

МЕТАФИЗИКА ВЕК XXI

2



БИНОМ

МЕТАФИЗИКА ВЕК XXI

АЛЬМАНАХ

ВЫХОДИТ С 2006 ГОДА

Сборник статей под редакцией
Ю. С. Владимирова

ВЫПУСК

2



Москва
БИНOM. Лаборатория знаний
2009

УДК 530.12; 539.12
ББК 22.31
М54

Год основания 2006
Периодичность 1 раз в год
Ответственный редактор Ю. С. Владимиров

Метафизика. Век XXI. Альманах. Выпуск 2 : сборник
М54 статей / под ред. Ю. С. Владимирова. — М. : БИНОМ. Лабо-
ратория знаний, 2009. — 368 с. : ил.

ISBN 978-5-9963-6220-8

Сборник объединяет статьи из разных областей научного знания, которые посвящены выявлению метафизических принципов, способствующих осмыслению и разработке конкретных естественно-научных и гуманитарных программ.

Для математиков, ученых-естественников, философов и всех интересующихся состоянием современной науки.

УДК 530.12; 539.12
ББК 22.31

Альманах
Выпуск 2

МЕТАФИЗИКА. ВЕК XXI
Сборник статей

Корректор *Е. Клитина*
Оригинал-макет подготовлен *О. Лапко* в пакете $\text{\LaTeX}$ 2 ϵ
с использованием кириллических шрифтов семейства L $\text{\H}$

Подписано в печать 06.08.09. Формат 70×100/16.
Гарнитура Computer Modern. Печать офсетная. Бумага офсетная.
Усл. печ. л. 29,90. Тираж 1000 экз. Заказ 5433

БИНОМ. Лаборатория знаний
125167, Москва, проезд Аэропорта, д. 3
Телефон: (499) 157-5272
e-mail: binom@Lbz.ru, <http://www.Lbz.ru>

При участии ООО «ЭМПРЕЗА»
Отпечатано в ОАО «ИПК «Ульяновский Дом печати»
432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14

ISBN 978-5-9963-6220-8

© БИНОМ. Лаборатория знаний,
2009

Предисловие редактора

Назначение предлагаемого читателю сборника — способствовать возрождению интереса к понятиям, на фундаменте которых сформировались первичные представления о бытии и о мироздании, а затем и принципы теоретического научного знания, словом, ко всему тому, что ранее относилось к сфере метафизики. Предлагается также восстановить в своих правах и сам термин «метафизика», незаслуженно исключенный из отечественного дискурса в прошлом столетии.

В этой связи следует сказать, что попытки отречься от метафизики предпринимались и раньше. Достаточно вспомнить приписываемое И. Ньютону изречение «Физика, бойся метафизики». Позднее, на рубеже XIX и XX вв., аналогичные предостережения высказывались Э. Махом и П. Дюгемом. В контексте российской действительности метафизика была отвергнута прежде всего как идеология, противоречащая диалектическому материализму. Однако, как показывает анализ, предпринятые попытки не касались ее сущности и относились лишь к той или иной конкретной метафизической парадигме, которая не удовлетворяла предъявляемым к ней требованиям. Поэтому возникавшие на этой почве баталии в конце концов сводились к замене одной метафизической парадигмы на другую.

Каждая эпоха отличается своей системой ценностных ориентиров и научных представлений, которые опираются на некий фундамент из ключевых понятий и принципов. Последние нуждаются в осмыслении и сопоставлении с основами предшествующих учений. Поэтому в реальной действительности метафизика всегда была востребованной и работа в этом направлении традиционно играла важную роль в развитии общества.

Интерес к метафизической проблематике становится одной из характерных черт современной научной жизни. Об этом свидетельствует издание ряда книг по метафизике [1, 2, 3], а также первого выпуска сборника «Метафизика. Век XXI» [4] и некоторых других сборников и статей.

Предлагаемый вашему вниманию второй выпуск сборника «Метафизика. Век XXI», как и предыдущий, состоит из трех частей. Первая часть «Общие вопросы метафизики» включает статьи философского характера, в которых раскрывается суть метафизики, являющейся ядром («сердцем») философии, и обсуждаются актуальные вопросы метафизического характера. Вторая часть посвящена роли метафизики и применению ее принципов в современной теоретической физике. В третьей части сборника содержатся результаты некоторых экспериментальных исследований, которые еще не нашли своего объяснения в рамках доминирующей в современной теоретической физике метафизической парадигмы или предвосхищают переход к физической теории в рамках иной метафизической парадигмы.

§ 1. Общие вопросы метафизики

В первой части вниманию читателя предлагаются статьи ведущих отечественных философов, рассматривающих метафизику как ключевую область философии. Этот раздел открывается статьей В. В. Мирнова «Становление и смысл философии как метафизики», в которой метафизика понимается как «предельный вид философского знания, связанный с наиболее абстрактной и глубокой формой рефлексии (размышления) человека над проблемами личного и мирового бытия. (...) Термин „метафизика“ отличается от понятия философии. Это как бы ее теоретическая часть или сердцевина — учение о первоосновах сущего. Не случайно ее иногда называют теоретической философией, противопоставляя ее практическим разделам. (...) О составе философской метафизики, а следовательно, и о структуре теоретической философии до сих пор ведутся споры. Наиболее распространенной точкой зрения является трактовка метафизики как состоящей из трех тесно друг с другом связанных частей (уровней): онтологии (учения о бытии), гносеологии (учения о познании) и аксиологии (всеобщей теории ценностей)».

Эти три составные части метафизики определяются следующим образом: «Онтология — это раздел метафизики, нацеленный на выявление всеобщих закономерностей бытия как такового, неважно о какой конкретно разновидности бытия идет речь — природной, культурно-символической, духовной или личностно-экзистенциальной. Любая онтология — признает ли она исходным материальное, идеальное или какое-то другое бытие — всегда пытается выявить всеобщие структуры и закономерности развития вещей и процессов как таковых (или самой по себе объектности любого рода), оставляя в стороне вопросы о закономерностях их познания и о ценностном отношении к ним со стороны познающего субъекта».

«Гносеология или в более общем виде теория познания есть философское учение о знании и закономерностях познавательной деятельности человека. Здесь на первый план выходит проблема взаимодействия между познающим субъектом и познаваемым объектом. В отличие от онтологии, которая ищет закономерности самого бытия, и общей аксиологии, которую интересуют его ценностное человеческое измерение, гносеологию занимают следующие вопросы: „как приобретается знание о бытии любого объекта?“ и „как оно с ним соотносится?“»

«Аксиология — философское учение о бытии истинных ценностей, выступающих прочным основанием целеполагающей и оценочной деятельности человека и позволяющих ему вести творческое и гармоничное существование в мире».

В статье А. В. Иванова «Метафизика как сердце философии» подчеркивается: «Метафизика (или „первая“, или „теоретическая“, или „систематическая“ философия) всегда являлась, является и будет являться неустрашимым сердцем, центральной составляющей философского знания, ибо никакая любовь к мудрости, никакое цельное мировоззрение, никакая последовательная рефлексия невозможны без обращения к вечным — собственно метафизическим — проблемам бытия с никогда не могущими завершиться попытками их всеобъемлющего систематического решения».

Касаясь этимологии греческого слова «метафизика», автор пишет: «Приставка „мета“ (после, сверх чего-то) указывает и на более глубокий, и на более широкий взгляд на мир, на возможность обретения такого фундаментального и жизненно значимого знания, которое, во-первых, фундирует физические представления о природе, т. е. обнаруживает ее скрытое естество, лежащее за пределами собственно физических понятий и теорий; во-вторых, это знание, которое раскрывает сверхфизические — идеально-смысловые — основания и структуры мирового бытия (Аристотель использует для обозначения этого пласта метафизических знаний термин „теология“); в-третьих, оно имеет самое прямое отношение к фундаментальным основаниям человеческого бытия и к самопознанию человека, ибо в качестве „первой философии“ или „теоретической философии“ (термины того же Аристотеля) задает основания „философии практической“, связанной с человеческой деятельностью.

Так, если физик выходит на проблемы эволюции Вселенной и ее первоструктур, то он неизбежно превращается не просто в философа, а именно в метафизика, и сталкивается с необходимостью осваивать соответствующее философское теоретическое наследие. Если биолог или психолог задаются вопросами об истоках жизни и психической активности, а верующий христианин начинает приводить рациональные доказательства Божественного присутствия в мире, то все они вынуждены переходить на исконный метафизический язык философии — язык

предельных смысловых конструкторов, называющихся философскими категориями и обладающими рядом абсолютно уникальных свойств. (...). Словом, во всех вышеприведенных примерах всплывает необходимость обращения к метафизическому ядру философии, без которого не обрести прочных оснований знания, критически продуманных и укорененных в традиции идеалов, целей личного и общественного бытия. Недаром Кант справедливо называл метафизику „завершением всей культуры человеческого разума“.

В ряде следующих статей актуальные проблемы метафизического характера рассматриваются в контексте новейших научных достижений. Так, статья В. С. Степина «Онтологии постклассической науки (на пути к новой метафизике)» посвящена проблематике соотношения части и целого на новом этапе развития науки, где особое внимание уделяется рассмотрению сложных (больших) саморегулирующихся систем. Как пишет автор: «Категории части и целого применительно к сложным саморегулирующимся системам обретают новые характеристики. Целое уже не исчерпывается свойствами частей, возникает системное качество целого. Часть внутри целого и вне его обладает разными свойствами. (...) Категории части и целого включают в свое содержание новые смыслы. При формировании новых уровней организации происходит перестройка прежней целостности, появление новых параметров порядка. Иначе говоря, необходимо, но не достаточно зафиксировать наличие системного качества целого, а следует дополнить это понимание идеей изменения видов системной целостности по мере развития системы». Эти изменения представлений о части и целом обсуждаются на материале квантовой теории и соотношения физики микро- и макромира, а также исследований в социальной сфере. Отмечается, что «применительно к саморазвивающимся системам выявляются и новые аспекты категорий пространства и времени».

Эти вопросы важны также для проблематики, связанной с диалогом культур. Как известно, в культуре Запада традиционно доминировал редукционизм, а для Восточной культуры был характерен холизм. «Постнеклассическая рациональность открывает возможности согласования обоих этих подходов. В этом смысле она становится одним из факторов кросскультурного взаимодействия Запада и Востока».

В статье В. А. Яковлева «Метафизика креативности» отмечается, что «метафизика не является наукой в том смысле, в каком являются физика и математика, однако она выражает неотъемлемое свойство разума, его попытки выйти за сферы трансцендентального в сферу трансцендентного (от феноменов к ноуменам), пусть это и ведет к известным антиномиям. Метафизика, иначе говоря, должна выполнять роль бойскаута, стремясь преодолеть границы познанного и заглянуть в еще неведомое. Если этот процесс носит универсальный и перманент-

ный характер, то можно предположить, что в его основе также лежит эвристический (креативный) потенциал, являющийся частью глобальной креативности универсума (по принципу фрактальности). В таком случае креативность приобретает онтологический статус как процесс телеологического перманентного трансцендирования и реализации (актуализации) потенциалов универсума. А значит, сама креативность может рассматриваться как метафизическая парадигма». Далее автор пишет: «Важно понять, на наш взгляд, что в метафизическом плане категория креативности выступает как обобщающая категория для трех кластеров понятий (принцип кластерности), каждый из которых выражает определенный уровень реализации потенциала креативности в универсуме. Первый — неорганический — уровень включает концепты: „состояние“, „взаимодействие“, „изменение“, „движение“. На уровне органической природы креативность конкретизируется через понятия: „развитие“, „эволюция“, „организация“, „самоорганизация“, „поведение“, „активность“. Третья группа выражает социокультурные аспекты творчества: „деятельность“, „коммуникация“, „культура“, „прогресс“. Четвертый кластер представляет структуру субъектно-личностных форм креативности: „вдохновение“, „фантазия“, „воображение“, „интуиция“, „сознание“». В статье главное внимание сосредоточено на анализе концептов первого уровня и на их связи с концептами последующих уровней.

Статья А. Ю. Севальникова «Возвращение к метафизике» посвящена вопросам соотношения метафизики и фундаментальной теоретической физики. Как пишет автор, «утверждение о том, что современная физика напрямую выводит к первичным, метафизическим вопросам, стало достаточно распространенным. Достаточно назвать такие имена современных физиков, как Бернар Д'Эспанья, Альбер Шимони, Дж. Хорган, из физиков старшего поколения, кроме Эйнштейна, Нильса Бора и Вернера Гейзенберга, чтобы убедиться, что за такой постановкой вопроса стоит нечто совершенно серьезное. В определенном смысле этого слова такое утверждение стало достаточно обыденным, однако со стороны собственно философии оно, как это ни может показаться странным, достаточно мало подвергалось анализу. Более того, с точки зрения философии такое утверждение может показаться в достаточной степени противоречивым и странным. Ведь сам подход философа к чувственно постигаемому миру несколько отличается от подхода ученого естествоиспытателя. Категории и понятия философии, философская интуиция и эмпирическое наблюдение с выражением его в терминах абстрактной математической теории являются двумя различными путями в осмыслении бытия мира. Если философия занимается миром как сущим, как составной частью порядка бытия, то наука эмпирическая со своей стороны не пользуется понятием бытия как такового. „Бытие“ — понятие, чуждое строгому эмпирическому анализу».

Достижения современной физики открывают новые горизонты для сближения позиций философии и физики. Так, квантовомеханические закономерности, по словам А. Ю. Севальникова, «возвращают нас к идее В. Гейзенберга и В. А. Фока о том, что мы должны рассматривать не только бытие актуальное, но и потенциальное, бытие в возможности. Понятие существования при этом значительно расширяется. Необходимо рассматривать некий иной слой реальности, на котором существуют квантовые частицы до их актуализации.

