравнение Эйнштейна 1915 года должно быть переписано в духе его идей 1938 года для недуюальной движущейся среды. Понятно, что метрика Шварцшильда, бывшая уникальной в пустоте благодаря соответствующей теореме Биркгофа, уже не будет востребована гравитацией непустого пространства. Будем надеяться, что вернется плоское трех-сечение физического пространства-времени, локально искривленного непрерывной плотностью энергии, и оно поддержит не только евклидову электродинамику, но и гравитацию нелокальных энергетических зарядов с переменным внутренним теплом.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Поппер К.* Логика научного исследования / пер. с англ.; под общ. ред. В. Н. Садовского. – М.: Республика, 2004.
2. *Кун Т.* Структура научных революций. – М.: Наука, 1975. – С. 131.
3. *Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М.* Теория поля, Теоретическая физика. – Т. 2. – М.: Физматлит, 2006.
4. *Эйнштейн А., Инфельд Л.* Эволюция физики. – М.: Наука, 1965.
5. *Де Бройль Л.* Термодинамика изолированной частицы: избранные труды. – М.: Принт Ателье, 2014. – Т. 4. – С. 7–110.
6. *Умов Н.А.* Избранные сочинения (Классики естествознания). – М. – Л.: Государственное издательство технико-теоретической литературы, 1950.
7. *Де Бройль Л.* Реинтерпретация волновой механики: избранные труды. – М.: Принт Ателье, 2014. – Т. 4. – С. 111–210.
8. *Oeuvres de Descartes.* 11 vols / eds. Adam C., Tannery P. – Paris: J. Vrin, 1996.
9. *Гуцол А.Ф.* Эффект Ранка // Успехи физических наук. – 1997. – Т. 167. – № 3. – С. 665–687.
10. *Владимиров Ю.С.* Основания физики. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008.
11. *Кулаков Ю.И.* Теория физических структур. – М., 2004.

ABOUT THE KINEMATIC REASON OF GRAVITATION

I.E. Bulyzhenkov

*Moscow Institute of Physics and Technology,
Lebedev Physics Institute RAS*

In the “field of joint applicability of theories”, the mechanical particles of Newton and Einstein have a different structure of degrees of freedom. Classical and relativistic mechanics describe the transport of internal heat in different ways. The reason for the gravitation of particles with a variable internal energy can be their tendency to equiparticulate the total kinetic energy over all available degrees of freedom.

Keywords: internal energy, extended heat carriers, non-empty space.

МЕЖДУ ФИЗИКОЙ И МЕТАФИЗИКОЙ

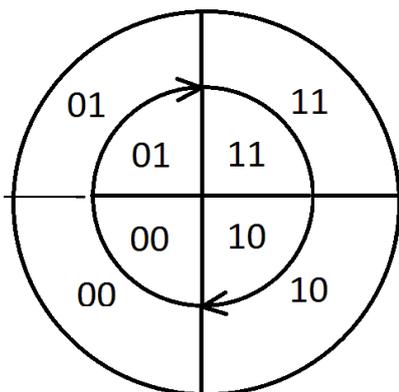
ПРИНЦИПЫ ТРИНИТАРНОСТИ И ФРАКТАЛЬНОСТИ ГЕНЕЗИСА (ТРИНИТАРНОСТЬ АРИСТОТЕЛЯ – ИБН СИНЫ И ФРАКТАЛЬНОСТЬ ИБН АРАБИ – ЛУЛЛИЯ)

К.И. Бахтияров

*Московский государственный агроинженерный университет
имени В.П. Горячкина*

Небулева логика принципиально основана на позиционной двумерной записи истинных значений, где $n = 01$ (возникновение) и $u = 10$ (уничтожение) в отличие от обычного линейного порядка: $0 < 1/3 < 2/3 < 1$. Он демонстрирует математический график. Моя модель сознания содержит две доминанты: $A = 11$ и $V = 00$ и два перехода: $n = 01$ и $u = 10$. Генезис 01 – это промежуточный третий термин, описывающий переход от небытия к бытию. Полученная матрица является тензорным произведением микросвойств матрицы на матрицу макросвойств. В дополнение приводится решение парадокса кота Шрёдингера.

Ключевые слова: генезис, возникновение, уничтожение, доминанты, тензорное произведение, матрица микросвойств, матрица макросвойств.



Будем считать правильным называть первоначалами и элементами те вещества, от изменения которых происходит возникновение и уничтожение.

Аристотель. О возникновении и уничтожении

Первоматерия есть субстрат всех предметов и процессов, изменений, обосновываемых учением о возникновении и уничтожении.

Ибн Сина. Наука возникновения и уничтожения

У Гегеля *единство или нераздельность* «бытия» и «ничто» дают *переход...*

Werden (Становление). Его моменты:

Entstehen und Vergehen.

(Возникновение и Уничтожение).

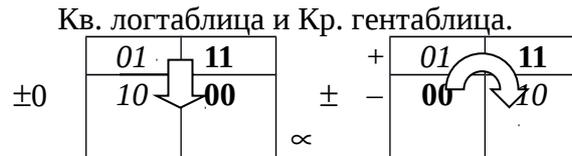
В.И. Ленин. Философские тетради

Принцип генезиса: возникновение и уничтожение
(проблема таблиц Аристотеля)

В первых главах «Физики» (О физических началах, гл. 1–5) Аристотеля утверждается тринитарность процесса возникновения: «С одной стороны, начал не больше, чем противоположностей... с другой же стороны, их не вполне два, а три» [1. С. 77]. **Возникновение является третьим термином, описывающим переход из небытия в бытие.** В последних главах «Физики» (О движении, гл. 6–8) постулируется: «Больше всего затруднений доставляет вопрос о возникновении движения, которого раньше не было» [1. С. 226]. Особое место занимает его трактат «О возникновении и уничтожении», где отчетливо был впервые сформулирован принцип генезиса: «Возникать и гибнуть – это то же, что качественно изменяться... Существуют две вещи – сущее и не-сущее, огонь и земля... простой переход в не-сущее – это простое уничтожение, а переход в простое сущее – это простое возникновение». Аристотель различал возникновение (*генезис*) и уничтожение (*фтора*). Фактически – это синтез процессуального и субстанционального мышления. «Материя – это субстрат возникновения и уничтожения» [1. С. 385].

В 1-й таблице Аристотеля – квадратной логтаблице [1. С. 301] доминанты: БЫТИЕ и НЕБЫТИЕ, срастаясь образуют Вечность с ее аритмией. Фактически это – четырехзначная логика Белнапа [3. С. 159]. Во 2-й таблице Аристотеля – круглой гентаблице [1. С. 303] образуется циклическое время [2. С. 55; 3. С. 152, 169]. Круглое символизирует движение, ведь на квадратных колесах не поедешь.

- 01. Возникновение – это становление бытия (из небытия).
- 10. Исчезновение – это становление небытия (из бытия)



В логтаблице – столбцы по модальностям: *возможность / необходимость.*

Время является колесом жизни, циклом агросезонов: **00 зима → 01 весна → 11 лето → 10 осень.**

Впервые предлагается бинарное кодирование ключевых терминов Аристотеля: ВОЗНИКНОВЕНИЕ = 01 и УНИЧТОЖЕНИЕ = 10. Доминанты альфа **A** и бета **B** [1. С. 303] даны в моих бинарных кодах как *max A=11 и min V=00.*

Гентаблица Аристотеля («круглый квадрат»)

$\Gamma =$	0^11 .ВОЗНИКНОВЕНИЕ, газ  n	1^01 .БЫТИЕ, огонь  A
	0^00 .НЕБЫТИЕ, твердь  v	1^10 .УНИЧТОЖЕНИЕ, жидкость  u

Принцип Аристотеля развивает Ибн Сина. В его «Науке возникновения и уничтожения» (الفن السادس – من كتاب الشفاء – ابن سين): «Первоматерия есть субстрат всех материальных предметов и процессов, условие индивидуализации формы, души и разумной способности. Конкретными ее видами являются земля, вода, воздух и огонь, из которых образуются все тела, а главными сущностными акциденциями (атрибутами) – движение, пространство, время. Вместе с тем первоматерия – изменчивая субстанция, что проявляется в постоянном переходе друг в друга четырех элементов и обновлении конкретных форм бытия предметов» [6. С. 174]. Первоматерия есть субстрат всех предметов (первоэлементы: 00. Земля, 01. Воздух, 11. Огонь, 10. Вода) и процессов (первопроцессы: 00. небытие, 01. возникновение, 11. бытие, 10. уничтожение), изменений, которые обусловлены природным циклом. Это четыре столпа, управляющие четырьмя сторонами света. Матрица, прочитываемая по часовой стрелке, описывает природный цикл: 00.NE, 01.SE, 11.SW, 10.NW (где N–S, E–W являются странами света).

Академик А.В. Смирнов подчеркивает необходимость синтеза процессуального и субстанционального мышления и пытается понять логику отношений, возникающих при переходе между первоэлементами. «Возникает цепь слов-смыслов $c_{a1}, c_{a2}, c_{a3}, c_{a4} \dots$. Я не могу сослаться на интуитивную ясность c_{a1} и c_{a3} » [18. С. 161, 163]. Вполне естественно «стремление вчитаться, понять их логику... Может возникнуть новая парадигма, предлагающая иное видение» [17. С. 3, 26]. «Соединение огня и воды противоречит аристотелевой логике» [18. С. 155]. Ибн Араби считает, что «требуемое обозначилось, раз ты наметил разряды [17. С. 197]. Эта идея нашла наиболее полное выражение в концентрических кругах Ибн Араби [7. С. 69; 8. С 69]. Приведу базовую матрицу в моих кодах: в отличие от римской арабская запись чисел использует **разряды** десятков и единиц (аналоги господ и рабов). Например: XI =11. Арабская идея позиционности нашла полное выражение в концентрических кругах (*La production des ciecles*).

Супергентаблица Ибн Араби («концентрические круглые квадраты»)

$\Gamma^2 =$	01.LA PAROLE. РЕЧЬ	11. LA VOLONTÉ . ВОЛЯ
	01. Parlant. Говорящий	11. Volontaire. Волящий
	00. Puissant. Могущий	10. Savant. Знающий
	00. LA PUISSANCE. МОГУЩЕСТВО	10. LA SCIENCE. ЗНАНИЕ

Невольно приходит на ум французская поговорка: *Vouloir c'est pouvoir* (*Хотеть значит мочь*).