На наш взгляд, здесь мы действительно, согласно с мнением Гейзенберга, соприкасаемся со сферой бытия в возможности. В метафизике понятие возможности рассматривалось всегда как „начало изменения от неосуществленного к осуществленному“, как, например, в схоластике — „*est itaque potentia principium transmutationis a non completo, ad completum*“. Как представляется, именно это понятие и позволяет перейти к возможности метафизического обоснования физики, построения ее на совершенно иных основаниях».

Завершается этот раздел сборника статьей Л. В. Сурковой и В. А. Яковлева «Метафизика в Ватикане», которые приняли участие в Третьем Всемирном конгрессе по метафизике, состоявшемся летом 2006 г. в Ватикане. В данной работе раскрыто понимание католиками содержания и роли метафизики в современном обществе. По мнению авторов, «западная религиозная метафизика уходит от традиционной, исключительно онтологической проблематики, с которой она была связана на протяжении многих веков, и расширяет сферу своих принципов за счет вовлечения других областей философии и культуры в целом. Современные католические метафизики делают вывод о том, что метафизика служит мостом между религией и культурой. Культура — это весь ареал духовной деятельности человека, религия — это чисто ценностная ориентация, а метафизика — это теоретическое обоснование связи проблематики религиозной и светской».

Если, как отмечают авторы, «на Конгрессе вообще отсутствовала какая-либо проблематика православной ветви христианства», то в настоящем сборнике изложению католических метафизических представлений предшествует статья православного протоиерея Кирилла Копейкина «Метафизика и метаспихика». Анализируя уроки квантовой механики в эволюции представлений о мире и о сознании человека, автор, в частности, пишет: «Главный и самый сложный вопрос, встающий при попытках „расширения“ физики, — это вопрос о природе сознания, о природе спихики. Хотя мы все обладаем сознанием (или, скорее, оно обладает нами), мы совершенно не можем дать ему определения — ведь определить значит определѐть, а как описать пределы того, что объемлет нас самих? Сознание представляет собой одну из глубочайших тайн человеческого существования. И в поисках способов прикосновения

к этой тайне нам представляется чрезвычайно интересным обратиться к обсуждению проблемы взаимодействия „материи“ и „сознания“, точнее, физического и психического, творцом аналитической психологии Карлом-Густавом Юнгом и одним из крупнейших физиков XX в., лауреатом Нобелевской премии Вольфгангом Паули». В итоге рассмотрения этой проблематики автор приходит к выводу: «Поскольку же, по мысли Паули и Юнга, физическое и психическое можно рассматривать как дополняющие друг друга аспекты одной и той же реальности, то возможно попытаться установить глубинные символические соответствия между внешним космосом и внутренним оламом. И в этом смысле физика XXI столетия делает существенный шаг в направлении того способа познания мира, которое, собственно, подразумевается христианской традицией — к познанию мира чрез самого человека».

§ 2. Метафизика и исследовательские программы теоретической физики

В уже упомянутой статье А. В. Иванова справедливо отмечается, что в XX в. в Европе проблематика философии природы «в основном отдана на откуп философствующим ученым». Однако в настоящее время намечается «принципиально новый виток разработок в области философии природы, что инициируется буквально взрывом оригинальных метафизических исканий внутри современной теоретической науки, особенно физики и синергетики. Здесь сегодня происходит любопытный процесс сращивания современной физики и наиболее открытых для диалога направлений метафизической мысли, как бы восстанавливающий единство, утраченное со времен Платона. Философская метафизика в этой связи вынуждена творчески осваивать современные физические теоретические результаты, а физика овладевать классическим философским наследием и общей культурой метафизического мышления. Настоящее издание — лучшее подтверждение данного тезиса».

Разворачивающийся процесс сращивания фундаментальной теоретической физики и метафизики чрезвычайно важен как для физиков, так и для философов, поскольку теоретическая физика переживает ответственный этап своего развития, когда становится все более очевидной необходимость смены метафизической парадигмы. И в этом отношении настоящая ситуация созвучна началу XX в., когда была создана теория относительности (специальная и общая) и заложены основы квантовой теории. Тогда триалистическая ньютонова парадигма в физике была заменена двумя ветвями дуалистической метафизической парадигмы в виде геометрического и теоретико-полевого мировоззрений. Во второй части сборника рассматриваются метафизические аспекты ряда

новых исследовательских программ теоретической физики как в рамках ныне доминирующей (теоретико-полевой), так и, — преимущественно, — в рамках реляционной парадигм.

В статье Ю. С. Владимирова «Реляционные основания физики и метафизика» обосновывается необходимость перехода к третьей ветви дуалистических метафизических парадигм, опирающейся на концепцию дальнего действия, альтернативную доминирующей в современной теоретической физике концепции ближнего действия в виде теории поля. Предложена реляционная переформулировка оснований физики и показаны возможности реляционного подхода (парадигмы) для решения ряда фундаментальных проблем современной теоретической физики. Отмечается, что теории трех дуалистических парадигм: теоретико-полевой, геометрической и реляционной представляют собой видения одной и той же реальности с трех разных сторон. Современный этап развития физики характеризуется поиском перехода от теорий трех видов дуалистических парадигм к новой теории в рамках монистической парадигмы. Основной вопрос состоит в том, от какой из названных парадигм удастся раньше выйти на искомую единую теорию. По мнению автора, наиболее перспективным является реляционный подход (теория в рамках реляционной метафизической парадигмы).

Отметим, что реляционный подход в виде бинарной геометрофизики согласуется с рядом метафизических позиций, сформулированных в статьях предыдущей части сборника. Во-первых, реляционный подход нацелен на построение теории в рамках холистической (монистической) парадигмы, где существенно изменяется традиционное в европейском регионе соотношение части и целого (см. статью В. С. Степина). Во-вторых, в бинарной геометрофизике физическая теория строится на базе бинарной геометрии, в которой речь идет не о статическом мире, а о его своеобразном «творении» в каждый новый момент времени. Здесь налицо воплощение идеи о креативном начале, которой посвящена статья В. А. Яковлева. В-третьих, бинарная геометрофизика непосредственно описывает закономерности мира «в возможности», а вытекающая из нее классическая физика имеет дело с закономерностями между осуществившимися событиями (явлениями), т. е. с реализовавшейся (или с будущей) действительностью (см. статью А. Ю. Севальникова).

В статье Б. У. Родионова «Дальнее действие ядерных сил» приводится ряд доводов из физики микромира в пользу концепции дальнего действия: «Полевые теории, основанные на последовательной передаче взаимодействия от точки к точке через посредничество промежуточных частиц, не объясняют большого числа наблюдаемых эффектов. Более того, они мешают изучению новых природных и технологических возможностей (таких как высокомолекулярный химический и холодный ядерный синтез или их возможное сочетание, например, в биологии). Представления

о дальнодействии, основанные на неклассическом движении зарядов в жидкостях и твердых телах, должны привести к ряду эффектов, которые можно проверить экспериментально».

В работе А. П. Ефремова «Метафизика кватернионной математики» обращается внимание на необходимость более активного использования в теоретической физике кватернионов, позволяющих вскрыть и реализовать ряд метафизических принципов, таких как двоичность мироздания. Особый интерес представляют выводы, сделанные на основе кватернионного исчисления, и вскрытые аналогии с дуализмом в ряде мировых философско-религиозных учений.

Завершает данный раздел статья Д. Г. Павлова «Метафизика симметрий», посвященная проблемам, связанным с перспективностью обобщения геометрического подхода к физике посредством замены римановой геометрии на финслерову, а точнее, на ее разновидность с меропределением Бервальда—Моора (не с квадратичным, как это сейчас принято, а с метрикой четвертой степени).

§ 3. Эксперименты, ждущие объяснения

Характерной особенностью нашего мировосприятия является то, что в него принято включать лишь те явления, которые находят свое обоснование на базе общепринятых научных теорий (более широко, в рамках господствующей метафизической парадигмы). То, что не может быть немедленно объяснено, отвергается как невозможное (и даже лженаучное) или просто остается вне внимания научной общественности. Такая позиция в значительной степени оправдана, поскольку способствует поддержанию ощущения стабильности в сложном окружающем нас мире. Однако нельзя забывать, что освоенные современной наукой представления составляют лишь островок в безбрежном океане еще не познанного. Жизнь неумолимо заставляет расширять границы научного познания, которые постепенно включают в себя ряд экспериментальных фактов, пока не нашедших своего объяснения в рамках существующей теории. Кроме того, это, с одной стороны, содействует дальнейшему развитию уже существующей теории, а с другой — заставляет задуматься о ее пригодности для объяснения новых фактов и явлений.

Третью часть настоящего сборника составляет несколько статей, в которых излагаются экспериментальные данные, ждущие своего осмысления. Прежде всего, здесь следует назвать статью С. Э. Шноля «Космофизическая природа идеи формы гистограмм, построенных по результатам измерений процессов разной природы». В ней, в частности, автор пишет: «Много лет тому назад мы столкнулись со странным явлением: независимостью детальной формы, тонкой структуры гистограмм от природы процессов, по результатам измерения которых были постро-

ены гистограммы. Из многочисленных измерений процессов совершенно разной природы (от скоростей биохимических реакций, флуктуаций электрических и магнитных полей, всех видов радиоактивного распада до шумов в гравитационной антенне) следовало, что в каждый момент в данном географическом пункте эта форма сходна для любых процессов. (...) Эта независимость формы распределений от абсолютных величин напоминает платоновские „идеи формы“. Можно сказать, что в каждый данный момент, в данном месте преобладает определенная идея формы. Эта идея формы закономерно изменяется во времени. Повидимому, основным результатом наших работ последних десятилетий является установление космофизической (космогонической) обусловленности этих идей формы: идеи формы изменяются при (вследствие) движении Земли в неоднородном гравитационном поле (при вращении Земли вокруг своей оси, движении по околосолнечной орбите и, может быть, при движении Солнечной системы в Галактике)».

Приведем ряд выводов, которые, с нашей точки зрения, представляют определенный интерес: «Ясно, что мы имеем дело с незнергетическими феноменами. Как отмечено выше, различия в диапазонах изменений энергии, сопровождающих биохимические реакции, шумы в гравитационной антенне и в альфа-распаде охватывают много порядков. А формы соответствующих им гистограмм с высокой вероятностью сходны в одно и то же местное время в разных географических пунктах. Единственное, что объединяет столь разные процессы, — пространство-время, в котором они происходят. Следовательно, в каждый следующий момент времени характеристики пространства-времени различны. Как именно преобразуются флуктуации пространства-времени в форму гистограмм — не ясно».

«Весьма часто (до 30% случаев) форма последовательных гистограмм зеркально симметрична, но есть правые и левые формы. При этом речь может идти об очень сложных формах. Этот феномен, возможно, означает, что хиральность является имманентным свойством пространства-времени».

«Тонкая структура гистограмм, построенных по результатам измерений любой природы, — интерференция каких-то волн. (...) Логично было бы назвать волны, интерференция которых проявляется в форме гистограмм, „гравитационными“».

«Из результатов измерений с использованием коллиматоров, вырезающих узкие пучки альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде в разных направлениях, следует вывод о резкой анизотропии нашего мира. Соответствующие волновые потоки должны быть очень узкими».

Таким образом, в статье С. Э. Шноля не только описан интересный новый эффект, но и указан ряд свойств наблюдаемого явления. Автор

пытается дать ему объяснение и делает это в рамках господствующей теоретико-полевой парадигмы, хотя реляционная парадигма, по нашему мнению, открывает существенно большие исследовательские перспективы.

В статье трех авторов: С. М. Коротаева, В. О. Сердюка и Ю. В. Горохова «Прогноз гелиофизических процессов на основе эффекта макроскопической нелокальности» изложены результаты проведенных ими экспериментов по обнаружению опережающих взаимодействий. Для этой цели создана установка, регистрирующая случайные флуктуации в движении ионов в электролите. Изучалась корреляция этих флуктуаций со случайными процессами гигантских масштабов, происходивших как в прошлом, так и в будущем. В качестве таковых была избрана солнечная и геомагнитная активность.

При постановке экспериментов авторы исходили из теории прямого межчастичного взаимодействия Фоккера—Фейнмана: «Несмотря на то, что уравнения электродинамики Уилера—Фейнмана симметричны во времени, фундаментальная асимметрия времени проявляется себя через асимметричное поглощение: в то время как запаздывающее поле поглощается полностью, поглощение опережающего поля должно быть неполным. Это приводит к тому, что уровень опережающей корреляции через экранирующую среду может превышать уровень запаздывающей».

Авторы утверждают, что их эксперименты обнаружили удивительную корреляцию случайных флуктуаций в своих установках с солнечной активностью: «Опережающая реакция сигнала детекторов на эти процессы была достоверно установлена. Запаздывающая реакция всегда меньше. Порядок величины опережения (и запаздывания) велик — от 10 часов до 130 дней. Величина реакции и время опережения увеличивается с ростом пространственного масштаба процесса-источника». По мнению авторов, ими регистрируются проявления «обратимости в необратимом времени», что дает «возможность наблюдения будущих случайных состояний, не обусловленных предшествующей эволюцией. Конечно, уравнение макроскопической нелокальности до сих пор не более чем эвристическая гипотеза, поэтому развитие последовательной теории крайне необходимо».

Приведенные результаты и попытки их теоретического обоснования обсуждались на семинаре «Геометрия и физика» на физическом факультете МГУ. Был высказан ряд замечаний и выражалось сомнение по поводу интерпретации результатов экспериментов как проявлений опережающих воздействий. Выдвигалась альтернативная гипотеза: может быть, экспериментаторы регистрировали некое неизвестное космическое воздействие со стороны чего-то третьего как на детектор, так и на Солнце. Малый детектор мог бы реагировать на него быстро, тогда как для раскочки гигантских процессов на Солнце необходимо

значительно большее время. Однако от такой смены интерпретации результаты приведенных экспериментов не становятся менее интересными. Сами исследователи не исключают иной интерпретации и пишут: «Но, безотносительно к теоретическому обоснованию, возможно уже сейчас использовать эффект макроскопической нелокальности для долгосрочного прогноза крупномасштабных естественных процессов, как это было показано на примерах солнечной и геомагнитной активности. Следует подчеркнуть, что представленный здесь метод уникален, так как прогнозирует *случайную* компоненту процесса».

Отметим, что эксперименты трех авторов перекликаются с экспериментами С. Э. Шноля, причем это относится не только к (пока гипотетическому) проявлению неких глобальных космических факторов, но и к тому чрезвычайно важному обстоятельству, что все эксперименты имеют дело со случайными процессами в лаборатории. В экспериментах Шноля это случайные процессы радиоактивного распада. В экспериментах трех авторов это случайные флуктуации подвижности ионов. На семинаре был заслушан ряд и других сообщений об экспериментах со случайными процессами, в которых проявлялись корреляции со случайными процессами как земной, так и неземной природы. Все это свидетельствует о необходимости продолжения исследований в этой области, причем их результаты могут оказаться существенными для решения главного метафизического вопроса, стоящего перед современной теоретической физикой, — по какой из метафизических парадигм будет развиваться физика в XXI в.

В заключительной статье сборника Б. У. Родионова «Регистрация континуальных токов» излагаются результаты экспериментов, проведенных в МЭИ и МИФИ на уникальных установках, регистрирующих необычные как по величине, так и по природе электрические токи, текущие вдоль земного радиуса и проходящие через недра и атмосферу Земли. Их «величина приближается к средней плотности теллурических токов (около 2 А/км^2), но почти в миллион раз превосходит максимально возможную плотность ионного тока в атмосфере на уровне земли (около 2 мкА/км^2 при обычной плотности ионизации воздуха радиоактивными излучениями и космическими лучами). Спрашивается, какова природа «вертикальных токов» и по каким неизвестным науке проводникам они текут? Не токи ли это самого нашего пространственно-временного континуума — континуальные токи? К настоящему времени ситуация еще больше обострилась — с увеличением точности магнитных измерений и с уменьшением расстояний между измерительными станциями до метров выяснилось, что величины «вертикальных токов» в разных точках Земли могут быть значительно выше, чем это следовало ожидать из первых работ».

В работе приведены конкретные данные об установках и о результатах экспериментов, позволивших сделать следующее заключение: «Создана оригинальная аппаратура и методика, с помощью которых обнаружены токи неионной природы в физическом вакууме — континуальные токи. Показано, что континуальные токи могут изменяться под действием астро- и геофизических процессов, т. е. они имеют нелокальную, возможно — космологическую природу».

Таким образом, в предлагаемом вниманию читателей 2-м выпуске сборника научных трудов «Метафизика. Век XXI» представлены материалы, в совокупности отражающие содержание физической теории, которая традиционно опирается на три начала: 1) адекватный рассматриваемым явлениям математический аппарат (саму теоретико-математическую конструкцию), 2) соответствие теоретических построений эксперименту (реальным физическим явлениям и закономерностям) и 3) философское (метафизическое) осмысление оснований и выводов теории. Это и определило характер данного издания, в котором выделены три части: философская, физико-теоретическая и экспериментальная. Полагаем, что успешное решение задач, стоящих перед современной наукой, лежит на пути следования метафизическому принципу триединства названных сфер научной деятельности. Надеемся, что настоящий сборник будет способствовать успешному решению фундаментальных проблем современной физики, философии и всего естествознания.

Наконец, следует отметить, что подавляющая часть статей этого сборника отражает содержание докладов, сделанных на семинарах «Метафизика» и «Геометрия и физика», работающих на физическом факультете МГУ им. М. В. Ломоносова.

Литература

1. Ю. С. Владимиров. Метафизика. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. 2002. — 550 с.
2. В. Д. Захаров. Введение в метафизику природы. М. : Изд-во Московского государственного университета печати, 2003. — 258 с.
3. А. В. Иванов, В. В. Миронов. Университетские лекции по метафизике. М. : Изд-во «Современные тетради», 2004. 648 с.
4. Метафизика. Век XXI. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. — 285 с.

Ю. С. Владимиров
профессор физического факультета МГУ
доктор физико-математических наук

Часть I

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТАФИЗИКИ

Становление и смысл философии как метафизики

В. В. Миронов

Философский факультет
МГУ им. М. В. Ломоносова

Философия возникает в человеческой культуре как особое метафизическое усилие мысли человека, стремящегося заглянуть в глубины бытия и самого себя, осознавшего силу собственного разума как умения познавать, не выходя за рамки своего сознания. Это не означает отрицания того мира, который окружает человека, а, напротив, подчеркивает его особенность как мыслящего существа, претендующего, наряду с чувственным, на сверхчувственное понимание бытия. Природа, в которой существует человек, упорядочивается его внутренним сознанием и предстает таковой, каковой он ее мыслит, а не только видит. Поэтому не случайно возникновение философии Карл Ясперс относит к такому событию в человеческой культуре, которое дает начало человеческому осмыслению бытия, — появляется наряду с человеком разумным человек мыслящий.

Философия является в античности как впервые осознанная мощь Разума, пока еще не воплотившаяся в научные и технологические одежды, исходящая из Разума как такового. Несмотря на определенную случайность происхождения, понятие метафизики отразило ход мысли философов того периода, в основе которого лежало представление о том, что кроме мира, нас окружающего и познаваемого с помощью чувств, что позже оформляется в науке как предметное познание, существует надпредметное, сверхчувственное знание, которое является предпосылкой предметной сферы бытия. Метафизика в своих онтологических изысканиях направляет мысль на познание сущего, а не просто явленного для нас в этом мире, выступая поэтому как знание о предельных, фундаментальных структурах бытия.

Зарождающаяся философия античности, да и вся философия в целом всегда должна сама себя оправдывать, ибо претендует на тип познания, критерии истинности которого не могут быть сведены только к действительности. Поэтому выстраиваемая в результате картина мира создается хотя и при учете естественно-научных или иных способов постижения бытия (например, искусством или религией), но в основном

является итогом чисто рационально-рефлексивного или, иначе говоря, метафизического размышления. «Поэтому решающим для самообоснования философии был вопрос о том, может ли мысль независимо от опыта открыть объективную общезначимую истину»¹⁾.

Поиски философами сущности истины как таковой, добра как такового неизбежно наталкивались на проблему выявления первоначала, которое выступает критерием истинности, моральности и т. д. Достоверность получаемого мыслительным путем знания не могла быть обоснована из самой себя, нужен был внешний, независимый ни от чего критерий. И этим критерием могло выступать лишь само бытие, т. е. то, что есть на самом деле в отличие от иллюзорных явлений и вещей.

Но здесь перед онтологической мыслью возникал главный вопрос: а что, собственно, понимать под бытием, какой смысл мы должны вкладывать в это наиболее абстрактное и универсальное среди всех понятий? В свою очередь, попытки ответа на данный вопрос поднимали еще два больших проблемных пласта.

Первый связан с поисками устойчивых структур бытия и тождественен, как отмечал Аристотель, поиску сущности (субстанции в латинской терминологии²⁾) вещей.

Второй вопрос связан с фундаментальным отношением «вещь» — «мысль о вещи» или с соотношением «бытия» и «мышления». Что чему предшествует: физический огонь или мысль об огне? Как, наконец, мыслить существование огня (не важно в данном случае — физического или психического) без обращения к категории небытия, ведь огонь не есть воздух, земля, дрова и даже отдельные языки пламени?

Эти два глобальных вопроса пришлось решать античной мысли метафизическим образом, т. е. в условиях принципиальной невозможности эмпирического обоснования, и именно эта социокультурная недостаточность породила становление философии в культуре с собственным кругом проблем, от которых последняя уже не смогла и вряд ли сможет освободиться.

Ответ на первый вопрос, по существу, выступает как вопрос о том, какое реальное начало лежит в основе мира, и здесь нет нужды повторять ходы его решения. Важно лишь отметить, что часто повторяющаяся идея о том, что именно это дало материалистическое решение данной проблемы, не очень точна, а может быть, даже и совсем неточна. Действительно, внешне понятие субстанции сводится к вещественному субстрату или группе субстратов, что давало повод говорить о мате-

¹⁾Доброхотов А. Л. Категория бытия в классической западноевропейской традиции. М., 1986. С. 6.

²⁾Латинское слово «субстанция» (*«sub stare»* — буквально «подлежащее») очень точно фиксирует краеугольную онтологическую проблему, связанную с поиском первооснов бытия или такого вида бытия, который лежит в основании всех других видов бытия.

риалистической традиции. На самом деле все было гораздо сложнее. Внешне бросающаяся в глаза материальность представляла собой особый вид философской «спекуляции», в которой конкретные вещественные элементы лишь дают смысловой импульс дальнейшим метафизическим рассуждениям, часто очень далеко отстоящим от реальной природы. Вода, огонь или другие стихии, которые рассматривались в качестве первоначал, конечно, не были физическими стихиями как таковыми, а лишь особыми философскими образами.

Вода Фалеса — это вовсе не та вода, которую мы можем пить, а огонь Гераклита вовсе не тот огонь, который разгорается в нашем камине. Это — художественно-метафизические образы, отсылающие нас к первопричинам вещей в такой исторической ситуации, когда их рационально-метафизический, категориально-смысловой анализ еще в полной мере невозможен. Философия еще насквозь поэтична и мифологична. И именно такая мифологическая метафоричность позволила древним грекам создать концепции, целостно объясняющие устройство мироздания, без чего впоследствии не была бы возможна метафизика как таковая.

Развитая и последовательная онтология (и, соответственно, метафизика) обязательно включает в себя философию природы (или космологию в самом широком смысле) — таков поучительный теоретический урок ранней греческой натурфилософии, который могла бы извлечь для себя современная, антропологически центрированная онтологическая мысль, порой демонстративно пренебрегающая космологической проблематикой. Невозможно говорить о человеческом бытии вообще, абстрагируясь от законов бытия природы, поскольку хотя бы своим телом человек безусловно принадлежит природному миру и зависит от него.

Поэтому, например, Космос как чувственно-конкретное образование переосмыслился мыслью человека, который рефлексивным образом строил интуитивные, часто далекие от реальности, модели. «Вода» Фалеса — это образ некоего первичного начала, который пронизывается божественной силой. Именно она приводит воду в движение, именно божественная энергия первична по отношению к пассивной материи¹⁾.

Материя стесняла метафизическую мысль, придавала ей слишком конкретные формы, в качестве каковых могли выступать лишь объекты природы. Это породило более абстрактный тип объяснений, не связанный непосредственным образом с чувственным восприятием («апейрон» Анаксимандра или «гомеомерии» Анаксагора). Это, в конечном счете,

¹⁾ «Элементарную влагу пронизывает божественная сила, приводящая воду в движение», поэтому мир у Фалеса одушевлен и полон божественных энергий. См.: Диоген Лаэртский. О жизни, учениях и изречениях знаменитых философов. М., 1979. С. 71.

привело к становлению атомистической концепции Демокрита, которую лишь очень условно, вкладывая в понимание атома более поздние трактовки, можно именовать жестко материалистической. Признавая в основе всего материальные начала (атомы), атомизм Демокрита отходит от возможности их описания на основе чувственно-конкретных представлений. Именно это позволило трактовать категории бытия и небытия, в отличие от элеатов, не просто как идеальные конструкции, а давать им физическое (на том уровне физики) истолкование. Атом (буквально — «неделимое») понимается как мельчайшая, непроницаемая, плотная частица, которая не содержит в себе пустоты. Соответственно, бытие трактуется как совокупность бесконечного числа атомов и допускается существование небытия как физической пустоты, пустого пространства. Пустота, в свою очередь, — это своеобразное условие всех процессов, некое вмещилище, которое не оказывает влияния на бытие и представляющие его атомы. Именно эта часть атомистики Демокрита уже значительно позже получит свою чисто материалистическую интерпретацию в физике Ньютона.

Другая линия ранней греческой философии связана не с натурфилософским поиском вещественных первооснов бытия, а с размышлением над соотношением бытия и мышления.

Вариантов точек «пересечения» бытия и мышления, как и воззрений, отрицающих данную взаимосвязь, было достаточно много¹⁾, но наиболее значительным из них было учение о бытии **Парменида**. Философия Парменида — это принципиальный переход от физичности рассуждений, пусть даже берущих их в свою концепцию из природы, к построению чистой метафизики, объясняющей мир из самой себя. Здесь впервые мысль делает саму себя предметом систематического исследования с введением соответствующего метафизического инструментария.

Парменид вводит в философский обиход саму категорию «бытие», переведя метафизические рассуждения из плоскости рассмотрения физической сущности вещей в плоскость исследования их идеальной сущности. Тем самым философии придается характер предельного знания, которое может быть лишь самопознанием и самообоснованием человеческого разума. Благодаря своим всеобщим категориям, среди которых, как блестяще показал Гегель, исторически и логически исходной является как раз категория бытия, метафизический разум способен познавать в вещах и в самом себе то, что недоступно никакому чувственному опыту и никакой системе научных абстракций. Бытие как раз и выступает точкой пересечения «двух непересекающихся рядов — ряда вещей и ряда мысли, точкой совпадения мышления и бытия»²⁾.