Не случайно арабская круглая печать заменила квадратную в Европе. **Идея концентрических кругов** Ибн Араби также была позднее реализована в логической машине Раймонда Луллия. Его логическая машина, которой восхищался Лейбниц, состояла из концентрических колес, на которых были написаны ключевые слова. Дж. Свифт в «Путешествии в Лапуту» высмеял ее как претензию на машину, позволяющую писать книги любому человеку по любому вопросу, просто вращая эти колеса и диктуя образовавшиеся строки писцам. Вращая круги, получаем различные комбинации первоэлементов. В действительности, идея позиционности оказалась исключительно прогрессивной. В отличие от иероглифической римской записи числа *одиннадцать*: XI = 11 позиционная арабская запись чисел использует разряды десятков и единиц (аналоги господ и рабов). После каждого поворота кругов получаем новые диаграммы, что позволяет помимо первоэлементов записывать различные пере-состояния типа перегретого пара или переохлажденной жидкости. Например, фазовый переход при охлаждении: *10 вода* → *00 лед* может быть описан через промежуточные стадии: *10 10 вода* → *00 10 переохлажденная вода* → *00 00 лед*, что выражает: *не совсем так совсем не так* – внешнее и внутреннее отрицание соответственно, что впервые было у Аристотеля [1, с. 301].

Принцип генезиса (генматрица Γ) выдвинул Аристотель и развил Ибн Сина. Ибн Араби и Раймонд Луллий могут считаться создателями фрактальной логики генезиса. **Аналитически выражает принцип фрактальности супергенматрица Б.Г. Румера Γ^2** , являющейся левым тензорным произведением матрицы микросвойств на матрицу макросвойств [10; 16]:

$$\Gamma^2 = \Gamma \otimes \begin{pmatrix} n & A \\ V & u \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Gamma n & \Gamma A \\ \Gamma V & \Gamma u \end{pmatrix}.$$

В древнекитайской «Книге перемен» предложена развернутая система статики и динамики. Под ее влиянием великий Лейбниц создал двоичную систему и поставил проблему создания универсального языка. В качестве первоэлементов выделены четыре базовые триграммы, и автором впервые предложено их бинарное кодирование. Доминанты $A = 1^01$, $V = 0^00$ имеют нулевой индекс перемен (тождество координат $X = Y$, то $t = 0$). Недоминанты $n = 0^11$, $u = 1^10$ имеют ненулевой индекс перемен (различие координат $X \neq Y$, то $t = 1$). Это дает бинарное кодирование генетического кода и психотипов в соционике. Каждое значение этой многозначной логики представляет собой пару троек вида X^tY , где X – первая координата, Y – вторая координата и третья дополнительная координата t . Это – параметр, верхний **индекс перемен** координат. Пары троек образуют выделенное число

6, которое включает в себя двоичность и троичность, характерную для метафизики по мнению физика-теоретика профессора Ю.С. Владимирова [5. С. 414].

Универсальный язык восходит к знакам алхимиков для 4 состояний вещества: твердое $00 \equiv \equiv V$, жидкое $10 \equiv \equiv u$, газообразное $01 \equiv \equiv n$, огонь $11 \equiv \equiv A$. В качестве первоэлементов выделены четыре базовые триграммы и впервые предложено их бинарное кодирование. Сочетания триграмм образуют гексаграммы. Бинарные символы допускают интерпретацию круговорота воды в природе: $0^00 \ 0^00$ зимний лед $\rightarrow 0^11 \ 0^11$ весенний пар $\rightarrow 1^01 \ 1^01$ летний огонь $\rightarrow 1^10 \ 1^10$ осенняя вода.

Динамизм Лейбница является критикой геометризма Декарта. Монаде присущи и свойства волны A , и свойства частицы V одновременно. Действительно, «в пространстве первоначальное положение и обращенное не отличаются друг от друга» [11. С. 442], а во времени это означает изменение порядка последовательности – рождение 01 превращается в смерть 10 . Принципиально важна присущая стреле времени асимметрия вместо симметрии пространства. «Нашей лучшей мерой времени является до сих пор вращение Земли вокруг своей оси... и часы служат для деления этой меры» [12. С. 152]. Принцип действия часов отображал **более возвышенную логику** Природы, выражающую организацию бытия и самого божественного разума. Наша теория – это тени подлинного порядка, установленного в Природе, недаром $\theta\epsilon\omicron\rho\iota\alpha$ [теория] переводится как «*видение Бога*». Инь и Ян – древние символы, выражающие природный цикл, фигурируют на гербе Нильса Бора. В суточном цикле время изменяется от ночи и восхода Солнца на востоке к его зениту днем на юге и закату на западе, а в годовом цикле – от зимы и весны к лету и осени. Время является циклом агросезонов, колесом жизни.

Самый факт начала подразумевает неизбежность конца. «Мы находим в себе самих силу начинать или не начинать, продолжать или кончать» [12. С. 177]. В бинарном коде 01 или 00 либо 11 или 10 . Время свободно катится через *небытие* 00 – рождение 01 – жизнь 11 – смерть 10 . «То, что мы называем рожденьями, представляет собой развития (developments) и увеличения; а то, что мы называем смертями, есть свертывания (envelopments) и уменьшения» [11]. Это – преформации, метаморфозы монады. Многообразие того, что изменяется не начинается и не кончается, а развивается и свертывается.

Монадология как *многоаспектность единого* является теорией универсального языка. Универсальное означает единовращение (от латинского глагола *vertere* = вращать). Универсальное означает способность единого поворачиваться разными гранями [21. С. 643]. Универсум – это единовращатель. *Тик-так* – его фазы. Каждое *тик* 01 – начало, возникновение, развертывание, каждое *так* 10 – конец, исчезновение, свертывание. История повторяется, закручиваясь в спираль вроде ДНК.

Логика генезиса

Я поневоле натолкнулся на ту замечательную идею, что можно придумать некий алфавит человеческих мыслей и с помощью комбинации букв этого алфавита и анализа слов, из них составленных, все может быть открыто и разрешено. Когда я это понял, я возликовал.

*Лейбниц. История идеи
Универсальной характеристики*

Stabilité – première condition du bonheur public.
Comment s'accommode-t-elle avec la perfectibilité
indefinite.

А.С. Пушкин

Идея булевой многозначности давно привлекает мое внимание [2; 3]. А.С. Карпенко был признателен за предложение включить четырехзначную логику Буля в уже готовую верстку монографии «Развитие многозначной логики» [9]. Дело в том, что Р. Фейсом еще в 1955 г., на столетнем юбилее Дж. Буля, подчеркивалась его идея многозначности, согласно которой в полном соответствии с правилами математики следовало считать истинным $T = 1/1$, ложным $F = 0/1$, бесконечным значением $B = 1/0$ и неопределенным $N = 0/0$. Однако последнее значение $0/0$ является совершенно неудовлетворительным, так как в математическом анализе всегда требуется раскрытие этой неопределенности.

Кроме того, при **покомпонентном выполнении операций** $0/0 \vee 0/1 = 0/1$ даёт ложь, а должно быть $\frac{1}{2} \vee 0 = \frac{1}{2}$, как записывал Я. Лукасевич, поступившись принципом бинарности. Беря в качестве минимального значения 00 , приходим к $00 \vee 10 = 10$ – небулевому результату (аналог у Белнапа дает $F \vee B = T$).

Имеются четыре первоэлемента универсального языка:

\wedge – максимум, A – Аденин и Арт-психотип обозначим символом огня
 $A = \underline{11} \rightarrow 1$ выделенное значение;

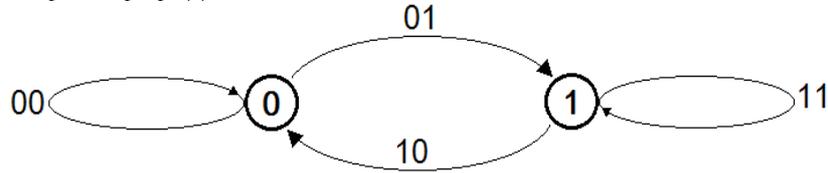
\vee – минимум, C – Цитозин и психотип Власти – символом земли
 $V = \underline{00} \rightarrow 0$ антивыделенное;

\cap – слабый максимум, g – Гуанин и психотип Медиа – символом воздуха
 $n = \underline{01} \rightarrow 0$ антивыделенное;

\cup – слабый минимум, u – Урацил и психотип Ученых – символом воды
 $u = \underline{10} \rightarrow 1$ выделенное.

Базовые символы в алхимии: треугольник вершиной вверх для огня и треугольник вершиной вниз для земли. Усеченные фигуры обозначают воздух и воду соответственно.

Убедительной аргументацией динамики предлагаемой небулевой логики служит математический граф с двумя вершинами: 1, 0 и четырьмя ребрами 00, 01, 11, 10, соответствующими четырем буквам генетического кода и четырем природным сезонам.



Подчеркнем, что небулева алгебра логики принципиально основана на позиционной *двумерной* записи истинностных значений, где имеем **возникновение** $n = 01$ (ступенька вверх) и **уничтожение** $u = 10$ (ступенька вниз) в отличие от обычного *линейного* порядка: $0 < 1/3 < 2/3 < 1$ [4].

Таблица дизъюнкции для 4 первоэлементов получается, используя покомпонентный принцип:

V	<u>00</u>	<u>01</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
<u>00</u>	<u>00</u>	<u>01</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
<u>01</u>	<u>01</u>	<u>01</u>	<u>11</u>	<u>11</u>
<u>10</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>11</u>
<u>11</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>11</u>

В качестве примера приведем приложение модели 4 первоэлементов в нейрофизиологии, ибо она описывает торможение в коре головного мозга. Глубокий анализ, проведенный Г.И. Шульгиной, приводит к необходимости смены парадигмы [19]. Модель сознания содержит две доминанты: $A = 11$ **возбуждение** (*the inhibition*) и $V = 00$ **торможение** (*the exitement*) и две недоминанты, соответствующие переходным процессам: $n = 01$ *растормозить* и $u = 10$ *затормозить*. Наличие двух доминант вместо одной – это подлинная научная революция, означающая конец однодоминантной парадигмы в нейрофилософии. Заметим, что академик В.Л. Макаров выделяет единственный кластер – жесткость («скелет»), противопоставляя его мягкости («мышцы») [13]. Но лишь рассмотрев две доминанты: $V = 00$ (стабильность) и $A = 11$ (способность к совершенствованию), можно наметить пути решения проблемы.