¹⁾ Пифагор усматривал такое совпадение в числе, Гераклит — в слове и др.

²⁾ Губин В. Д. Проблема бытия в современной европейской философии. М., 1998. С. 21.

Бытие всегда есть, всегда существует, оно неделимо и неподвижно, оно завершено. Это не Бог и не материя, и уж тем более не какой-нибудь конкретный физический субстрат. Это — нечто становящееся доступным нашему мышлению лишь в результате умственных усилий, в результате собственно философствования. Именно с этого момента и начинается свой отсчет философия как спекулятивно¹⁾ познающее метафизическое мышление.

Таким образом, у Парменида с бытием связывается сам факт существования мира, которое есть одновременно и истинно сущее знание. Перед нами предстает первый вариант решения одной из кардинальных проблем всей последующей онтологии — соотношение бытия и мышления, а значит, и познаваемости мира. При этом Парменид рассуждает очень тонко, как бы отвергая аргументы его последующих критиков, которые приписывали философу упрощенную трактовку познания как простого совпадения бытия и мышления, когда познание можно трактовать как зеркальную копию предметов бытия. Он различает простую тождественность истинного знания и бытия, и «тождественность с различием», когда между ними нет полного совпадения. А это, в свою очередь, означает, что знание несет в себе и свойства познающего субъекта, отражающего специфику мышления последнего.

Так же не прост и вывод Парменида о неподвижности бытия, который так раздражал мыслителей, стоящих на позиции всеобщности развития бытия, мира и т. д. Неподвижность бытия — это следствие логического рассуждения, в котором не должно быть места противоречивым утверждениям. То есть признание бытия и факта его существования запрещает существование небытия. В свою очередь, любое изменение и разделение связаны с исчезновением существующего. Если бытие способно к изменению, то оно должно исчезнуть в каком-то отношении. Причем исчезнуть во что-то, т. е. в небытие, так же как и появиться изначально из небытия. Однако тогда это противоречит утверждениям о несуществовании небытия. Следовательно, бытие едино и неподвижно, в нем нет никакой внутренней различенности, в том числе и различенности прошлого и будущего.

И этот вывод свидетельствует вовсе не об антидиалектичности позиции Парменида. Полемизируя с Гераклитом, который абсолютизировал всеобщность движения в своем учении о вечной изменчивости Космоса, **Парменид разводит реально существующее, данное, прежде всего, в потоке чувственных ощущений, и мысль о существовании как таковом, т. е. о бытии.** Космос как нечто реальное был, есть, но

¹⁾ В отличие от обывательского смысла этого термина, «спекулятивное» в философском смысле обозначает дар творческого и систематического оперирования предельными смысловыми категориальными структурами и восходит к первичному значению латинского слова *«spekulatio»* — буквально «высматривание», «выслеживание».

может как быть в будущем, так и исчезнуть. Понятие же истинного бытия неотделимо от истинного и доказательного мышления, поэтому оно несовместимо с представлениями о прошлом или будущем. Истинное содержание мысли не зависит от субъективных актов мышления, разворачивающихся во времени.

Блестяще развивает тезис о совпадении бытия и мышления Сократ¹⁾. Он переводит проблему в плоскость исследования сущности морали, полагая, что философы не должны заниматься исследованием природы. Он считает, что истина и добро должны совпадать. Поэтому если мы нечто познаем и в результате получаем о нем истинное знание, то необходимо должны измениться и наши человеческие качества. То есть человек по отношению к себе становится качественно иным. Если мы познаем истину о добре, благе, справедливости, то мы сами становимся благими и добропорядочными. Возражения, которые выдвигались против данного тезиса, были связаны с тем, что существует масса примеров, когда полученные сведения о добре не делают человека добрым. Сократ отбрасывал эти контраргументы, доказывая, что в этом случае полученные сведения были недостоверными, а значит, и не приобретали характера истинного жизненного знания для личности.

Таким образом, добро может быть осуществлено лишь на сознательном основании, т. е. когда мы знаем соответствующие истины и можем с их помощью отличить, например, добро от зла. Конечно, мы можем осуществлять добрые поступки и без их истинного знания, но в таком случае они будут носить случайный, неосознанный характер, а следовательно, не иметь истинного морального смысла. Тем самым Сократ переводит всю моральную проблематику, которую люди всегда склонны относить к проблемам внутренним и психологическим, в сферу онтологии. **Этические принципы заложены в самом устройстве бытия.** Осознавая истинные моральные смыслы, мы обязаны следовать им в своем моральном поведении. Иначе наше человеческое бытие будет вдвойне порочным, как бы деонтологизированным. Мышление, таким образом, не противопоставляется бытию, но совпадает с ним даже при интерпретации внешне субъективных моральных проблем.

Происходит онтологическое совпадение истины и добра. А отсюда, в свою очередь, вытекает положение педагогического свойства о том, что навыки разумного мышления можно извне привнести в сознание людей, сделав их после этого не только умнее, но и добрее. Философия, опираясь на истинное, т. е. соответствующее устройству бытия, знание, как раз и предназначена для выполнения этой функции. Таким обра-

¹⁾ См.: Доброхотов А. Л. Категория бытия в классической западноевропейской традиции. М., 1986. С. 22–36.

зом, Сократ закладывает здесь антропологический вектор разработки онтологической проблематики, центрируясь на человеческом бытии¹⁾.

Наиболее крупный шаг в развитии метафизики осуществляет **Платон**. По Платону, бытие предстает перед нами как два различных, но определенным образом взаимосвязанных мира. Первый мир — это мир единичных предметов, которые познаются с помощью чувств. Однако к нему все богатство бытия не сводится. Есть еще второй мир — мир подлинного, истинного бытия, который представляет собой совокупность идей, т. е. умопостигаемых форм или сущностей, отражением которых является все многообразие вещественного мира. Таким образом, мир познаваем, хотя и относительно. Процесс познания по Платону — это процесс интеллектуального восхождения к истинно сущим видам бытия, совпадающим с идеями различных уровней.

Платоновские идеи — это не просто субстанциализированные и неподвижные родовые понятия, противостоящие текучей чувственной действительности. Идея вещи — это ее своеобразный идеальный принцип строения, как бы невидимый телесному оку своеобразный «информационный каркас», познав который, можем сконструировать и саму вещь. Истинное бытие у Платона, как и Парменида, совпадает с истинным знанием. Но, в отличие от последнего, представляет собой процесс непрерывного конструирования мира. Идея вещи есть некая смысловая модель, которая должна лечь в основу материально-вещественной конструкции. Но идея сама обладает при этом некой энергией, своеобразной материальной оформляющей силой. Недаром в «Тимее» Платон разовьет тезис о том, что всеоживляющая Душа Космоса представляет собой «смесь тождественного и иного». В актах же индивидуального познания мы столь же приобщаемся к миру вечных идей и их конструктивно-оформляющему потенциалу, сколь и к невидимой телесному оку особой «умной материи», вне которой реализация этого идеального потенциала оказывается невозможной. Данный мотив с особой силой будет впоследствии развит у неоплатоников²⁾.

Таким образом, противопоставление материи и идеи в античной культуре очень условно. Как утверждал А. Ф. Лосев, характеризуя идеализм Платона, «Платон — объективный идеалист, но с весьма заметными материалистическими тенденциями»³⁾. В центре платоновской

¹⁾Его антропоцентристский и просветительский пафос во многом предугадывает будущую ключевую установку всей новоевропейской философии, и особенно XX в. Неслучайно образ Сократа (наряду с декартовским «*cogito*») — один из излюбленных объектов философской рефлексии в антропологических онтологических моделях XX в., начиная с М. Хайдеггера и кончая Ж. Делезом.

²⁾См. знаменитый трактат Плотина «О материи» // Плотин. Сочинения. Плотин в русских переводах. СПб., 1995. С. 363–366.

³⁾Лосев А. Ф. Платоновский объективный идеализм и его трагическая судьба // Платон и его эпоха. М., 1979. С. 12.

системы (если не понимать его идеализм формально, исходя из наших сегодняшних интуиций) лежит, как это ни парадоксально, своеобразный монодуализм, если воспользоваться термином Н. Я. Грота, С. Л. Франка и С. Н. Булгакова.

В том же «Тимее», помимо темы Мировой Души, Платон развивает свое знаменитое учение о материи-Кормилице, которая у него существует изначально и независимо от Демииурга и мира идей и фактически совпадает с физическим пространством — своеобразным меонально-несущим «лоном» Космоса, воспринимающим упорядочивающее воздействие идеальных эйдосов и физически рождающим все чувственные вещи¹⁾. Такой взгляд характерен для всей античности. Подобная диалектика материального и идеального, которую мы потом обнаружим у Аристотеля, неоплатоников и стоиков, позволяла избегать абсолютизации одной из сторон исследуемых процессов и явлений.

Платону принадлежит еще одна важная идея. **Он обосновывает необходимость метафизики как беспредпосылочного знания.** Анализируя особенности математики, философ приходит к идее о недостаточности метода дедукции, на который она опирается даже внутри себя самой. Оказывается, что исходные пункты математики, из которых далее дедуктивно разворачивается обоснование, сами недостаточно обоснованы или вообще не могут быть обоснованы. То есть в основе точного знания нет обоснованных начал, а значит, это во многом лишь гипотезы, которые могут оказаться недостоверными. Должна существовать особая дисциплина, рассуждает далее Платон, которая может устанавливать истинность предпосылок, опираясь на знания, находящиеся за пределами дедуктивных методов рассуждения, в более широком современном смысле — за пределами наук. Этому соответствуют и различные познавательные способности по Платону. В основе математики лежит способность рассуждать — рассудок (дианойа), а в основе метафизики — диалектический разум (нус или нозис) как дар постижения первоначал.

Следовательно, философия как дисциплина и диалектика как метод выступают фундаментом, который предшествует любому знанию. Диалектика — это вершина знания, потому что, в отличие от любых иных наук, она не опирается на чувственные и сугубо рассудочные методы познания. Она исходит из умопостигаемых идей, которые могут существовать как истины и к которым философия может привести с помощью размышлений. Следовательно, только она способна обосновать предпосылки любого знания, исследовав предварительно предпосылки знания как такового.

Обоснование же самой метафизики (что можно назвать метафилософией) должно было осуществляться через знаменитый платоновский анемнезис (припоминание) того, что некогда непосредственно видела

¹⁾ См. Платон. Сочинения в трех томах. Т. 3, ч. 1. М., 1971. С. 489–495 (48D–53C).

и слышала душа в умопостигаемом мире истинных сущностей. Здесь мы сталкиваемся с внерациональным типом обоснования, целиком «завязанным» на личный опыт, недоступный для чужого сознания.

Что же касается структур диалектического разума и его спекулятивных рассуждений, то сама диалектика у Платона еще никак не обосновывалась и представляла собой фактически лишь призыв к аргументации. Пожалуй, единственным способом рационального обоснования метафизических положений служит сама форма платоновского философствования, представляющая собою диалог, в рамках которого истинное знание не просто провозглашается, а напряженно, даже драматически, развертывается и конкретизируется через столкновение противоположных позиций и воззрений. Пусть здесь, внутри диалога, господствует лишь одна сторона и активен только Сократ, но уже, несомненно, присутствует и то, что можно назвать диалектико-драматическим введением в метафизику.

Диалектическое самообоснование разума и попытка впервые эксплицировать его имманентную категориально-смысловую структуру представлены Платоном в двух его знаменитых диалогах — «Софист» и «Парменид». Отсюда, собственно, и начинается европейская диалектическая метафизика в собственном смысле.

Аристотель, полемизируя со своим учителем Платоном, говорит о том, что диалектика не может быть вершиной знания, так как она не дает ответов на вопросы, а лишь вопрошает. Но на каких основах строится такое вопрошание? И Аристотель приходит к выводу, что в основе беспредпосылочного знания о всеобщем и сущности может находиться лишь некая абсолютная предпосылка, абсолютная истина, в противном случае любое философствование может оказаться ложным. Диалектика здесь также должна занять свое место, выступая в качестве рационального средства, расчищающего место для знания. Именно диалектика, отражающая относительность знаний о конкретных вещах, вместе с дедуктивным методом гарантируют истинность выводимых на основе абсолюта положений.

В качестве изначального метафизического абсолюта, по Аристотелю, выступает бытие. Бытие — это особое понятие, которое не является родовым. Это означает, что его нельзя подвести под более общее так же, как и под него, все остальные понятия. Поэтому, принимая тезис Парменида, отождествляющего бытие и мысль о бытии, он уточняет это положение, говоря о том, что бытие само по себе — это лишь абстракция, потенциальное, мыслимое бытие, а реально всегда существует бытие чего-то, т. е. бытие конкретных предметов. Следовательно, соотношение бытия и мышления есть соотношение конкретного предмета и мысли о данном предмете. Мир представляет собой реальное существование отдельных, материальных и духовных предметов и явлений, бытие же — это абстракция, которая лежит в основе решения общих

вопросов о мире. Бытие — это фундаментальный принцип объяснения. Оно — непреходяще, как непреходяща сама природа, а существование вещей и предметов в мире — преходяще. Бытие просто есть, существует. Всеобщность же бытия проявляется через единичное существование конкретных предметов. Это, по Аристотелю, — основной закон бытия или «начало всех аксиом».

Из этого закона прямо вытекает знаменитое положение Аристотеля о несовместимости существования и не существования предмета, а также о невозможности одновременного наличия и отсутствия у него каких-либо противоположных свойств. Обоснование данного положения носит логический характер, но поскольку оно применимо ко всем явлениям мира, то, одновременно, это и закон онтологии или бытия. Именно здесь, а не у Гегеля, Маркса или Ленина, обосновывается тезис о том, что онтология и логика это две части одной науки — метафизики. Аристотель намечает линию сугубо рационалистического подхода к проблемам метафизики и интерпретации метафизических категорий, что получит завершенную форму в спекулятивном панлогизме Гегеля¹⁾.

Из этого же основного формально-логического закона Аристотель выводит принцип относительного существования небытия. Развивая тезис Парменида, утверждавшего, что небытие не существует, так как оно немыслимо, а если мы мыслим о нем, значит, оно существует, но уже как бытие, Аристотель утверждает, что ничто нам не мешает мыслить о небытии. Это, однако, не является обоснованием его существования, а лишь говорит об ином присущем ему качестве (не существовании). Именно в этом смысле оно может существовать в мысли. Аристотель отмечает, что Парменид трактует бытие слишком однозначно, а это понятие может иметь несколько смыслов, как, впрочем, и любое понятие. **Бытие**, с одной стороны, может обозначать то, что есть, т. е. **множество существующих вещей**. А с другой стороны — то, чему все причастно, т. е. **существование** как таковое²⁾. Ошибка Парменида, приведшая его к метафизической трактовке бытия вне становления и развития, заключалась в том, что он свел бытие лишь к бытию как таковому, т. е. к существованию в чистом виде, не заметив возможности бытия вещей. Итак, делает вывод Аристотель, бытие многозначно. Но тогда как оно может быть предметом строгой науки? И чтобы спасти ситуацию, Аристотель вырабатывает систему некоторых характеристик, которые описывают бытие. Создается система категорий, каждая из которых является обобщающим предикатом по отношению к конкрет-

¹⁾ Недаром последний так любил не только Платона за его диалектику, но и Аристотеля за его онтологический подход к логике. Но если в случае с Аристотелем мы имеем дело с онтологизацией законов классической формальной логики, то у Гегеля мы встречаемся с онтологизацией принципов диалектического метода познания.

²⁾ См.: Гуркина М. Философия. М., 1998. С. 189.

ным свойствам, а все вместе они конституируют общий многомерный смысл категории бытия: бытие в себе, которое описывается категориями, которыми должна заниматься онтология в ее сегодняшнем понимании; бытие потенции и акта, позволяющее проводить различия мыслимого и реального существующего, например потенциальной и актуальной бесконечности; случайные типы бытия; и бытие как истина, которое изучает логика. Главным вопросом для метафизики выступает первый смысл бытия, т. е. проблема сущности, которым занимается онтология.

Интерпретируя концепцию Платона о существовании мира идей (истинного мира), Аристотель говорит о наличии в бытии сверхчувственного уровня, но не в смысле особой реальности его существования в духе платоновского мира идей, а как сущности вещей, укорененной в них самих.

Формальной причиной бытия вещи выступает ее первосущность или форма («морфе»). Материя есть реальность чувственно воспринимаемая, но лишь потенциально. Стать чем-то она может, лишь приняв некую форму. Форма это то минимально общее, что способно дать вещи самостоятельное существование. Логически форма находится между конкретным (отдельным) и родовым. Формы — это то, что не распадается далее на виды. Они вечны, неизменны и являются предметом исследования метафизики. Они могут быть внесены в материю, сотворив тем самым вещь. Таким образом, вещь состоит из активной формы и пассивной материи. Материя сама по себе пассивна, но так же, как форма, вечна. Она необходима для появления конкретной вещи, но в качестве потенциального вместилища. И, кроме того, она придает вещам индивидуальность.

Действительную сущность, таким образом, составляет «*sinolos*», т. е. буквально «субстанциональность», которая объединяет материальное и формальное начала. Таким образом, и у Аристотеля нет разрыва между идеальным и материальным, формой и субстратом, мыслью и предметом, нет того метафизического раскола между началами бытия, который впоследствии породит однобокий европейский идеализм теистического толка, равно как и воинствующий атеистический материализм. Этот же ложный онтологический раскол спровоцирует в XX в. и ложный стыд перед занятиями метафизикой в классическом смысле этого слова, который не изжит еще и по сию пору.

Итак, сущность, по Аристотелю, можно различить, по крайней мере, по трем родам. Это сущности, к которым сводимы конкретные чувственные вещи. Сущности, к которым сводимы абстракции математики. И наконец, сущности, существующие вне чувственности и абстрактности. Это сущности божественного бытия или сверхчувственная субстанция. Все эти сущности должна исследовать философия.

Таким образом, абсолютное знание представляет собой, по Аристотелю, первоначало или **систему первоначал, в качестве которых**

и выступает первая философия или метафизика. Начала не могут быть доказаны или выведены из чего-либо, поэтому они и начала. В этом смысле, действительно, **метафизика — это своеобразная метанаука**, которая обосновывает начала не отдельных наук, а научное познание в целом, не отдельные знания, а знание как таковое, не истину физики или математики, но истину вообще.

Философия создает систему начал наподобие математических аксиом. Кардинальное же отличие ее от математики — именно нацеленность на обоснование своих исходных аксиом, на систематическое прояснение того всеобщего теоретического фундамента, который не способна концептуально прояснить никакая другая наука. Эту работу, как показало последующее развитие, философия не может завершить никогда. И в этом смысле рассуждения древнегреческого философа удивительно современны. Действительно, любая наука исследует лишь часть мира, в каком-то смысле огрубляя этот мир рамками собственного предмета. Этому соответствуют и методы достижения данного предметного знания, и предметная истина, которая получается в результате. Позиция ученого, сомневающегося в познании мира, вряд ли будет полезной для решения познавательных задач, а философ этот вопрос вправе поставить в том числе и в плоскости ограниченности научного познания мира в целом.

Таким образом, Аристотель формулирует классическую структуру философии, которая по своим принципам и ряду элементов остается непревзойденной¹⁾.

Логика или аналитика
(как инструмент размышления)

Первая философия или теология (метафизика):
бытие, категории бытия, субстанция, сверхчувственная субстанция

Теоретическая философия	Практическая философия
Физика (или онтология, или вторая философия)	Этика
Космология	Политика
Психология	Риторика
Зоология	Пойетика (Риторика+Поэтика)
	Поэтика

Прокомментируем кратко данную схему.

Первая философия или теология (метафизика) занимается миром надприродным. Предмет философии — сверхчувственные сущно-

¹⁾Идея схемы с некоторыми дополнениями взята нами из: *Петер Кунцман, Франц-Петер Буркард, Франц Видман. Философия. Dtv-Atlas. М., 2002. С. 12.*

сти, которые, неизменны, абсолютны. Это вечные сущности. Именно в этом смысле философия и выступает как первая философия, т. е. идущая впереди физики. Метафизика исследует первопричины или высшие начала, познавая бытие не как его проявления, но как бытие само по себе. Это необходимо связано с поиском первосущности, которая может носить как чувственный, так и сверхчувственный (в этом смысле божественный) характер. Именно в этом смысле метафизика — это учение о боге или теология, которое нельзя путать с возникшей позднее теологией христианского типа. Дело в том, что если мы ищем первые причины и высшие начала, то неизбежно должны прийти к первоначальному и первосущности, которая носит **сверхприродный** характер. Бог Аристотеля — это прежде всего сверхчувственная и неподвижная сущность, и его нельзя смешивать с Богом религиозным. Бог — это своеобразный перводвигатель, первопричина. Без Божественного Ума-Перводвигателя Аристотель не может объяснить ни источника идеальных форм в природе, ни причин ее движения к определенным предзаданным целям на уровне живых организмов, ни, наконец, активной природы нашего ума, который способен сверхчувственно познавать бытие. Бог Аристотеля — это своеобразный философский Бог, очищенный от конкретных свойств Разум.

Физика (или вторая философия) занимается миром природным (но в рамках умозрительного исследования). Предмет физики — чувственные сущности, которые изменчивы. Это не современное понимание физики, а именно философское исследование чувственной или природной субстанции, в отличие от неподвижной субстанции как объекта метафизики. В современном понимании — это скорее предмет онтологии. Физика в аристотелевские времена не имела конкретно научной почвы и достаточного эмпирического материала и строилась как философская умозрительная дисциплина, представляя собой систему спекуляций и гипотез по поводу природного бытия. Однако целый ряд проблем, касающийся всеобщих природных закономерностей, не является предметом только физики как науки и сегодня, а представляет собой область собственно философских рассуждений, т. е. относится к сфере философии, а точнее — к философии природы. Это, например, проблема движения, форм движения, феномены пространства и времени, конечного и бесконечного, типы детерминации и т. д. Сюда же Аристотелем относится исследование природы математических объектов. В частности, Аристотель показывает, что математические объекты это единицы Разума, связанные с нашей способностью к абстракции. Поэтому они актуальны лишь в нашем уме и лишь потенциально в вещах. Проблемы этики или эстетики также имеют онтологическое обоснование. То есть метафизика или философия исследует не только божественное бытие,

но и природный мир, отвечая на вопрос, чем является бытие само по себе во всех фундаментальных формах своего обнаружения.

После работы аристотелевских учеников, верных духу своего учителя, термин «метафизика» зажил собственной жизнью, и понятие «после физики» наполнилось смыслом «стоящим над физикой», или «по ту сторону физики», т. е. над природой или даже вне ее. А это, в свою очередь, позже породило традицию противопоставления философии наукам — как теоретическим, так и практическим. Следует отметить, что достижения Аристотеля в разработке проблем онтологии были столь высоки, что в развитии данной проблематики после него образовался определенный вакуум и даже некоторая деградация уровня исследования, который возродился лишь в немецком идеализме, что не будет предметом нашего анализа в данной статье. Таким образом, можно сказать, что в античности формулируется классическое представление о метафизическом (беспредпосылочном) характере философии, в центре которого стоит онтология как учение о бытии.

Метафизический подход к исследованию бытия проявляется в предельности философского знания. А одной из форм формулирования предельности выступают наиболее общие закономерности, относительно самых разнообразных проявлений бытия и мира. Именно эта претензия на познание закономерностей провоцирует вывод о том, что философия может быть уподоблена частным наукам. Возникают варианты «научной» философии, что приводит к массе противоречий в трактовке самой философии, ее истории.

В этой ситуации всегда соблазнительно выставить некоторую отдельную систему в качестве единственно научной, а предшествующие концепции рассматривать лишь как этапы ее становления. Этому, в свою очередь, противостоят обратные попытки трактовать философию как форму духовного освоения бытия, которая никак не связана с его рациональным познанием. Тогда понимание философии персонализируется и представляет собой некое индивидуальное восприятие бытия.

Спор о том, является философия наукой или нет, бесконечен, и представляется более верным говорить о вариативности ее предмета в рамках единой проблематики, определяемой единым смысловым пространством, границами которого выступают ключевые философские проблемы, которые можно обозначать как основные вопросы философии. И в этом смысле каждая из философских концепций дополняет наше общее представление о мире, создавая из мозаики взглядов, настроений и переживаний общую картину мира. Поэтому затруднительно дать некое всем и вся подходящее определение философии, которое всегда будет временным и ограниченным. Это может быть использовано лишь в методических целях, а гораздо важнее описать проблемное смысловое пространство философии.

Одним из первых, кто дал блестящее понимание сущности философии и структуры вытекающей из этой сущности, был великий немецкий философ Иммануил Кант. Он не стал давать единого определения философии, а попытался описать ее как совокупность смысловых проблемных уровней, задающих при их решении единство ее предметных характеристик. Иначе говоря, единство философии задает не единый всеми признанный предмет, а характер решаемых проблем.

Прежде всего, он выделяет два самостоятельных уровня философии, выполняющих разные задачи в общественном сознании.

Первый он обозначает как «школярская» философия. Данная характеристика философии не является негативной, если она реализуется в соответствующих ей пределах. Это некоторая совокупность наиболее общих представлений о философии, философах, проблемах, которые стояли в ее истории и с которыми должен ознакомиться каждый культурный и образованный человек в рамках своего самовоспитания, так же как он должен знакомиться с религией, искусством, правом, не становясь при этом обязательно верующим, художником или юристом. Знакомиться с такой философией следует на ранних стадиях обучения, в школах, гимназиях и лицеях, говоря современным языком, в рамках среднего школьного образования. Сами по себе эти знания не учат людей философии, а лишь учат тому, что понимали под философией другие люди. В результате такого обучения человек не научается философствовать, а лишь приобретает положительное знание о ней.

Однако, кроме этого, существует философия как особая наука о последних целях человеческого разума, которая придает ценность всем другим видам знания, выявляя их значение для человека. Именно в этом плане она выступает как философская мудрость. Философ, стремящийся к такой мудрости, должен постигать то, насколько знание может способствовать достижению высших целей Человека и Человечества. «Если существует наука, действительно нужная человеку, то это та, которой я учу — а именно подобающим образом занять указанное человеку место в мире — и из которой можно научиться тому, каким быть, чтобы быть человеком»¹⁾.

Кант формулирует основные вопросы, на которые должна отвечать философия в ее всемирно-историческом значении:

Что я могу знать?

Что я должен делать?

На что я могу надеяться?

Что такое человек?

Ответы на эти вопросы, пишет Кант, позволяют философии определить: «1. Источники человеческого знания, 2. объем возможного

¹⁾ Кант И. Соч. в 6 томах. Т. 2. М., 1964. С. 206.