Также используя покомпонентный принцип, может быть построена таблица дизъюнкции для 16 парных комбинаций первоэлементов:

V	<u>00 00</u>	<u>01 01</u>	<u>11 01</u>	<u>01 11</u>	<u>11 11</u>	<u>10 10</u>	<u>00 10</u>	<u>10 00</u>
	<u>01 00</u>	<u>00 01</u>	<u>10 01</u>	<u>00 11</u>	<u>10 11</u>	<u>11 10</u>	<u>01 10</u>	<u>11 00</u>
<u>00 0001</u>	<u>00 00</u>	<u>01 01</u>	<u>11 01</u>	<u>01 11</u>	<u>11 11</u>	<u>10 10</u>	<u>00 10</u>	<u>10 00</u>
<u>00</u>	<u>01 00</u>	<u>00 01</u>	<u>11 01</u>	<u>01 11</u>	<u>11 11</u>	<u>11 10</u>	<u>01 10</u>	<u>11 00</u>
<u>01 0100</u>	<u>01 01</u>	<u>01 01</u>	<u>11 01</u>	<u>01 11</u>	<u>11 11</u>	<u>11 11</u>	<u>01 11</u>	<u>11 01</u>
<u>01</u>	<u>00 01</u>	<u>00 01</u>	<u>10 01</u>	<u>00 11</u>	<u>10 11</u>	<u>11 11</u>	<u>01 11</u>	<u>11 01</u>

<u>11 01 10</u> 01	<u>11 01</u> <u>11 01</u>	<u>11 01</u> <u>10 01</u>	<u>11 01</u> <u>10 01</u>	<u>11 11</u> <u>10 11</u>	<u>11 11</u> <u>10 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>11 01</u> <u>11 01</u>
01 <u>11 00</u> <u>11</u>	<u>01 11</u> <u>01 11</u>	<u>01 11</u> <u>00 11</u>	<u>11 11</u> <u>10 11</u>	<u>01 11</u> <u>00 11</u>	<u>11 11</u> <u>10 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>01 11</u> <u>01 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>
<u>11 11 10</u> <u>11</u>	<u>11 11</u> <u>1111</u>	<u>11 11</u> <u>10 11</u>	<u>11 11</u> <u>10 11</u>	<u>11 11</u> <u>10 11</u>	<u>11 11</u> <u>10 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>
<u>10 10 11</u> <u>10</u>	<u>10 10</u> <u>11 10</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>10 10</u> <u>11 10</u>	<u>10 10</u> <u>11 10</u>	<u>10 10</u> <u>11 10</u>
00 1001 10	<u>00 10</u> <u>01 10</u>	<u>01 11</u> <u>01 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>01 11</u> <u>01 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>10 10</u> <u>11 10</u>	<u>00 10</u> <u>01 10</u>	<u>10 10</u> <u>11 10</u>
10 00 11 00	<u>10 00</u> <u>11 00</u>	<u>11 01</u> <u>11 01</u>	<u>11 01</u> <u>11 01</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>11 11</u> <u>11 11</u>	<u>10 10</u> <u>11 10</u>	<u>10 10</u> <u>11 10</u>	<u>10 00</u> <u>11 00</u>

Из исходных 50% **выделенных** значений дизъюнкция дает 81% **выделенных** значений.

Заметим, что автор концепции социального кластеризма акад. В.Л. Макаров выделяет только *единственный кластер* – жесткость («скелет»), противопоставляя его мягкости (“мышцы”) [13]. Но нельзя ограничиваться единственной доминантой. Лишь рассмотрев *две* доминанты, можно наметить пути решения проблемы. Лишь рассмотрев *две* доминанты: *V = 00 (le stabilité = стабильность)* и *A = 11 (la perfectibilité = способность к совершенствованию)*, можно наметить пути решения проблемы. Наличие двух доминант вместо одной – это подлинная научная революция, означающая конец однодоминантной модели в нейрофилософии.

Получено приложение для диграмм генетического кода и для 16 психотипов Юнга в соционике. Имеем левое тензорное произведение матрицы микросвойств на матрицу макросвойств [10; 16].

Супергенматрица Румера Γ^2 :

$$\Gamma^2 = \Gamma \times \begin{array}{|c|c|} \hline 01 & 11 \\ \hline 00 & 10 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline \Gamma 01 & \Gamma 11 \\ \hline \Gamma 00 & \Gamma 10 \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|c|} \hline 01 01 11 01 & 01 11 11 11 \\ 00 01 10 01 & 00 11 10 11 \\ \hline 01 00 11 00 & 01 10 11 10 \\ 00 00 10 00 & 00 10 10 10 \\ \hline \end{array}$$

Получено приложение для диграмм генетического кода и 16 психотипов соционики. На макроуровне используются истинности: S–N (Sensation–Intuition), T–F (Thinking–Feeling), а на микроуровне кроме истинностей: O–A (Mobile–Stabile), r–i (рационалы–иррационалы), еще используются модальности: *E–I (Extravertion–Introversion)* [4. С.83].

Супергенматрица Румера, выражая **принцип фрактальности**, демонстрирует, что матрица психогенетики изоморфна генетической матрице.

Oi	Ai	x	SN	FN	=	001 наполеон	1101 дюма	0111 гексли	1111 есенин
Or	Ar		ST	NT		0001 драйзер	1001 гюго	0011 Достоевский	1011 гамлет
						0100 жуков	100 габен	0110 дон кихот	1110 бальзак

0000 максим	1000 штирлиц	0010 робеспьер	1010 джек
-------------	--------------	----------------	------------------

У диагонали

экстраверсия	/ИНТРОВЕРСИЯ
---------------------	--------------

 будет

диалектика	/ догма
-------------------	---------

макроаналогом по принципу фрактальности.

Генетический подход позволил легко разделить в матрице психогенетики **выделенные (жирный шрифт)** и антивыделенные пары метасимволов. Доминанты ориентированы на цель (*targetoriented*) – редукция по последней цифре; а недоминанты ориентированы на источник (*sourceoriented*) – редукция по первой цифре. Умберто Эко дал яркий образ: в бой идут солдаты вместе со своими командирами, хотя в штатном расписании они упорядочены отдельно по званиям [20. С. 264]. Виды идут во главе со своей родовой доминантой, реализуя принцип **генетического деления** (динамика небулевой логики) в отличие от *логической классификации* (статика логики Белнапа). Характерные выступления **выделенных** и антивыделенных значений, формируя S-образную границу, образуют петлю гистерезиса.

«Интроверсию и экстраверсию следует отличать от функциональных типов» [22. С. 192]. Экстраверсия и интроверсия различаются легче всего, но они являются не значениями истинности, а модальностями, при упорядочивании по которым возможна путаница, когда **толстый Сенсорик S** («Его толстые пальцы как черви жирны») выдает себя за тонкого Интуита N. Если он еще как логик полный ноль, то возникает лже-Дон Кихот, ведь каждому хочется выглядеть лучше! Если ему говорят о слабости его логики – это сильно раздражает его.

Диалектическое заключение

Хотя диалектики часто утверждают, что формальная логика является в некотором смысле «классическим пределом» диалектической логики, последняя никогда не была точно сформулирована и не было доказано также, что она включает формальную логику.

Марио Бунге. Философия физики

Идея диалектической логики в целом равносильна попытке объяснить динамику мира. Для создания адекватных методов математического описания законов природы требуется не просто физическая интуиция, а новое логическое исчисление. «Вспомним слова Дж. Буля, их стоит повторить: *Действенность анализа зависит не от истолкования символов, а исключительно от законов их комбинаций...* Но, может быть, самое интересное, что все важнейшие результаты теории возникали до того, как

становился ясен физический смысл сделанных предположений! Понимание возникало постепенно, по мере продвижения вперед» [14. С. 148, 158].

Психологический уровень, который известен из нашего внутреннего опыта, оказывается для нас более достоверным, чем молекулярный. Психогенетическая матрица с «поумневшими молекулами» становится человеческой, что реализует мечту Д. Хофштадтера [25. Р. 235]. Доминанты – сезоны 11 и 00 – должны перемежаться с недоминантами – переходными демисезонами 10 и 01. Согласно К. Юнгу: «Четыре функции являются своего рода четырьмя сторонами горизонта и мне ни за что не хочется обходиться в своей психологической исследовательской экспедиции без этого компаса, а это в свою очередь делает возможным появление **критической психологии**... Ему [вульгарному материалисту] необходимо сделать природу неодушевленной, чтобы суметь овладеть ею... Духовность на более низкой ступени имеет динамическую природу» [23. С. 97, 159, 299]. В диалектике вместо междоусобной борьбы провозглашается единство противоположных учений на основе их рефлексии.

В моей последней книге было предложено бинарное кодирование генетического кода и психотипов соционики [4. С. 99], то есть фактически использовалась новая логика, но было трудно осознать ее как небулеву логику. Теперь, наконец, психологический барьер преодолен. Осознать **ПРИНЦИП ГЕНЕЗИСА** было очень трудно, хотя фактически это принцип работы обычных турникетов. В настоящей статье впервые предложено бинарное кодирование: для тринитарного принципа в *гентаблице* Аристотеля

–
Ибн Сины (Авиценны): ВОЗНИКНОВЕНИЕ = 01 и УНИЧТОЖЕНИЕ = 10, а также парное кодирование для фрактального принципа в *супергентаблице* Ибн Араби – Луллия.

Генматрица является естественным часовщиком, носителем инструкций. Дискретность дает объяснение часам, отсчитывающим время и упорядочивающим процесс становления, где нет необходимости привносить вращение извне, ибо оно внутренне присуще матрице дискретной наследственности. Становление является пошаговым процессом. Увеличение числа промежуточных ступеней достигается с помощью позиционного принципа. Если в гентаблице Аристотеля – Ибн Сины 4 дискретные ступени, то в супергентаблице Ибн Араби – Луллия 16 дискретных ступеней становления. Благодаря генетическому бинарному коду мы начинаем понимать логику законов Природы. Представить иной живой мир, иную генетику нам не под силу. Переход от квадратных таблиц к круглым таблицам означает переход к диалектике. Одухотворенный материализм 01 (ДИАМАТ) и материализованный идеализм 10 – это диалектика и в ней заключено развитие, которое является знаменем нашего времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Аристотель. О небе* // Соч. – Т. 3. – М.: Мысль, 1981.
2. *Бахтияров К.И. Алгебра логики для компьютера* // Смирновские чтения. 4-я Международная конференция. – М., 2003. – С. 25–27.
3. *Бахтияров К.И. Логика и психогенетика с точки зрения информатики.* – 3-е изд. – М.: УРСС, 2014.
4. *Бахтияров К.И. Принципы универсального языка. Проблема Универсальной характеристики Лейбница* // Principles of Universal Language. The problem of the Leibniz's Universal characteristic. – М.: URSS, 2016.
5. *Владимиров Ю.С. Метафизика.* – М., 2002.
6. *Диноршоев М. Компендиум философии Ибн Сины.* – Душанбе, 2010.
7. *Ибн ал-Араби. Изображение окружностей, охватывающих подобие человека Творцу и сотворенному миру* // Ибн ал-Араби. Мекканские откровения. – СПб.: Центр «Петербургское востоковедение», 1999.
8. *Ибн Араби. Составление окружностей* // Ибн Араби. Избранное. – Т. 1. – М.: Языки славянской культуры: ООО «Садра», 2013.
9. *Карпенко А.С. Развитие многозначной логики.* – М.: УРСС, 2010.
10. *Конопельченко Б.Г., Румер Ю.Б. Классификация кодонов в генетическом коде* // ДАН. – 1975. – Т. 223. – С. 471–474.
11. *Лейбниц Г. Монадология* // Соч. – Т. 1. – М.: Мысль, 1982.
12. *Лейбниц Г. Новые опыты о человеческом разумении автора системы предустановленной гармонии* // Соч. – Т. 2. – М.: Мысль, 1983.
13. *Макаров В.Л. Социальный кластеризм.* – М.: Бизнес Атлас, 2010.
14. *Мигдал А.Б. Поиски истины.* – М.: Мол. гв, 1983.
15. *Наср С.Х. Философы ислама: Авиценна (Ибн Сина), ас-Сухраварди, Ибн Араби.* – М.: Языки славянской культуры: ООО «Садра», 2014. – С. 109.
16. *Румер Ю.Б. Физика XX век.* – Новосибирск: Изд. АРТА, 2013. – С. 439–446.
17. *Смирнов А.В. Великий шейх суфизма. Опыт парадигмального анализа философии Ибн Араби.* – М.: Языки славянской культуры, 1993.
18. *Смирнов А.В. Логика смысла.* – М.: Восточная литература, 2001.
19. *Шульгина Г.И. Торможение поведения.* – М.: ИИнтелл, 2016.
20. *Эко У. Поиски совершенного языка.* – СПб.: Alexandria, 2009.
21. *Эпштейн М. Знак пробела.* – М.: НЛЮ, 2004.
22. *Юнг К. Психологические типы.* – М.: Университетская книга, АСТ, 1998.
23. *Юнг К. Проблемы души нашего времени.* – М.: Академический Проект, 2007.
24. *Feys R. Boolean Methods of Development and Interpretation* // Proceedings of the Royal Irish Academy. – V. 57. 1955. Sect. A. – № 6. – P. 111.
25. *Hofstadter D. I am a Strange Loop.* – N.Y., 2007.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Оригиналы таблиц Аристотеля

(Moraux P. Aristote. Du ciel. Paris, 1965, p. 50, 48-49; Аристотель. О небе / Соч. – Т. 3. – М., 1981).

Гентаблица (p. 50, c. 303).

А. Toujours existant То, что всегда есть	С. Générable Возникшее
D. Corruptible	В. Toujours non existant

Уничтожимое	То, что всегда не есть
-------------	------------------------

Логтаблица (р. 48, с. 301).

A. Toujours existant То, что всегда есть		B. Toujours non existant То, что всегда не есть
	E. Générable Возникшее	
C. Non toujours existant То, что не всегда есть		D. Non toujours non existant То, что не всегда не есть

**THE PRINCIPLES OF TRINITY AND FRACTALITY OF GENESIS
(TRINITY OF ARISTOTLE – IBN SINA
AND FRACTALITY OF IBN ARABI – LULLY)**

K.I. Bakhtiyarov

Moscow State Agroengineering University named after V.P. Goryachkin

Non-Boolean logic is fundamentally based on the positional two-dimensional recording truth values, where $n = 01$ (*Generation*) and $u = 10$ (*Corruption*) in contrast to the usual linear order: $0 < 1/3 < 2/3 < 1$. It demonstrates the mathematical graph. My model of consciousness contains two dominants: $A = 11$ and $V = 00$ and two transitions: $n = 01$ and $u = 10$. Genesis 01 is an intermediate third term describing the transition from non-existence to existence. The resulting matrix is the tensor product of the matrix micro-properties to a matrix of macro-properties. The solution of the Schrödinger's cat paradox is presented in addition.

Keywords: Genesis, occurrence, destruction, dominants, tensor product, matrix of micro-properties, matrix of macro-properties.

ПЕРЕМЕННОЕ ТРЁХСУЩНОСТНОЕ ПРОСТРАНСТВО ДОСТУПНЫХ СОБЫТИЙ

А.С. Харитонов

Академия геополитических проблем

В работе рассматривается модель развития открытой системы с переменным пространством событий.

Ключевые слова: симметрия хаоса и порядка, доступность пространства событий, структурное пространство событий.

Объекты природы и их взаимодействия, по крайней мере, трёхсущностны или триадны. И. Ньютон оговорил условия, при которых можно пренебречь триадностью тел и моделировать их материальной точкой. Модель материальной точки послужила удачным основанием для развития бинарной математики и установления известных физических законов. Последние содержат свойства системы, состоящей из материальных точек или идеальных волн (фотонов). В статистической механике постулировано для замкнутой системы постоянное пространство доступных событий для координат и импульсов, которое названо элементарным. Парадокс Рассела–Эйнштейна указал на противоречия этого статистического постулата. Определена граница применимости статистической механики термодинамическими и эргодическими системами (Л.Д. Ландау, Е.М. Лифшиц) и установлено её противоречие опыту эволюции и развития открытых сложных систем (Л. Онзагер, И. Пригожин).

Открытые системы обладают теми качествами, которыми пренебрегает статистическая механика. К этим качествам мы относим:

- 1) возникновение, развитие и гибель системы или организации;
- 2) необратимое во времени самодвижение открытой системы;
- 3) память в системе о предыдущих её состояниях;
- 4) механизмы обратной связи, регулирующие её самодвижение;
- 5) стремление (волю) к минимуму свободной энергии своего образования;
- 6) способность совершать работу над собой и окружающей средой;
- 7) преобразование энергии, вещества и информации в иные состояния.

Сюда же мы относим их количественные закономерности: триадность и золотую пропорцию, модель развития, описываемую рядом Фибоначчи (Л. Пачоли, Г. Лейбниц, Ю.Л. Щапова).

Н.В. Бугаев отметил, что для установления трёхсущностных закономерностей требуется введение разрывных функций и разработка аппарата аритмологии. Г. Герц ввёл три сорта частиц: механические,

электромагнитные и виртуальные. Н.А. Умов указал на необходимость разработки иной модели равновесия физической системы. Проблема установления трёхсущностных закономерностей в открытых системах, и в частности их развитие, остаётся актуальной и для современной науки.

В последнее время она обогатилась исследованием систем с памятью (немарковской парадигмой) (Л.А. Шелепин) и реляционной физикой (Ю.С. Владимиров). Выделенные триады и память могут быть статичными или динамичными в зависимости от цели исследования системы и выбора математического аппарата.

Мы описали развитие открытой системы, рассматривая переменное пространство доступных событий, предварительно введя новые логарифмические функции: меры хаоса и порядка и три класса переменных, добавив к координатам и импульсам структуру. Сумма мер хаоса и порядка равна постоянной величине, а их равенство задаёт постоянство усреднённого пространства доступных событий, которое удовлетворяет постулату Л. Больцмана и эргодической гипотезе. Равенство мер хаоса и порядка можно использовать в качестве нового исходного постулата для статистической механики. Приращение же этих функций описывает рекуррентными уравнениями самодвижение открытой системы, которое можно охарактеризовать изменением пространства доступных событий для координат, импульсов и структуры. В случае развития пространство доступных событий для координат и импульсов уменьшается с шагом ряда Фибоначчи, а для структуры оно растёт с шагом ряда Люка, удовлетворяя золотой пропорции и равенству суммы мер хаоса и порядка.

Золотая пропорция в трёхсущностной системе может достигаться ($3! = 6$) шестью способами, приводя к разным структурам в организации системы. На следующем шаге организации системы число возможных событий равно $6! = 720$. На третьем шаге организации системы число событий равно $720!$, это число событий не может реализоваться за время существования Вселенной. Поэтому все возможные события для открытой системы не могут быть реализованными и тем более равновероятными.

Между разными структурами при взаимодействии могут возникать внутренние движущие силы, приводящие к самодвижению открытой системы. Этот факт широко используется в теории полупроводников и на границе различных сред, но не учитывается в статистической механике, так как в ней используется постулат об одинаковости или тождественности частиц. Полученная нами холистическая модель самодвижения и развития открытой системы включает в себя известные динамические законы как свой частный усреднённый случай. Усреднение приводит к потере информации о различных структурных параметрах в системе и об изменении её пространства доступных событий.

В наших работах [5; 6] описаны примеры развития некоторых физических, социальных и биологических систем с помощью переменного трёхсущностного пространства доступных событий.

Использование переменного трёхсущностного пространства событий, изменяющегося по рекуррентным уравнениям, расширяет наши знания об организации структурных параметров и ставит новые проблемы перед исследователями. Например, физическое отличие живого организма от косного тела может быть определено для системы, накапливающей энергию при её периодическом поглощении и выделении, осциллирующими свойствами трёхсущностного пространства доступных событий, опережающими настоящий момент времени.

ЛИТЕРАТУРА

1. Харитонов А.С. Золотая пропорция как критерий равновесия // Метафизика XXI века: сб. / под ред. Ю.С. Владимирова. – М.: Бином, 2006. – С. 251–255.
2. Харитонов А.С. Симметрия хаоса и порядка в реляционной физике // Актуальные проблемы: материалы научной конференции. Филфак МГУ, 18–19 июня. – М., 2010. – С. 373.
3. Харитонов А.С. Возникновение пространства как результат взаимодействия бытия и небытия, составляющих единство природы // Казначеевские чтения 3. – Новосибирск, 2009. – С. 48–65.
4. Азроянц Э.А., Харитонов А.С., Шелепин Л.А. Немарковские процессы как новая парадигма // Вопросы философии. 1999. – № 7. – С. 94–104.
5. Харитонов А.С. Теория симметрии хаоса и порядка, закон Предустановленной гармонии // Science and Education. Sheffield, UK. – V. 17. – September 5–6. 2014. Physics. – P. 19–27.
6. Харитонов А.С. Структурное описание сложных систем // Прикладная физика. – 2007. – № 1. – С. 5–10.