и полезного применения всякого знания и, наконец, 3. границы разума»¹⁾. Попробуем проанализировать вопросы, поставленные философom, и дать им более широкую интерпретацию.

«Что я могу знать?» Ответ на данный вопрос связан с особым пониманием взаимоотношения Человека с Миром. Человек познает мир, но это познание — не просто слепок бытия, а результат сложного взаимоотношения между человеком и предметом познания. По Канту, часть знаний содержится в разуме в априорной форме, носит доопытный, надприродный характер. Исследование процесса познания и знания в целом является одной из важнейших сторон философского предмета, которая обозначается как гносеология или учение о познании. Но это, в свою очередь, требует от философа выработки неких общих представлений об устройстве мира, сущности бытия в целом, что и входит в область онтологии — другой важнейшей стороны философского предмета.

«Что я должен делать?» Ответ на этот вопрос требует предварительно исследовать «объем и возможности применения наших знаний», но дополняет гносеологическую проблематику постановкой акцента в исследовании предельных взаимоотношений между Миром и Человеком на индивида. Здесь рассматриваются проблемы этического характера, связанные со взаимоотношениями между людьми, ставятся такие общие проблемы как: что есть нравственность вообще; существуют ли абсолютные критерии нравственности; может ли человек следовать этим критериям в жизни; что есть зло и добро и пр. Таким образом, можно очертить этико-праксеологическую сторону философии.

«На что я могу надеяться?» Здесь исследуется феномен веры, в том числе и религиозной, как одной из фундаментальных предпосылок человеческого существования. Причем сама вера также подвергается философскому, а следовательно, критическому анализу, как особый феномен человеческого сознания, как важнейший элемент культуры. Анализируя данные проблемы, философ выделяет основные экзистенциалы человеческого существования, поэтому данную предметную область можно обозначить как экзистенциальная часть философии.

«Что такое человек?» Это, по Канту, — итог философствования, когда на основании решения предшествующих проблем выясняется действительная роль, место и предназначение Человека в мире. Это предмет того, что сегодня мы называем философской антропологией. И здесь мы переходим на следующий проблемный уровень философии, связанный с тем, что в центре философских исследований всегда стоит Человек и одна из целей философского знания — выявление сущности и предназначения Человека, размышление о его месте в мире, отношений с миром, взаимоотношений с другими людьми и т. д.

¹⁾ Кант И. Указ. соч. С. 332.

Перечисленные вопросы философии, задающие границы ее проблемного поля, позволяют нам представить философию как особый культурный феномен, форма которого варьируется от эпохи к эпохе, зависит от конкретной социокультурной ситуации и в том числе от ее индивидуального переживания мыслителем. Именно это позволяет часто называть философию «самосознанием эпохи или культуры» (Маркс). А общим для такого рода самосознания всегда остается единая общая проблематика, которая базируется на исследовании фундаментальных, предельных основ бытия и человека, преломленных через сознание индивида.

Еще раз оговоримся, что мы даем здесь определенную интерпретацию кантовской философии, поэтому отдельные полученные результаты могут отличаться от канонических текстов немецкого философа. Однако мы делаем это сознательно, усматривая именно в этом смысл философствования. Мы пытаемся найти здесь новые смыслы, созвучные нашему времени и настроению.

Таким образом, несколько модифицируя мысли Канта, мы можем говорить, что предметом философии является бытие как особая сложная система, включающая такие его подсистемы как Мир и Человек. Философия выступает как знание о предельных взаимоотношениях (закономерностях), которые существуют между миром и человеком на всех уровнях бытия.

Мир — это окружающая нас природа на всех ее уровнях, включая общество. Это то материально-всеобщее (вспомним чувственно-материальный Космос у древних греков), что противостоит Человеку и частью чего он одновременно является в качестве одухотворенного существа.

Человек, с одной стороны, рассматривается в философии как творческий субъект познания и носитель сознания и мышления, а с другой стороны — как самостоятельный объект философского познания, объект самосознания. Человеческое «Я» это и сознание, и мышление, и дух, и особая мыслящая структура бытия. Поэтому противопоставление мира и человека, духа и материи является условным, так как они слиты в едином бытии.

Выявление сущности человека есть фактически выявление различных сторон его взаимоотношений с миром, базирующихся на представлениях об истинном знании. «Истина есть отношение Человека к Миру, Действие есть действие Человека в Мире, Красота есть переживание Человеком Мира»¹⁾.

С этих позиций, философию можно определить как поиск ответов на вечные проблемы человеческого бытия. Исследуя фундаментальные

¹⁾ Алексеев П. В. Предмет, структура и функции диалектического материализма. М., 1978. С. 48.

проблемы бытия, философия обязательно намечает те или иные их решения, а значит, вырабатывает систему фундаментальных принципов и законов философского отношения к бытию, миру и человеку, что, как мы показали выше, обозначалось термином метафизика. Не раскрывая пока сути данного понятия, попробуем пояснить это на простом примере.

Любая наука, любое иное — нефилософское — постижение бытия неизбежно сталкивается с понятием истины. Однако в логике данное понятие может по существу означать правильность или корректность вывода, который очень далеко отстоит от реальности, реальных объектов. То есть речь идет о некоей особой истине — логической истине. Понятие истины может значительно зависеть от ее индивидуального восприятия, что характерно, например, для искусства. Здесь часто говорят о **художественной правде**, т. е. некоей символически-художественной форме истины, а сама истины отождествляется с красотой, с прекрасным. Истинными могут обозначаться системы нравственных ценностей, опосредованные верой человека. Говорят также о социальной, правовой истине и т. д. Казалось бы, наиболее полное понимание истины реализуется в науке. Однако и здесь дело обстоит не так просто. Здесь чаще всего берут такой признак истины как соответствие действительности, но разнообразие форм последней порождает и разнообразные формы истинности, ее критериев, которые существенно различаются в зависимости от предметов разных наук. Так, эмпирические критерии истины не работают в математике или теоретической физике и, напротив, использование стандартов математической истинности значительно корректируется (если только вообще не отменяется) содержанием реально исследуемых объектов, например социума или человека.

Итак, метафизика исследует истину как таковую, находя общее в разнообразнейших формах ее конкретного проявления. Поэтому в метафизическом смысле истина нередко трактуется как подлинное бытие, в отличие от бытия не подлинного, которое можно постигать и рациональным образом, и путем религиозного откровения. Метафизика не сводит понятие истины к какому-то одному аспекту. Человек здесь, например, исследуется не только как личность, находящаяся в определенных социальных обстоятельствах, зависящая от определенных ценностных и эстетических регулятивов, но и как определенный слой бытия, мира, Космоса. То есть можно сказать, что **метафизика это предельный вид философского знания, связанный с наиболее абстрактной и глубокой формой рефлексии (размышления) человека над проблемами личного и мирового бытия.**

С этих позиций, человек является не неким абстрактным «среднестатистическим» образованием, но всегда индивидом, личностью. Поэтому наряду с проблемами постижения бытия как такового, совпадающего

с миром в его целокупности, он исследует и самого себя, свое «Я» как части бытия, рассуждает о проблемах взаимоотношения между человеком и окружающим бытием, человеком и человеком. И в этом аспекте центральной проблемой метафизики и всей философии выступает вопрос о смысле индивидуального существования, ибо именно знание смысла собственной жизни делает человека мудрецом — хозяином собственной судьбы и разумным участником жизни мирового целого.

Философ прекрасно понимает, что вечные проблемы бытия — на то и вечные проблемы, что не имеют исчерпывающих, раз и навсегда данных решений. Чем глубже и тоньше данный ответ, тем больше новых вопросов ставит он перед свободной и творческой человеческой мыслью. Последовательно решая вечные проблемы, философ формирует то, что носит название «мировоззрение». Мировоззрение есть система взглядов на мир, на человека и, самое главное, на отношение человека к миру. Отсюда не будет ошибкой дать еще одно определение философии, которое было особенно популярно у русских философов (С. Л. Франк, П. А. Флоренский и т. д.): **философия есть учение о цельном мировоззрении**. Таким образом, мировоззрение принципиально онтологично, так как выявляет место человека в мире.

Проблемная рефлексия над бытием, иначе говоря, **метафизическое размышление**, позволяет человеку вырабатывать в себе особую культуру мышления. Это особое метафизическое отношение учит удивляться тайнам бытия и грамотно вопрошать это бытие, критически оценивать окружающих и самого себя. Занятия философией шлифуют интеллект и обостряют интуицию. Можно сказать, что **философия есть прежде всего сам творческий процесс философствования**, которым можно овладеть лишь в результате его систематического освоения. Поэтому не случайно говорят, что философия есть школа мысли.

Термин «метафизика» отличается от понятия философии. Это как бы ее теоретическая часть, или сердцевина — учение о первоосновах сущего. Не случайно ее иногда называют теоретической философией, противопоставляя ее практическим разделам. Мы попытаемся обосновать это классическое представление о метафизике как философской теории, исследующей предельные основания бытия или первоосновы всего сущего.

О составе философской метафизики, а следовательно, и о структуре теоретической философии, до сих пор ведутся споры. Наиболее распространенной точкой зрения является трактовка метафизики как состоящей из трех, тесно друг с другом связанных, частей (уровней): онтологии (учения о бытии), гносеологии (учения о познании) и аксиологии (всеобщей теории ценностей).

На онтологическом уровне выкристаллизовывается система общебытийных отношений между миром и человеком. Человек как особая

мыслящая структурная единица бытия и реального мира необходимо вступает с ним во взаимодействие. Это необходимо приводит человека к постановке вопросов о сущности мира и его происхождении, о том, что лежит в основе мира (например, материальная или духовная субстанция). Человек пытается выявить основные формы проявления мира, ставит вопросы о том, един или множественен мир, в каком направлении он развивается и развивается ли вообще.

В чем специфика постановки такого рода вопросов, например в отличие от частных наук. Дело в том, что частные науки отвечают на эти вопросы исходя из рамок собственного предмета и получают соответствующие ответы. Поэтому здесь мы можем вполне согласиться, например, с пониманием человека как совокупности взаимосвязанных систем рычагов (механика), или как системы биохимических процессов, или как элемента социальной системы, выполняющего определенные функции. Все эти ответы будут правильными, но в рамках собственной предметной области исследования.

В отличие от этого, философия ставит данные вопросы в их предельной форме, говоря о наиболее общих предпосылках бытия, о наиболее общих взаимоотношениях между миром и человеком, о всеобщих закономерностях бытия как такового. При этом неважно, о какой конкретно разновидности бытия идет речь — природной, культурно-символической, духовной или личностно-экзистенциальной. Любая онтология — признает ли она исходным материальное, идеальное или какое-то другое бытие — всегда пытается выявить всеобщие структуры и закономерности развития вещей и процессов как таковых (или самой по себе объектности любого рода), оставляя в стороне вопросы о закономерностях их познания и о ценностном отношении к ним со стороны познающего субъекта.

Это порождает разнообразие философских систем по их решению онтологических проблем. Например, философы, по-разному решающие вопрос о том, что лежит в основе мира — дух или материя, дают нам идеалистическое или материалистическое решения данного вопроса. Философы, которые кладут в основу мира одну или несколько субстанций (духовных или материальных), подразделяются на монистов или дуалистов и т. д. Философов объединяет их совместное проблемное поле и разнообразие взглядов, осуществленных в единых предметных рамках. Таким образом, онтология — это раздел метафизики, нацеленный на выявление **всеобщих закономерностей бытия как такового**, неважно о какой конкретно разновидности бытия идет речь — природной, культурно-символической, духовной или личностно-экзистенциальной. Любая онтология — признает она исходным материальное, идеальное или какое-то другое бытие — всегда пытается выявить всеобщие структуры и закономерности развития **вещей и процессов как таковых (или**

самой по себе объектности любого рода), оставляя в стороне вопросы о закономерностях их познания и о ценностном отношении к ним со стороны познающего субъекта.

Являясь частью бытия, человек в то же время определенным образом противостоит ему и осознает это свое противостояние. Одна из реализаций такой ситуации позволяет рассматривать весь окружающий мир как объект познания. Причем в качестве объекта может выступать не только внешний мир, но и сам человек как часть мира; общество как организованная совокупность людей. **Гносеология** или, в более общем виде, теория познания **есть философское учение о знании и закономерностях познавательной деятельности человека**. Здесь на первый план выходит проблема взаимодействия между познающим субъектом и познаваемым объектом. В отличие от онтологии, которая ищет закономерности самого бытия, и общей аксиологии, которую интересует его ценностное человеческое измерение, гносеологию занимают следующие вопросы: «как приобретается знание о бытии любого объекта?» и «как оно с ним соотносится?».

Предельность гносеологической позиции философии связана с тем, что, в отличие от конкретных наук, она затрагивает проблемы обобщения знания и познания как таковых. Представитель частных наук в рамках своего предмета никогда не ставит вопрос о познаваемости мира, ибо сам предмет науки строится на таком ограничении бытия, которое позволяет его принципиально познавать, пусть и в предметно ограниченном смысле.

Математик не ставит вопрос в общей форме о том, познаваем ли мир. Если он выделил относящуюся к миру систему количественных отношений, т. е. описал мир математически, то он тем самым познал некоторые его структуры. Если нет, то математика в данной области просто неприменима, что не является абсолютно никакой трагедией для нее, потому что она имеет возможность развиваться независимо от опыта и какой-либо привязанности к явлениям и процессам природы.

Если физик выявляет физические закономерности каких-то процессов, он их тем самым познает, но если он попытается таким образом исследовать нефизические процессы, например биологические или социальные, методы его познания могут быть применены лишь ограниченно и познать он в них может лишь физические характеристики, не отражающие сущность данных объектов, а следовательно, его познание будет ограниченным.