VARIABLE 3-DIMENSIONAL SPACE OF AVAILABLE EVENTS

A.S. Kharitonov

Academy for Geopolitical Problems

The paper considers the model of the development of an open system with a variable space of events.

Keywords: symmetry of chaos and order, availability of event space, event structure space.

Липкин Аркадий Исаакович (1950–2018)

ПАМЯТИ НАШИХ КОЛЛЕГ

**С прискорбием сообщаем, что 18 февраля 2018 года
на 68 году жизни скоропостижно скончался
доктор философских наук,
кандидат физико-математических наук,
профессор департамента философии МФТИ**



**Аркадий Исаакович ЛИПКИН
(1950–2018)**

Мы знали Аркадия Исааковича как крайне трудолюбивого человека, мудрого наставника и деликатного оппонента, смелого и плодотворного ученого, игравшего значительную роль в жизни философского сообщества. Диапазон научных интересов Аркадия Исааковича был чрезвычайно широк: от философии и методологии науки до теорий социокультурных обществ, а его труды широко известны в России и за рубежом. Замечательна и его образовательная деятельность: его ценили ученики, любили студенты,

уважали коллеги, а его учебные пособия по концепциям современного естествознания и философии науки являются лучшими образцами этого жанра.

Аркадий Исаакович родился в Москве, в 1973 году он окончил ФФКЭ МФТИ, после чего 20 лет работал как физик-теоретик в ИОНХ АН СССР под руководством академика И.В. Обреимова. В 1982 г. им была защищена диссертация на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук. С начала 1980-х Аркадий Исаакович начал заниматься гуманитарными науками в области культурологии, методологии и философии науки: в 1982–1986 гг. принимал активное участие в работе методологических семинаров проф. Г.П. Щедровицкого. В 1992 г. по приглашению профессора А.Л. Доброхотова пришел на кафедру истории культуры МФТИ. В 1994 г. защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата философских наук на тему «Структура оснований физического знания в контексте научных революций», а в 2000 г. – докторскую диссертацию на тему «Модельный подход к разделам науки на материале физики». Аркадий Исаакович вел активную исследовательскую и просветительскую работу, был ведущим нескольких семинаров, самые известные из которых – «Философия науки», «Цивилизации в современном мире».

Аркадий Исаакович играл ключевую роль в деятельности кафедры, а затем департамента философии МФТИ. Для нас всех – это неожиданная и невосполнимая потеря, потрясшая весь коллектив департамента. Мы выражаем искренние и глубокие соболезнования родным и близким.

**Arkady Isaakovich LIPKIN
(1950–2018)**

ВОСПОМИНАНИЯ ВАДИМА РОЗИНА ОБ А.И. ЛИПКИНЕ

Кажется, совсем недавно мы с Аркадием выступали в библиотеке им. Ф.М. Достоевского и спорили по поводу того, что собой представляет наука и каким образом она формировалась. Горько сознавать, что Аркадия уже нет, что он, где-то там, в другом мире. Мне особенно трудно с этим смириться, поскольку мы много лет дружили домами, а Аркадий, особенно когда он уходил из теоретической физики и проходил свои философские университеты, часто приходил ко мне обсуждать интересующие его темы и непонятные вопросы. При этом он, как правило, упорно спорил. Сначала я думал, что он просто не согласен, поскольку на все имеет свое мнение. Но потом, приглядевшись и подумав, понял, что это не так. Аркадий использует мои разъяснения, чтобы самостоятельно решить возникшие у него проблемы, а также получить от меня отклик. Отклик как подтверждение или иное мнение; другая роль отклика – совместное доброжелательное обсуждение проблемы. Как писал Платон в седьмом письме: «Все это нужно считать чем-то единым, так как это существует не в звуках и не в телесных формах, но в душах... Лишь с огромным трудом, путем взаимной проверки – именно определением, видимых образов – ощущениями, да к тому же, если это совершается в форме доброжелательного исследования, с помощью беззлобных вопросов и ответов, может просиять разум и родиться понимание каждого предмета в той степени, в какой это доступно для человека».

Аркадий, по выражению нашего замечательного философа «Мераба Мамардашвили», был «человек пути», но я бы сказал, что и «человек, живший мышлением». Когда он понял, что его больше интересуют философия и социальные проблемы, то, будучи уже успешным физиком, кандидатом физико-математических наук, решительно поменял профессию и не сразу, но стал не менее успешным философом. Достаточно сказать, что он защитил докторскую диссертацию по философии, стал профессором, читал лекции по истории философии и философии науки в своем родном МФТИ, а также РГГУ.

Две основные темы занимали мысль Аркадия: что собой представляет современное естествознание, и как складывалась европейская история, культура и мировая цивилизация. Отвечая на первый вопрос, он разработал оригинальную концепцию обоснования современной физики, изложив ее в различных статьях и подготовленном им учебнике по философии науки (этот учебник выдержал уже два издания). Интересные разработки и гипотезы относятся и ко второй теме. Для меня Аркадий всегда был примером современного мыслителя: непрерывно учился, например, в 2003 году полгода работал в Центре философии и истории науки Бостонского университета (США), организовывал семинары, готовил аспирантов, всегда

был готов обсуждать новую точку зрения или концепцию. А его семья, можно сказать, святое семейство ученых: жена – кандидат наук, прекрасный музыковед и культуролог, специалист по восточной музыке и культуре, старший сын – доктор исторических наук, профессор, директор Института всеобщей Истории, младший сын – кандидат наук, специалист по информатике, вычислительной технике и управлению.

Говорят, что пока мы помним человека, он продолжает жить среди нас, а не уходит. Думаю, Аркадий с нами, хотя бы потому, что я продолжаю с ним вести разговор. Надеюсь, как и многие другие, знавшие его.

THE MEMORY OF VADIM ROZIN ABOUT A.I. LIPKIN

ДВЕ ТРАКТОВКИ РЕШЕНИЯ 6-Й ПРОБЛЕМЫ ГИЛЬБЕРТА

А.И. Липкин

*Московский физико-технический институт
(государственный университет)*

В 1900 году на II Международном конгрессе математиков в Париже Давидом Гильбертом был представлен список из 23 кардинальных проблем математики, охватывающих основания математики, алгебру, теорию чисел, геометрию, топологию, алгебраическую геометрию, группы Ли, вещественный и комплексный анализ, дифференциальные уравнения, математическую физику и теорию вероятностей, а также вариационное исчисление. Физики касалась 6-я проблема – «**Математическое изложение аксиом физики**», которая ему виделась так (для дальнейшего анализа его удобно разбить на две части): 1) «С исследованиями по основаниям геометрии близко связана задача об аксиоматическом построении по этому же образцу тех физических дисциплин, в которых уже теперь математика играет выдающуюся роль, это в первую очередь теория вероятностей и механика»; 2) «Для того чтобы построение физических аксиом провести по образцу аксиом геометрии, следует попробовать сначала небольшим количеством аксиом охватить возможно более общий класс физических явлений, а затем присоединением каждой следующей аксиомы прийти к более специальным теориям, а тогда, возможно, возникнет принцип классификации, который сможет использовать глубокую теорию бесконечных групп преобразований Ли» [Основания геометрии, с. 34–36].

Обсуждая в данной работе вопрос о том, насколько можно считать эту проблему решенной в [Липкин], мы сталкиваемся с вопросом об интерпретации постановки этой проблемы. Как указано в [6], в отличие от других сформулированных Гильбертом проблем, «It is far from evident under what conditions this problem may be considered to have been solved» (р. 2). Поэтому сначала надо разобраться в видении аксиоматического подхода, с одной стороны, и структуры физического знания – с другой.

В аксиоматическом подходе Гильберта, ярко продемонстрированном в его «Основаниях геометрии», можно выделить две составляющие: 1) способ задания первичных (основных, базовых, элементарных) понятий; 2) способ вывода теорем-теорий.

«Необходимость введения основных понятий очевидна, так как процесс, состоящий в том, чтобы определить одни объекты через другие, более простые (такой простой способ определения одних понятий через другие, типа «А есть В», называется «явным». – А.Л.), а эти в свою очередь через ещё более простые, не будет ограничен до тех пор, пока некоторые

объекты не будут считаться неопределимыми» [4]. До второй половины XIX в. здесь работало 1-е правило для руководства ума Р. Декарта: эти неопределимые «основные» (базовые) понятия должны были быть очевидными. Понятия точка и прямая в геометрии и тело, среда, масса, сила в физике считались очевидными. Но с появлением неевклидовых геометрий и электромагнитного поля в физике эра очевидных объектов кончилась.

В «Основаниях геометрии» Гильберт задал *новый «аксиоматический» неявный тип определения базовых понятий*, где их набор определяется совместно в рамках набора постулатов, в которые входит по несколько базовых понятий, поэтому этот набор понятий, вообще говоря, не расщепляется, их нельзя определить по одному. Гильберт исходил из «аксиоматического метода как механизма определения математических понятий», служившего «новым способом дать определения — скрыто, через аксиомы... Он утверждал, что при исследовании оснований науки должна быть сформулирована система аксиом, которая содержала бы точное описание основных отношений между элементарными понятиями этой науки. Таким образом, сформулированные аксиомы стали бы одновременно определениями этих элементарных понятий». «Сами аксиомы определяют их (элементарные понятия геометрии. – А.Л.), устанавливая внутренние отношения... Аксиомы, и только они (без каких-либо предварительных определений или рисунков), характеризуют элементарные объекты через их взаимоотношения» [5]. Для геометрии это была система аксиом геометрии, которая по-новому задавала понятия «точка», «прямая» и др. Эта методологическая революция определяет переход от «классической» физики (и математики?) к «неклассической»⁰, где вводятся и работают с «неочевидными» базовыми объектами, которые становятся определяемыми. Полагаю, что методологическая революция, совершенная Гильбертом, состоит именно в возможности вводить неочевидные объекты, а не в формализме типа: «Следует добиться того, чтобы с равным успехом можно было говорить вместо точек, прямых и плоскостей о столах, стульях и пивных кружках», — писал он. Аксиомы допускают множественные толкования, и в этом коренное различие материальной аксиоматики Евклида и новой формальной аксиоматики Гильберта» [5]. «Множественные толкования» – специфика математики, но не физики и естественных наук.

Вторая сторона аксиоматического метода, которая часто заслоняет первую⁰, связана с выводимостью теорем и теорий из аксиом: «All the known

⁰ «Противостояние Фреге и Гильберта, как и в случае с Горданом, – ключ для понимания отличия математики XIX века от математики XX столетия. Для Фреге математическое существование было связано с тем, какие материальные или идеальные объекты существуют в мире. Раз есть только один мир, должна быть только одна геометрия. Аксиоматические системы изначально были пустыми. Гильберт же, наоборот, считал, что аксиомы не просто кодируют поведение математических объектов, но также могут создавать новые математические объекты, если не вступают в противоречие» [5].

⁰ «Аксиоматический метод – это метод развития, построения и систематизации научно-теоретического знания (см. Теория) в форме так называемых аксиоматических теорий, при котором некоторые истинные утверждения избираются в качестве исходных положений

theorems of the theory may be derived from the proposed system of axioms» [6. P. 74].

«Every theory is assumed to be governed by specific axioms that characterize it. These axioms usually express mathematical properties establishing relations among the basic magnitudes involved in the theory. Then, there are certain general mathematical principles that Hilbert thought should be valid for all physical theories» [6. P. 176].

«С аксиоматической точки зрения аксиома – это высказывание, по той или иной причине (обычно из-за ее плодотворности) помещенное в основание математической теории, чтобы из него в дальнейшем можно было вывести теоремы. Конечным результатом доказательства называется теорема... Теорией называют множество всех теорем, которые могут быть доказаны... Аксиоматическая система называется полной, если в рамках системы мы можем доказать все пропозиции, являющиеся истинными относительно объектов системы, то есть если ни одна из истин не избегает доказательства, если все истины доказуемы. Когда непротиворечивость убеждает нас в том, что все доказуемое верно («все теоремы – истины»), полнота гарантирует нам обратное: все истинное доказуемо («все истины – теоремы»). Если система аксиом, которую он предложил для евклидовой геометрии, была полной, она позволяла вывести все известные ныне и в будущем результаты евклидовой геометрии» [5].

Однако «Гильберт убедился, что любая аксиоматическая система, представляющая минимальный интерес, является неполной. В ней истинное не совпадает с доказуемым. Существуют истинные пропозиции, которые не могут быть доказаны» [5].

В случае физики, как будет сказано ниже, главным является аксиоматический неявный тип задания понятий. Построение же теорий связано с построением моделей, а не дедукцией. Но у Гильберта было другое представление о физике.

«В XVIII веке изучение физического явления в сущности было примерно тем же самым, что и нахождение дифференциального уравнения, которое им управляет... Вся природа – твердые тела, флюиды, звук, тепло, свет, электричество – оказалась смоделированной посредством уравнений в частных производных. Но одно дело – найти уравнения рассматриваемого явления, а другое – решить их» [5].

Гильберт исходил в физике из такого «классического» представления, где движущиеся объекты очевидны, и дело физиков (физиков-теоретиков) искать уравнения движения. Поэтому в центре внимания Гильберта оказываются уравнения, математика. В «неклассической» физике в центре оказываются неочевидные базовые *объекты*, а математические объекты и уравнения становятся их атрибутами.

(аксиом), из которых затем логическим путём выводятся и доказываются остальные истинные утверждения (теоремы) данной теории...» [4 и др.]. Отметим, что в этом определении потеряна первая составляющая, о которой сказано выше.

Далее, Гильберт полагает, что подобно геометрии, где проективная геометрия, основания которой составляет минимальное число аксиом⁰, играет роль «ствола дерева», а различные геометрии, получающиеся добавлением аксиом, – роль «ветвей дерева», физика имеет подобную же структуру, где кандидатом на место проективной геометрии сначала выступала механика, а потом – электродинамика⁰.

Я, исходя из другого представления о сути физики, в центре которой оказываются физические модели, а не математика, претендую на реализацию первого пункта «аксиоматического построения по образцу геометрии» – нового «аксиоматического» неявного *типа определения базовых понятий*, который был предъявлен Гильбертом в его «Основаниях геометрии», состоящих в выделении системы аксиом, которые определяют базовые объекты в структуре физического знания, к описанию которого мы и переходим.

В структуре физического знания, во-первых, надо выделить два уровня: *уровень теорий явлений и уровень оснований*.

{Основания} → [Теория ---- Явление] (Сх. 1).

Цель физики – построение теории явлений, точнее, в центре ее внимания пара «теория --- явление», между которыми может быть три стандартных типа отношений: описание, объяснение, предсказание. Физическое явление, как бы оно ни было зафиксировано, по самой сути физического явления предполагает наличие (в настоящем или будущем) физической теории для себя. Только претензия на физическую теорию делает его физическим явлением. Например, Луна может быть объектом поэзии или религии, астрологии или астрономии, но физическим объектом она становится в рамках механической теории движения планет.

Развитие физики идет, в первую очередь, на втором уровне – появляются новые пары [Теория ---- Явление]. Более редкое событие – появление новых оснований, то есть новых разделов физики, что соответствует «научной революции». При этом новые разделы физики пристраиваются к старым, а не заменяют их полностью [2].

Уровень оснований поставляет строительный материал для строительства теорий явлений. Например, рассмотрим классический ряд:

⁰ «Феликс Клейн (1849-1925), учитель Гильберта... уверовав в роль проективной геометрии... доказал, что раз она задана группой проекций – наибольшей группой, то представляет собой основную геометрию, базирующуюся на минимальном числе начальных гипотез. Все прочие геометрии проистекают из нее, порождая дополнительные гипотезы» [5].

⁰ «Although Hilbert's sympathy for the mechanical worldview... his axiomatic analyses of physical theories contain no direct reference to it. The logical structure of the theories is thus intended to be fully understood independently of any particular position in this debate. Hilbert himself... would later adopt a different stance. His work on general relativity was based directly on his adoption of the electromagnetic world-view and, beginning in 1913, a quite specific version of it, namely, Gustav Mie's electromagnetic theory of matter» [6. P. 176].

наблюдение движения планет Тихо Браге, эмпирические законы движения планет И. Кеплера, теория движения планет И. Ньютона. Принципиальное отличие третьего от второго состоит в том, что законы Кеплера выражены на том же языке, что и наблюдения Тихо Браге, а теория Ньютона содержит понятия (масса, сила...), которых в этих наблюдениях нет. Они берутся из оснований механики, прописанных в первых книгах «Математических начал натуральной философии» И. Ньютона.

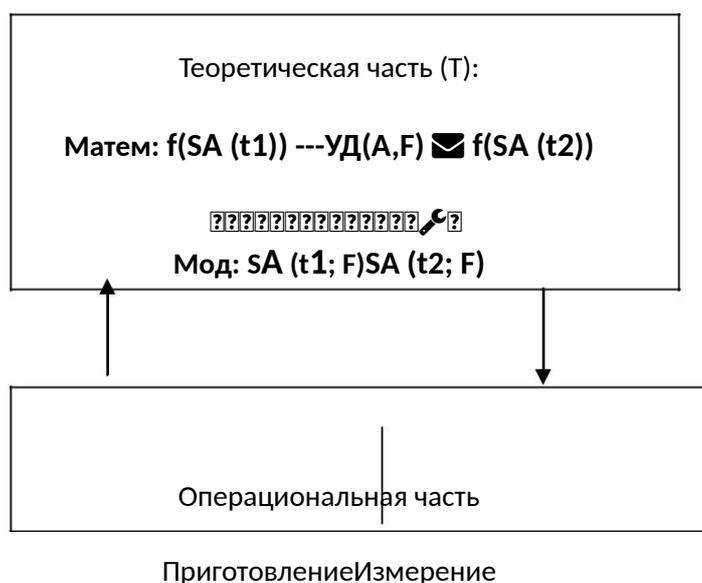
Подобной структурой обладает и геометрия Евклида, служившая образцом теории, по крайней мере, до середины XIX в. Там есть основания, где задаются базовые понятия – точка, прямая... из которых потом строятся различные фигуры, обладающие различными свойствами.

Далее речь пойдет об основаниях физики, точнее, об основаниях разделов физики (ОРФ_j), поскольку в физике основания существуют как набор оснований для набора разделов физики (РФ_j), где РФ_j выделен тем, что у него есть собственные ОРФ_j и задаваемые в них понятия.

Общим для всех разделов физики является, во-первых, то, что для всех них *физический процесс может быть описан как переход объекта A из одного состояния S_A(1) в другое S_A(2)* (это занимает место «ствола» или, скорее, «корня» физического знания). Этот процесс выделяет среди всех идеальных сущностей (теория, будучи умозрением, имеет дело с идеальными сущностями) *объект и его состояния*. Простейшие или элементарные («основные», базовые) объекты, задаваемые в ОРФ_j, мы будем называть «первичными» идеальными объектами (ПИО), а строимые из них теоретические модели явлений – «вторичными» (ВИО).

Общая структура оснований раздела физики (ОРФ_j), являющаяся результатом методологических революций Галилея, Ньютона и границы XIX–XX вв., задается общей структурой описания физического процесса S_A(t₁) → S_A(t₂), учитывая, что в большинстве разделов физики (кроме равновесных термодинамики и статистической физики) номером состояния является время (схема 2).

В этой структуре выделены, во-первых, теоретическая (в ее центре – описание поведения ПИО, все фигурирующие здесь сущности являются идеальными) и операциональная («материализация» ПИО и других идеальных сущностей) части. Во-вторых, в теоретической части выделены *математический* и *модельный* слои. Модельная часть содержит понятия: физического объекта (системы) A (ПИО) и его состояний (S_A(t)) момент времени t (два главных понятия), а также внешнего воздействия F(t). С их помощью осуществляется теоретическое описание *обобщенного движения (процесса) как перехода физического объекта из одного состояния в другое*.