Общая гносеологическая проблематика также дает нам самые разнообразные варианты ее решения в философии. Есть философские направления, представители которых не признают познаваемости мира. Есть философские концепции, исходящие из познаваемости мира, хотя и выводящие эту познаваемость из разных начал, как материалистиче-

ских, так и идеалистических. Имеются философские системы, которые значительно огрубляют процесс познания, сводя его к воздействию объекта на субъект, или отрицают возможность познания части бытия, например социального.

Однако все они затрагивают именно предельные характеристики и условия процесса познания, выявляя смысл познавательной деятельности как таковой. Для представителей частных наук такие вопросы могут показаться, с точки зрения предмета их наук, просто бессмысленными. Здесь вопрос о том, возможно познание или нет, не может даже ставиться, ибо тогда не будет науки. Наука всегда реализует познавательную установку, философ вправе сомневаться в ее реальности.

Человек, живя в мире, является существом одухотворенным. Он не только познает мир, но и живет в нем как его часть, эмоционально переживая свое существование, взаимоотношения с другими людьми, свои права и обязанности. Познавая и переживая мир, человек в некоторых ситуациях осознает целый ряд, если так можно выразиться, трагических компонентов своего существования: невозможность абсолютного познания, смертность, греховность, отсутствие абсолютных критериев добра, красоты, истины и пр. Человеку свойственно в ряде случаев ориентироваться на абсолютные мировоззренческие установки, на веру. Философия, опять же в предельной форме, исследует эти ценности человеческого существования, их обоснованность и необходимость. Таким образом, **аксиология** это раздел метафизики, который направлен на выявление всеобщих ценностных оснований бытия человека (субъекта), его практической деятельности и поведения. Аксиологию интересует не бытие как таковое и не законы его познания (хотя и это ей может быть интересно), а прежде всего человеческое отношение к бытию и та система ценностных представлений (о красоте, благе, справедливости и т. д.), в соответствии с которыми это отношение формируется и развивается. Иначе говоря, **аксиология — философское учение о бытии истинных ценностей, выступающих прочным основанием целеполагающей и оценочной деятельности человека и позволяющих ему вести творческое и гармоничное существование в мире.**

Человек осуществляет свою деятельность в результате практического освоения бытия, предметного мира. В этом смысле практика является как бы активным связующим моментом между миром и человеком, между бытием и мышлением. Человек познает закономерности бытия, оценивает их значимость для своего развития и развития человечества в целом, имея возможность творчески использовать полученные знания. Он способен активно воздействовать на окружающую его действительность, используя познанные им закономерности, может направить течение каких-то событий в желаемое русло, практически осуществляя,

например, свои собственные представления о желаемом устройстве мира и общества. Однако человек может осуществить и такие преобразования, которые становятся угрозой существованию самого человечества. **Философия, в этом плане, исследует предельные основания практической деятельности человека, вырабатывая на основании познания истины и ее сочетания с общечеловеческими ценностями и интересами некую общую систему норм данной деятельности, ее параметры и ограничения.**

Таким образом, метафизика есть по существу фундаментальное основание философии в целом, философии в ее чистом виде, и дальнейшая дифференциация философских дисциплин реализуется лишь внутри общего метафизического пространства, ибо в той или иной степени любая конкретная философская дисциплина (от эстетики до философии религии) представляет собой ту или иную конкретизацию общих метафизических ракурсов исследования (онтологического, гносеологического и аксиологического), а также сложившихся в истории философии фундаментальных метафизических (или философско-теоретических) ходов мысли.

Метафизика как сердце философии

А. В. Иванов

Алтайский государственный аграрный университет,
г. Барнаул

§ 1. Неустранимость метафизики

У термина «метафизика» — трудная судьба вообще, а уж в XX в. — особенно. Контекст его смыслового употребления в разных интеллектуальных традициях преимущественно отрицательный. Так, в советской марксистской философии, принимающей эстафету трактовки метафизики от Гегеля, она понимается в смысле «антидиалектики» и выступает синонимом всего методологически негибкого и чуждого идее развития. В философских течениях Запада слову метафизика повезло не многим больше. Там ее ассоциируют с абстрактным философским схемотворчеством, чуждым позитивному научному знанию или миру подлинных человеческих желаний и переживаний в зависимости от того, из какого философского стана — сциентистского или антисциентистского — эта критика раздается. Отрицательное отношение к умозрительным философско-метафизическим построениям четко выражено уже у Д. Юма¹⁾, и с той поры оно никогда не покидало европейскую философию, то временно уходя под почву, то вновь превращаясь в господствующее философское умонастроение. «... Самое справедливое и согласное с истиной возражение против большей части метафизики, — пишет Д. Юм, — заключается в том, что она, собственно говоря, не наука и что ее порождают или бесплодные усилия человеческого тщеславия, стремящегося проникнуть в предметы, совершенно недоступные познанию, или же уловки общераспространенных суеверий, которые, не будучи в состоянии защищаться открыто, воздвигают этот хитросплетенный терновник для прикрытия и защиты своей немощи»²⁾. Уберите

¹⁾ Хотя ни Юм, ни Кант — основные идейные вдохновители всех последующих европейских борцов с метафизикой — сами ее значение никогда полностью не отрицали, а Кант, как известно, даже заканчивает «Критику чистого разума» обстоятельным анализом сущности метафизик, на чем я еще остановлюсь ниже.

²⁾ Юм Д. Сочинения в двух томах. Т. 2. М., 1965. С. 14.

из этого высказывания Юма словосочетание «против большей части» — и вы получите программу войны с метафизикой, свойственную, скажем, современному постмодернистскому сознанию.

На мой взгляд, трактовка метафизики как антидиалектики или же ее отождествление со спекулятивным схемотворчеством являются узкими и даже просто неверными, равно как узким представляется взгляд на метафизику у Н. Гартмана — одного из самых одаренных европейских метафизических умов XX в. Для него традиционная метафизика, построенная «на одном-единственном принципе или группе принципов (как ее раньше всегда конструировали), является ... невозможной. Все сконструированные картины единства мира неверны — как „метафизика снизу“, так и „метафизика сверху“ (исходя из материи или из духа). Существует естественная система мира, которая не является сконструированной. Ее структуру можно найти в феноменах. Но она не сводима ни к точечному или централизованному единству, ни к первопричине или наивысшей цели»¹). Против этих антиметафизических позиций можно привести ряд аргументов.

Во-первых, неправ Н. Гартман: никакая философская метафизика не может исходить из бесконечного количества принципов (в метафизике самого Гартмана их везде — конечное число. См. указ соч.), к тому же она вполне может объединять «метафизику снизу» и «метафизику сверху», т. е. принимать монодуалистическую метафизическую установку, когда в качестве единой основы мира признается субстанция, образованная диалектическим взаимодействием материального и духовного начал²). Что же касается тезиса о существовании «естественной несконструированной» картины мира, то у нас нет на сегодняшний день никаких оснований отдавать предпочтение гармановской метафизической конструкции, что во Вселенной нет «первопричины» и «абсолютной цели». Скорее наоборот: в свете современных космологических (антропный принцип) и синергетических (о наличие целевой детерминации даже в явлениях неживой природы) представлений у нас гораздо больше оснований признать верными старые метафизические конструкции об имманентном присутствии разумного начала во Вселенной.

Во-вторых, диалектика как метод и как общая теория развития — это отличительные черты марксистской метафизики, которая претендует на высказывание вечных и абсолютных истин о мире и человеке. К тому

¹ Гартман Н. Старая и новая онтология // Историко-философский ежегодник. М., 1988. С. 322.

² В мировой философской традиции монодуалистическая метафизическая установка присутствует уже у Платона, достаточно посмотреть его учение о материи-Кормилице в диалоге «Тимей». Позднее — у Спинозы, Шеллинга, а в отечественной философии она получает обстоятельное развитие в трудах С. Л. Франка и С. Н. Булгакова.

же так называемые «всеобщие диалектические законы развития» сами должны быть метафизически неизменными, ибо в противном случае они не будут всеобщими и должны существовать какие-то еще более фундаментальные законы развития, определяющие их динамику. Так что метафизика вовсе не исключает диалектических идей, а, напротив, прямо подразумевает их наличие. Сама приставка «мета», как мы увидим ниже, означает вовсе не абстрактное отрицание, а именно диалектическое снятие чисто физического измерения бытия.

В-третьих, якобы антидогматическое отрицание возможности метафизики (как в позитивистской философии или в постмодерне) само насквозь метафизично, т. е. спекулятивно и умозрительно, ибо отрицание здесь утверждает отрицаемый объект. Когда делаются заявления, что «метафизика, как учение о единых основаниях бытия, умерла», что «метафизическое философствование пусто и схоластично» или что «классическая метафизика с ее претензией на открытие вечных истин преодолена неклассическим философским дискурсом», то сами выносимые суждения носят абсолютно умозрительный и спекулятивный характер. Более того, они неизбежно претендуют на метафизическую вечность и метафизическую истинность. В противном случае их незачем выслушивать. Мы же занимаемся философией в поисках вечной мудрости, способной помочь нам в бесконечно разнообразных эмпирических жизненных ситуациях, а вовсе не для того, чтобы тратить время на анализ заведомо суетных и субъективных мнений, которые можно менять как перчатки.

Поэтому можно сказать, что **антиметафизическая философия невозможна в принципе — это противоречие в основаниях**. Антиметафизичной может быть только плохая — логически непродуманная или сознательно лживая, «играющая» — философия, а любая достойная философская система взглядов имманентно метафизична, т. е. претендует, в полном согласии с ее традиционным пониманием, восходящим к Андронику Родосскому (буквально «то, что после физики»), на выявление первооснов сущего. Кстати, отрицание первооснов сущего само претендует на роль такой первоосновы.

Приглядимся теперь более внимательно к самой мудрой этимологии греческого слова «метафизика». Приставка «мета» (после, сверх чего-то) указывает и на более глубокий, и на более широкий взгляд на мир, на возможность обретения такого фундаментального и жизненно значимого знания, которое, во-первых, фундирует физические представления о природе, т. е. обнаруживает ее скрытое **естество**¹⁾, лежащее за пределами собственно физических понятий и теорий; во-вторых, это

¹⁾Обратите внимание на метафизическую мудрость русского слова «естество» — здесь вычитывается двойное «есть», т. е. такое бытие, которое лежит в основании всех

знание, которое раскрывает сверхфизические — идеально-смысловые — основания и структуры мирового бытия (Аристотель использует для обозначения этого пласта метафизических знаний термин «теология»); в-третьих, оно имеет самое прямое отношение к фундаментальным основаниям человеческого бытия и к самопознанию человека, ибо в качестве «первой философии» или «теоретической философии» (термины того же Аристотеля) задает основания «философии практической», связанной с человеческой деятельностью.

Так, если физик выходит на проблемы эволюции Вселенной и ее первоструктур, то он неизбежно превращается не просто в философа, а именно в метафизика и сталкивается с необходимостью осваивать соответствующее философское теоретическое наследие. Если биолог или психолог задаются вопросами об истоках жизни и психической активности, а верующий христианин начинает приводить рациональные доказательства Божественного присутствия в мире, то все они вынуждены переходить на исконный метафизический язык философии — язык предельных смысловых конструкторов, называемых философскими категориями и обладающими рядом абсолютно уникальных свойств¹⁾. Если исследователи человеческого поведения и закономерностей общественной жизни, обращаясь к основаниям своих наук, начинают размышлять о сущности человека и истоках его социальности, то предмет их анализа мгновенно приобретает сверхэмпирическое — метафизическое — измерение, требуя иного языка, методов обоснования и знания метафизической традиции. Наконец, если специалиста по специальным философским проблемам этики, эстетики, образования, науки, права, техники и т. д. попросить высказать свое общее философское кредо, то это обязательно будет философская самоидентификация с той или иной метафизической традицией, с тем или иным способом решения (или отказом от решения) вечных (или предельных в другой терминологии) метафизических проблем: о началах мироздания; законах его общего строения, функционирования и развития; природе истины, свободы, добра и красоты; о целях человеческого существования. Словом, во всех вышеприведенных примерах всплывет необходимость обращения к метафизическому ядру философии, без которого не обрести прочных оснований знания, критически продуманных и укорененных в традиции

других видов бытия. На латыни русскому «естеству» точно соответствует латинская «субстанция» — *sub stare* (буквально — «подлежащее»).

¹⁾ Проблема природы философских категорий — одна из интереснейших в философии, явно поставленная уже Платоном в диалогах «Софист» и «Парменид», а также Аристотелем в трактате «Категории». Взгляды автора по проблеме философских категорий, равно как и более обстоятельное изложение того, что он понимает под метафизикой, можно найти в совместной монографии: Иванов А. В., Миронов В. В. Университетские лекции по метафизике. М., 2004.

идеалов, целей личного и общественного бытия. Недаром Кант справедливо называл метафизику «завершением всей культуры человеческого разума»¹⁾.

Таким образом, метафизика (или «первая», или «теоретическая», или «систематическая» философия) всегда являлась, является и будет являться неустрашимым сердцем, центральной составляющей философского знания, ибо никакая любовь к мудрости, никакое цельное мировоззрение, никакая последовательная рефлексия невозможны без обращения к вечным — собственно метафизическим — проблемам человеческого бытия с никогда не могущими завершиться попытками их всеобъемлющего систематического решения. «Ученое незнание» — одно из лучших определений метафизики, принадлежащее Николаю Кузанскому.