Сх. 2. Структура теоретического описания оснований раздела физики (A=ПИО)

Связь между состояниями задается с помощью математического слоя (в этом его смысл и функция), в котором *уравнение движения* (УД) – центральный элемент. Уравнение движения содержит, в том или ином виде, математические образы физического объекта $f(A)$ и его состояний $f(S_A)$, а также внешнего воздействия $f(F(t))$ ⁰. Таким образом, *время* в динамике играет особую роль – оно *нумерует состояния* (в некоторых разделах физики, например равновесной термодинамике, эту роль играют другие измеримые величины).

Набор возможных состояний является важнейшей характеристикой физического объекта (системы). Состояние – это понятие, описывающее изменение (движение) объекта и дающее *полную возможную информацию об объекте (системе) в данный момент времени, а посредством уравнения движения – и в другие моменты времени*. Это определяет понятие состояния физического объекта (системы), которое тесно связано с другими элементами структуры, изображенной на схеме 2.

Кроме указанных элементов теоретической части физический объект (ПИО) и его исходное состояние должны иметь *материальную эмпирическую реализацию*, а измеримые величины (расстояние, скорость, масса и т.п.), которые входят в физическую модель объекта (системы) и его состояний, должны иметь соответствующие *эталонные операции сравнения* с эталоном. Это обеспечивают указанные выше операции приготовления и измерения, составляющие «*операциональную*» часть, которая непосредственно связана с модельным слоем теоретической части (а через него опосредованно – с математическим слоем).

⁰ Из уравнения движения можно получить и набор (множество) состояний (точнее, их математических образов), отвечающих данному физическому объекту (системе).

При этом речь идет об *идеальных операциях приготовления и измерения*, которые реализуются в рамках конкретных материалов и технических возможностей с определенной точностью (речь идет о различии между, скажем, идеальным амперметром или термометром и реальными приборами, обеспечивающими определенную точность).

Поскольку ВИО составлен из ПИО_j, то структура теоретического описания процесса (эмпирического явления) соответствующего ВИО будет также подчиняться схеме 2, в которой $A = \text{ВИО}$.

Отметим, что место приготовления может занимать *выбор* среди того, что находится в готовом виде в окружающем мире, например, звезды в астрофизике. Об этом случае обычно говорят как о «*наблюдении*», а не эксперименте. Противоположный случай – сверхпроводимость, которая предполагает сложную лабораторную установку, в которой это явление только и может существовать. Но и в последнем случае речь идет о приготовлении объекта (системы) в некотором состоянии, который далее *ведет себя «естественно»* (в технике готовится весь процесс, суть машины – в осуществлении определенного процесса, этим процесс, обеспеченный шестеренчатыми передачами, отличается от падения тела).

Различение теоретической и операциональной частей, фиксация границы между ними очень важны. Вторая принадлежит сфере технических действий, первая – сфере умозрения о природе. Например, приготовление гладкой наклонной плоскости или измерение длины линейкой относятся к техническим действиям, а не природным явлениям, хотя они могут включать приборы, имеющие в своем составе «теоретически нагруженные» элементы (части). Но прибор наряду с этим обязательно содержит техническую часть типа сравнения с эталоном, которая не является предметом естественной науки.

Схема 2 (при $A = \text{ПИО}$) является схемой оснований раздела физики, описывающей систему постулатов, определяющих базовые понятия раздела физики, включая ПИО и операции по их «материализации». Изображенная на схеме 2 структура имеет место для всех разделов физики. От раздела к разделу меняется лишь содержательное наполнение указанных на схеме 2 элементов.

Следуя схеме 2, в наборе базовых понятий раздела физики, во-первых, как и у Гильберта, можно различить идеальные сущности («вещи» у Гильберта) и отношения. При этом можно различить три вида сущностей: «физические» и «математические», входящие в теоретическую часть, и «технические» («операциональные») (у Гильберта только один вид – математический).

К «*физическим*» отнесем, те, что на схеме 2 входят в физический модельный слой. Во-первых, это взаимосвязанная пара понятий:

- (i) *физический объект* (система) A ($A = \text{ПИО}$) – то, что «движется»;
- (ii) *его состояния* S_A , с помощью которых в модельном слое описывается физический процесс («движение»);

к этой группе относится и (iii) *внешнее воздействие* F^0 ;
а также собираемые из первичных идеальных объектов (ПИО) вторичные идеальные объекты (ВИО) (xii), которые порождают теории явлений (схема 1) по той же схеме 2, но при $A = \text{ВИО}$.

По-видимому, сюда же надо отнести:

(vi) а) *время* (неметризованное), как необходимый элемент описания процесса (изменений), нумерующее множество состояний (или событий, понимая под последним нахождение объекта в данный момент в определенном состоянии) и б) его метрика⁰;

(vii) а) *пространство* (неметризованное) как вместителище объектов и б) его метрика

(viii) система отсчета;

К «*математическим*» отнесем входящие в математический слой соответствующие первым математические образы (i.m), (ii.m), (iii.m), (vi.m), (vii.m)

и

(iv) уравнение движения⁰;

в операциональной части:

(ix) *операции измерения*, суть которых в сравнении с эталоном, для измеримых величин, (ix.i) характеризующих сам объект (например, масса частицы), (ix.ii) характеризующих состояние объекта (в классической механике – положение и скорость частицы), (ix.iii) характеризующих внешнее воздействие (например, сила в механике) и соответствующие

(xi) эталоны, а также

(x) *операции приготовления* (x.i) ПИО, (x.ii) его определенного состояния $S_A(j)$

и (x.viii) *системы отсчета* (с.о.) с помощью «тел отсчета».

Большинство понятий *отношения*, входящих в приводимые ниже постулаты (выделены жирным шрифтом), рассматриваются как очевидные и потому не требующие определения (то есть по Декарту), то же относится ко многим измеримым величинам и эталонам. Наиболее сложным отношением, для которого в «неклассической» физике декартовского подхода оказывается недостаточно, – это отношения соответствия между элементами модельного («физического») и математического слоев.

Таким образом, в отличие от «Оснований геометрии» Гильберта, здесь не ставится задача задать по Гильберту все понятия. Гильбертовский метод применяется для возможности работы с неочевидными физическими, а не

⁰ Каковыми в классической механике являются силы, а в механике сплошных сред – граничные условия. Взаимодействие в этой системе понятий является вторичным понятием, оно определяется через взаимные воздействия элементов (частиц) друг на друга.

⁰ «МЕТРИКА – расстояние на множестве X , определенная на декартовом произведении $X \times X$ функция с неотрицательными действительными значениями, удовлетворяющая при любых $x, y \in X$ условиям...» [1].

⁰ Из него следует спектр математических образов состояний объекта (ii, m), там же вводятся и остальные математические образы.

математическими объектами, здесь не предполагаются «множественные толкования». Отсутствие последнего связано с принципиальностью эмпирической материализации идеальных сущностей. Поэтому наличие «очевидных» понятий в составе постулатов не вводит принципиальных ограничений. Но по мере надобности часть из «очевидных» переходит в «неочевидные», определяемые по Гильберту (например, измеримые величины электрической и магнитной напряженностей в электродинамике сплошных сред).

Опираясь на схему 2, укажем ту систему постулатов, которые составляют основания раздела физики (при $A=$ ПИО), где с помощью неявного типа определения задаются базовые понятия.

Таблица 1

Система постулатов, составляющих основание раздела физики (ОРФj)

I	Всякий первичный (и простейший) идеальный объект ПИО $_j = A$ (i) имеет определенное множество состояний $\{ SA_j \}$ (ii), и <i>физический процесс описывается</i> как упорядоченное определенным параметром (временем в динамических разделах физики) подмножество множества $\{ SA_j \}$ (это отвечает схеме описания физического процесса как перехода объекта A из одного состояния $S_A(1)$ в другое $S_A(2)$). Так вводится <i>центральная пара понятий</i> , состоящая из объекта $A =$ ПИО $_j$ (i) и набора его состояний $\{ S_{A_j} \}$ (ii) ⁰
II	Вводится пара понятий «внешнее воздействие» (iii) и «естественное движение» объекта ⁰ в его отсутствии (для классической физики и СТО – равномерное прямолинейное движение, для ОТО – движение по «мировой линии»), где «внешнее воздействие» является причиной отклонения движения объекта от «естественного». Добавление к понятию «внешнего воздействия» «3-го закона Ньютона» действие равно противодействию – или его аналогов (например, обмен промежуточными бозонами между заряженными адронами в КТП) дает понятие « взаимодействия » между объектами (понятие вторичное, по отношению к внешнему воздействию)
III	Вводится набор измеримых величин (или функций), представляющих результат сравнения с эталоном, которые характеризуют физический объект – ПИО $_j$; его состояние S_{A_j} (k) (ii); а также внешнее воздействие F (iii), устанавливающие отношения модельного и операционального слоев. Этот набор также фиксируется в <i>уравнении движения</i> (IV)
IV	Вводится математическое представление, включающее а) <i>математические образы</i> состояний $f(S_A)$ (ii.m), объекта $f(A)$ (i.m), внешнего воздействия $f(F)$ (iii.m), <i>математические образы</i> измеримых величин (iv.m) (как правило, ими являются сами значения этих величин); б) <i>уравнение движения</i> (УД) – очень важный постулат, устанавливающий упорядоченность состояний (как правило, во времени)

0 Примерами ПИО являются классическая механическая частица, электромагнитное поле, квантовая частица. Обычно в разделе физики вводится один ПИО. В электродинамике заряд просто добавляется как дополнительная характеристика механической частицы и канал внешнего воздействия, то есть состояние заряженной частицы – это состояние механической частицы, на которую действует новое внешнее воздействие в лице электромагнитного поля. То есть новым ПИО в электродинамике является лишь электромагнитное поле.

0 Это и есть суть «закона инерции».

V	Вводятся правила соответствия (процедуры соотнесения) (v) соответствующих элементов модели и их математических образов: решения УД определяют множество математических образов состояний системы, между которыми и моделью состояния системы устанавливается соответствие простое для классической физики, где математическими образами являются значения измеримых величин, или сложное, как в квантовой механике, где эту проблему решают постулаты М. Борна (вероятностная интерпретация волновой функции), типичными примерами математического образа объекта и внешнего воздействия являются гамильтониан и лагранжиан. Их вид для ПИО _j постулируется. УД фиксирует и набор измеримых величин
VI	Вводятся технические операции приготовления (x) ПИО _j (i) в определенных состояниях (ii), устанавливающие отношения модельного и операционального слоев.
VII	Вводятся <i>операции</i> (процедуры) <i>измерения</i> (ix), суть которых состоит в сравнении с эталоном , и конкретные материализации эталонов (xi) измеримых величин (при этом надо различать идеальные операции измерения и их материальные реализации с определенной точностью)
VIII	Вводится неметризованное <i>время</i> (vi) как «вместилище» событий (если под ними понимать нахождение объекта в определенном состоянии) и его <i>метрика</i> , позволяющие упорядочить состояния во времени и говорить об интервалах времени
IX	Вводится <i>пустое</i> (без тел и полей) неметризованное <i>пространство</i> (vii) как вместилище объектов и его <i>метрика</i> , позволяющие говорить о расстояниях
X	Вводится система отсчета (viii), удовлетворяющая II и XI, предполагающая метрику и позволяющая говорить о положении объекта в определенный момент времени; её приближенная материальная реализация (в виде «тел отсчета»?)
XI	Вводится поведение эталонов (xi) при переходе от одной системы отсчета (viii) к другой. Из II, X, XI следует метрика пространства и времени
XII	Вводятся правила конструирования моделей явлений (xii) – вторичных идеальных объектов (ВИО) – из первичных идеальных объектов (ПИО): 1) задание параметров объекта, его начального состояния, внешнего воздействия; 2) составление многочастичных моделей, связанных взаимодействием

Что касается непротиворечивости и полноты этой системы постулатов, то здесь можно говорить лишь об обосновании, а не строгом доказательстве.

Основанием для утверждения об их достаточности служит их достаточность для описания оснований существующих разделов физики, описанных в 10 томах «Теоретической физики» Л.Д. Ландау и Е.М. Лифшица. Может ли возникнуть новый раздел физики, для которого этих понятий и постулатов окажется недостаточно? Ответ на этот вопрос зависит от того, что понимать под физикой. Мы исходим из представления, что естественная наука определяется теми моделями, которыми она описывает мир. При этом физические модели характеризуются тремя вещами: 1) описание физического процесса как *переход объекта А из одного состояния $S_A(1)$ в другое $S_A(2)$* (в динамике вводится время как номер состояния); 2) использование всего двух прототипов: локальной частицы сплошной среды; 3) наличие пространства как вместилища объектов. Для осуществления этих трех пунктов приведенных постулатов и понятий достаточно.

Непротиворечивость аксиом обосновывается непротиворечивостью разделов физики. Важным гарантом непротиворечивости является использование «принципа соответствия» при построении нового раздела физики – уравнение движения нового раздела физики вводится так, что если есть пересечение со старым, то должен быть переход одних уравнений в другие. В результате разделы физики вводятся как дополнительные друг к другу, руководствуясь общей схемой.

При этом, как и в «Основаниях геометрии», здесь осуществлен аксиоматический неявный тип определения главных понятий, и изменение аксиом ведет к новым разделам физики, подобно тому как изменение аксиом в «Основаниях геометрии» ведет к новым неевклидовым геометриям.

Что касается идеи Гильберта «попробовать сначала небольшим количеством аксиом охватить возможно более общий класс физических явлений, а затем присоединением каждой следующей аксиомы прийти к более специальным теориям, а тогда, возможно, возникнет принцип классификации» [Основания геометрии. С. 34–36], то здесь место «небольшого количества аксиом», составляющих по мысли Гильберта «ствол» древа физики, занимает структурная схема физического процесса (которую я бы сравнил с «ядром», а не «стволом»), а принцип классификации основан на типах моделей, что демонстрирует следующая таблица (табл. 2).

Таблица 2

Классификация разделов физики

	Типы объектов	Объект	Раздел физики
Чистые модели:			
	Частица	Классическая Частица	Классическая механика
	Сплошная среда:	Жидкость	Гидродинамика
		Газ	Газодинамика
		Твердое тело	Теория Упругости
		Электромагнитное поле и заряд	Электродинамика (в вакууме и среде)
		Тепло (внутрен. энергия и энтропия)	Термодинамика (равновесная и неравновесная)
Смешанные модели:			
		Корпускулярно-волновая Квантовая частица («квантон»)	Квантовая механика
		Корпускулярно-волновое квантовое поле	Квантовые теории поля
		Молекулярная среда	Статистическая физика (равновесная и неравновесная)
Пространство и время		Метрика пространства и времени	Теории относительности (специальная и общая)

В этой классификации *теории относительности* занимают особое место. Вводя в рассмотрение новую сущность – метрику пространства и времени, которая присутствует во всех разделах физики, они *не вводят новых ПИО*, но порождают релятивистский и нерелятивистский варианты для различных разделов физики (кроме электродинамики и ее производных, для которых есть только релятивистский вариант). Поэтому это не новый раздел физики, а, скорее, новый аспект разделов физики.

Представлено ли здесь решение «6-й проблемы Гильберта»? Ответ зависит от того, как ее понимать.

Если обратиться к аутентичному видению этой проблемы Гильбертом, основанному на описанном выше видении структуры физического знания, которое мы считаем неадекватным, и второй части приведенного в начале статьи видения 6-й проблемы Гильбертом, то проблема сужается до разделов физики, где осуществляется деятельность по созданию единой теории поля, сегодня – квантовой теории поля, например разработка теории калибровочных полей Н.П. Коноплевой.

Мы же сосредоточиваемся на первой части приведенного в начале статьи видения 6-й проблемы Гильбертом, в центре которой первый аспект «аксиоматического построения по образцу геометрии» – способ задания первичных («основных», «базовых», «элементарных») понятий. Основанием для этого является то, что именно это методологическое новшество, согласно анализу, проведенному в [2], лежит в основе научной революции границы XIX–XX вв., обозначившей переход от «классической» к «неклассической» физике. Физическое знание устроено не по Гильберту, по Гильберту устроено задание понятий, которое лежит в основании современной физики, особенно «неклассической». К этому следует добавить, что мы всерьез отнеслись к заголовку проблемы – «**изложение аксиом физики**», то есть всей физики, а не выборочных разделов. При таком видении «6-й проблемы Гильберта» в [2] дается ее достаточно полное решение и устанавливается четкая аналогия между «Основаниями геометрии» по Д. Гильберту и «Основаниями физики» по А. Липкину⁰.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Войцеховский М. И.* Метрика // Математическая энциклопедия. – М.: Советская энциклопедия И.М. Виноградов, 1977–1985.
2. *Липкин А.И.* Основания физики. Взгляд из теоретической физики. – М.: УРСС, 2014.

⁰ Можно выделить два подхода к проблеме «оснований физики». Один (1-й) назовем «натуроцентричным». Сюда можно отнести сведение всех физических явлений к механическим на основе ньютоновской механики, затем электродинамики, геометродинамики, единой теории поля, «теории всего». Другой, развиваемый в данной работе, назовем «логоцентричным», он зарождается в конце XIX века в связи с «гносеологическим кризисом в физике».

3. Проблемы Гильберта: сборник / под общ. ред. П.С. Александрова. – М.: Наука, ГРФМЛ, 1969.
4. *Стёпин В.С., Абушенко В.Л., Непейвода Н.Н.* Метод аксиоматический. Гуманитарная энциклопедия // Центр гуманитарных технологий, 2010–2017 (последняя редакция: 05.10.2017). URL: <http://gtmarket.ru/concepts/6995>
5. *Carlos M. Madrid Casado.* Вначале была аксиома. Гильберт. Основания математики / пер. с исп. // Наука. Величайшие теории. Вып. 34. Еженедельное издание. – М.: Де Агостини, 2015. – 176 с. URL: <https://coollib.com/b/386607/read#t1>
6. *Corry Leo.* David Hilbert and the Axiomatization of Physics (1894–1905). URL: <https://www.tau.ac.il/~corry/publications/articles/pdf/hilbert.pdf>

TWO INTERPRETATIONS OF THE SOLUTION OF HILBERT'S 6TH PROBLEM

A.I. Lipkin

НАШИ АВТОРЫ

БАХТИЯРОВ Камиль Ибрагимович – доктор философских наук, кандидат технических наук, профессор Московского государственного агроинженерного университета имени В.П. Горячкина.

БЕЛИНСКИЙ Александр Витальевич – доктор физико-математических наук, профессор физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

БУЛЫЖЕНКОВ Игорь Эдмундович – кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник Физического института имени П.Н. Лебедева РАН, доцент Московского физико-технического института.

ГОДАРЕВ-ЛОЗОВСКИЙ Максим Григорьевич – сопредседатель Санкт-Петербургского отделения Российского философского общества, руководитель философского семинара в Смольном институте РАО.

ДВОРКИН Илья – создатель и первый ректор Санкт-Петербургского еврейского университета (ныне Петербургского института иудаики), сотрудник Центра Чейза Еврейского университета в Иерусалиме.

ЖУКОВСКИЙ Владимир Чеславович – доктор физико-математических наук, профессор физического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова.

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

Протоиерей КОПЕЙКИН Кирилл Владимирович – кандидат физико-математических наук, кандидат богословия, доцент Санкт-Петербургской духовной академии, директор Научно-богословского центра междисциплинарных исследований Санкт-Петербургского государственного университета, доцент Национального исследовательского ядерного университета МИФИ.

КУЗНЕЦОВ Сергей Иванович – руководитель лаборатории-кафедры «Темпоральной квантовой физики» Web-Института исследований природы времени.

ЛИПКИН Аркадий Исаакович (1950–2018) – доктор философских наук, кандидат физико-математических наук, профессор Московского физико-технического института.

ПАНОВ Александр Дмитриевич – доктор физико-математических наук, ведущий научный сотрудник научно-исследовательского института ядерной физики им. Д.В. Скобельцына МГУ имени М.В. Ломоносова.

ПОЛИЩУК Ростислав Феофанович – доктор физико-математических наук, старший научный сотрудник Астрокосмического центра Физического института имени П.Н. Лебедева РАН.

РЫБАКОВ Юрий Петрович – доктор физико-математических наук, профессор Российского университета дружбы народов.

САМСОНЕНКО Николай Владимирович – кандидат физико-математических наук, доцент Институт физических исследований и технологий Российского университета дружбы народов.

ХАРИТОНОВ Анатолий Сергеевич – кандидат физико-математических наук старший научный сотрудник по экономике народного хозяйства, действительный член Академии геополитических проблем.

ШАШЛОВ Владимир Александрович – кандидат физико-математических наук, доцент Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского.

ШУЛЬМАН Михаил Хананович – руководитель лаборатории-кафедры «Время как феномен расширяющейся Вселенной».