Следует отдать должное отечественной философской традиции, которая, в отличие от западной, никогда не воевала с метафизикой, а, наоборот, последовательно разрабатывала классическую метафизическую проблематику в последовательно синтетическом ключе²⁾ как раз в то время, когда европейский философский дух начал утрачивать волю к построению цельного философского мировоззрения. Я согласен с мнением Г. Г. Майорова, что софийный дух, как дух истинного философского любомудрия и синоним духа метафизического, перешел в Россию от Шеллинга³⁾ и обрел здесь совершенно самобытные формы проявления, не только не устаревшие ныне, но как раз сегодня подтверждающие свою исключительную глубину и актуальность. Впрочем, об этом — чуть ниже, а пока — уточню свое понимание метафизики.

§ 2. Структура и историческая динамика метафизики

Метафизику можно определить по-разному, варьируя базовые метафизические категории «сущее», «бытие»,⁴⁾ «первооснова», «начало». Ее вполне, на мой взгляд, удовлетворительное определение как «поиск первооснов сущего» я уже привел выше. О составе же метафизиче-

¹⁾ Кант И. Сочинения в шести томах. Т. 3. М., 1964. С. 692.

²⁾ Здесь показательно название самой влиятельной линии русского метафизического духа, восходящей к В. С. Соловьеву, — «метафизика всеединства».

³⁾ См. Майоров Г. Г. Философия как искание Абсолюта. Опыты теоретические и исторические. М., 2004. С. 76.

⁴⁾ Я не буду здесь вдаваться в сложную проблему различения категорий бытия и сущего, которая, кстати, может решаться совершенно по-разному, если сравнить того же В. С. Соловьева и немца М. Хайдеггера, что отражает национальную специфику языковых средств философствования, которую всегда следует принимать во внимание.

ского знания до сих пор ведутся споры. Наиболее обоснованной мне представляется та точка зрения, которая рассматривает ее состоящей из трех, тесно связанных друг с другом, частей: онтологии (учения о бытии), гносеологии (или теории познания) и аксиологии (всеобщей теории ценностей).

Онтология является самым древним и центральным разделом метафизики, с которым она нередко отождествляется. На то есть свои основания, если учесть, что онтологическая метафизическая проблематика долгое время безусловно господствовала в философии, а все гносеологические и аксиологические проблемы были в ней растворены. Тем не менее у онтологии есть свой, достаточно четко откristаллизовавшийся, предмет — **всеобщие закономерности (структурные, функциональные, генетические) бытия как такового**, неважно о какой конкретно разновидности бытия идет речь — природной, культурно-символической, духовной или личностно-экзистенциальной. Любая онтология — признает она исходным материальное, идеальное, психическое, телесное, языковое или какое-то другое бытие — всегда пытается высказать о нем нечто универсальное и доказательное, старается вскрыть всеобщие структуры и закономерности развития **вещей и процессов как таковых**, оставляя в стороне вопросы об условиях их познания и о ценностном отношении к ним со стороны человека.

Аксиология, напротив, представляет собой такой раздел метафизики, который направлен на выявление всеобщих ценностных оснований бытия человека: его практической деятельности, поведения и переживаний. Аксиологию интересует не бытие как таковое и не законы его познания (хотя и это ей может быть интересно), а прежде всего **человеческое отношение к бытию** — та система **ценностных представлений** (о красоте, благе, справедливости и т. д.), в соответствии с которыми это отношение формируется и развивается.

Теория познания образует своеобразное посредствующее звено между онтологией и аксиологией. Ее интересуют всеобщие закономерности **взаимоотношений между познающим субъектом и познаваемым объектом, мыслью и бытием**. В отличие от онтологии, которая ищет закономерности самого бытия, и аксиологии, которую интересует его ценностное человеческое измерение, гносеологию занимают следующие вопросы: «как субъектом приобретается знание о бытии любого объекта?» и «как оно с ним соотносится?».

В свое время В. С. Соловьев дал свое определение метафизики, сказав, что ее предметом является **истинно сущее**¹⁾. В этом есть глубокий смысл, и если оттолкнуться от соловьевского понимания, то можно следующим образом выразить взаимоотношения между тремя разде-

¹⁾См. Соловьев В. С. Сочинения в 2 т. Т. 2. М., 1988. С. 109.

лами метафизики. **Онтология может быть понята как метафизическое учение об истинных основаниях бытия; гносеология — как учение об основаниях бытия истины; а аксиологию можно трактовать как учение о бытии истинных ценностей**¹⁾.

Приведем простейший пример для иллюстрации различия в этих метафизических ракурсах видения предмета. Предположим, мы созерцаем в летний полдень березу, растущую на берегу Волги. Если мы задаемся вопросами о причинах возникновения березы, о соотношении случайного и необходимого в ее бытии, о ее функциях в рамках окружающего ландшафта, то в данном случае наше видение березы будет типично онтологическим. Мы оказываемся здесь центрированными на закономерностях существования березы как таковой. Если же мы интересуемся проблемами типа «А каково соотношение чувственного и рационального в нашем постижении березы?» или «Доступна ли нам в актах познания ее подлинная сущность?», то в этом случае наш ракурс исследования будет сугубо теоретико-познавательным.

Но, глядя на березу, я могу рассмотреть ее с чисто аксиологических (ценностных) позиций, абстрагируясь равно и от онтологического, и от гносеологического ракурсов видения. Так, береза на берегу Волги, склонившаяся над ее водами, может служить для меня символом России — воплощением ее необъятной шири, стойкости и **нравственной** чистоты. Я могу отнести к той же березе и сугубо **эстетически**, просто наслаждаясь сочной зеленью ее кроны на фоне синевы волжских вод и полдневных, залитых солнцем, небес.

Ясно, что жесткие границы между тремя разделами метафизики можно провести лишь в абстракции, однако в историческом плане налицо любопытная закономерность: хотя проблемы всех разделов метафизики наличествуют с самого начала возникновения философии, тем не менее сначала формируется онтология (в рамках европейской традиции — уже у греков); позднее, начиная с XVI–XVII вв., начинается бурное развитие гносеологии, которая занимает почти монопольное положение в метафизике к концу XIX в.²⁾. Аксиология же кристаллизуется как относительно автономный метафизический раздел философского знания очень поздно — лишь в конце XIX в. в связи с глобальным кризисом как церковно-религиозных, так и рационалистических систем европейских ценностей, потребовавший их обстоятельного философского осмысления и переоценки. Ключевыми здесь стали работы Ницше и неокантианцев Баденской школы.

¹⁾См. Более подробный анализ строения и динамики метафизики в упоминавшейся монографии: *Иванов А. В., Миронов В. В.* Университетские лекции по метафизике. М., 2004.

²⁾Неслучайно сам термин «гносеология» вводится в философский оборот с середины XIX века.

Любопытны также состав и исторические метаморфозы отдельных разделов метафизики. Остановлюсь подробнее только на онтологии как важнейшем и генетически исходном среди них. Это позволит точнее оценить современное состояние метафизических исследований и их перспективы в обозримом будущем. Ясно, что исторический экскурс в историю онтологии будет поневоле беглым и схематичным, учитывая специфические задачи данной статьи¹⁾.

§ 3. Развитие онтологии как центрального раздела метафизики

Онтология приобретает достаточно прозрачную структуру уже в рамках античной философии. Сначала трудами ранних греческих философов (Милетская школа) формируется такой раздел онтологии как *философия природы*; затем в рамках Элейской школы (Парменид, Зенон) онтологический интерес концентрируется на бытии идеальных сущностей, и прежде всего на поиске идеально-смысловых первооснов бытия. Впервые предметом метафизических размышлений становятся мысль о мысли и конструктивные возможности нашего разума вплоть до творящего Абсолюта. В результате формируется такой важнейший раздел онтологии как *спекулятивная метафизика (или рациональная теология)*. Наконец, в творчестве софистов и Сократа мы встречаемся с рождением третьего важнейшего раздела онтологии — *философской антропологии*, как учения о человеческом бытии. Последнее начинает трактоваться как наиважнейшее и выступающее в функции законодателя по отношению ко всем другим разновидностям бытия. Показательно, что в философской антропологии сразу возникают диаметрально противоположные метафизические программы осмысления человека, сохраняющиеся вплоть до сию пору. В одном случае сам человек — протагоровский центр бытия и «мера всех вещей»; в другом — он смиренно, по-сократовски, внемлет надмирному гласу своего ангела-хранителя. Эта антропологическая контрверза пройдет через всю историю философии и предельно обострится в XX в.

В поздний период платоновского творчества, в диалоге «Тимей», мы встречаемся с первой попыткой систематического совмещения в рамках одного произведения всех трех проблемных слоев онтологии. В «Тимее» Платон разовьет учение об Уме-Демииурге, построит космологию и антропологию на основе идеи Мировой Души, которая затем будет вдохновлять целые поколения философов, начиная с неоплатоников и заканчивая русской софиологией. Синтетическая онтологическая линия, разрабатывающая все три ее раздела, получит свое дальнейшее раз-

¹⁾ Более обстоятельный историко-онтологический очерк читатель сможет найти в упоминавшейся монографии автора, написанной совместно с В. В. Мироновым.

витие в наследии Аристотеля, где, правда, уже не будет метафизической платоновской цельности, а будет царствовать аристотелевский энциклопедизм. Философия природы механически раздвоится между «Метафизикой» и «Физикой», антропологическая проблематика — между той же «Метафизикой» и трактатом «О душе».

Начиная с неоплатоников и на протяжении всего периода Средневековья, безусловный приоритет в рамках онтологии приобретает рациональная теология, а философия природы и антропологическая проблематика имеют подчиненный характер. Правда, ряд фигур Средневековья, типа Авиценны и Роджера Бэкона, продолжают наиболее гармоничную линию синтетических онтологических исканий, восходящую к Платону. В лице же Фомы Аквинского реанимируется аристотелевский рационалистический энциклопедизм.

В эпоху Возрождения несомненно возобновление интереса к философии природы, которая теперь разрабатывается в тесном взаимодействии с развитием естественных наук. Эта линия останется исключительно авторитетной вплоть до середины XIX в. и достигнет апогея в трудах Гегеля, составив второй том его «Энциклопедии философских наук». После Гегеля, в силу его натурфилософских перекосов, философия природы надолго потеряет популярность и подвергнется жесткой критике со стороны практически всех течений XX в., особенно позитивизма. Параллельно в XVI–XIX вв. не ослабевают онтологические искания в области «спекулятивной метафизики», импульс которым придают исследования Декарта, особенно его «Размышления о первой философии...», и Лейбница, особенно его «Теодицея». Быть может, вершиной разработки этого пласта онтологических проблем станут работы позднего Шеллинга. С эпохи Возрождения возрождается и получает новые импульсы к развитию антропологическая линия в онтологии, где опять-таки своеобразным рубежом станет немецкая классическая философия — антропологические идеи Фихте и Фейербаха. В творчестве ряда мыслителей от Возрождения до Просвещения воспроизводится и наиболее плодотворная платоновская линия на онтологический синтез (Николай Кузанский, Лейбниц, Шеллинг), которая через последнего перейдет в Россию и сразу даст оригинальные результаты в трудах А. С. Хомякова и И. В. Киреевского, закладывающих фундамент русской метафизики всеединства.

Любопытно, что в рамках немецкой классики будет поставлена под сомнение правомерность существования рациональной онтологии вообще (всех ее трех разделов). Это — знаменитая кантовская критика трех интегративных идей чистого разума (мира, Бога и души), которая приведет, с одной стороны, к ослаблению позиций онтологии в рамках метафизики в целом и даст мощный импульс гносеологическим исканиям; а с другой — подготовит почву для безусловного доминирования

в рамках так называемых неклассических онтологий XX в. именно антропологии, где человеческое бытие будет исследоваться преимущественно вне его природного и божественного измерений. Показательно, что и платоновская метафизика с ее духом синтеза и постулированием сверхфизических слоев мирового бытия станет одной из излюбленных мишеней для критики. Она будет вестись как со стороны сциентистски настроенных мыслителей типа Поппера, так и со стороны антисциентистских философов типа Делеза.

За немногими великими исключениями (М. Шелер, П. Тейяр де Шарден, Н. Гартман, Э. Фромм, поздний М. Хайдеггер) европейская метафизика и философия в целом примут в XX столетии односторонне антропоцентрический характер, где проблематика философии природы будет в основном отдана на откуп философствующим ученым; спекулятивно-метафизическая проблематика — католическим и протестантским богословам; а сам человек парадоксальным образом лишится и космических, и духовных эволюционных перспектив, превратившись в конце концов в смертное, одинокое и сугубо телесно озабоченное существо (в постмодернистскую «машину желаний»), деконструирующее в конечном счете не тексты, а самого себя. Иначе как «метафизическим вырождением» философии такую ситуацию назвать трудно.

§ 4. Перспективы метафизики

Сегодня очевидный кризис гипертрофированного антропологизма в онтологии и метафизике в целом, где постмодерн — лишь наиболее зримый знак последнего, заставляет вновь возвращаться к синтетическим ходам мысли прошлого, в том числе и к идеям русской метафизики всеединства. Суть нынешнего кризиса остро прочувствовал еще П. А. Флоренский, писавший: «Парадокс: человек хотел образовать натуралистическое миропонимание — и разрушил природу; хотел дать гуманистическое миропонимание — и уничтожил себя как человека»¹⁾. Ряд отечественных философов²⁾ говорят о необходимости глобального антропокосмического поворота в культуре, когда на смену губительному антропоцентризму должно прийти признание человека как органической и творческой части эволюционирующего Космоса и принцип сотворчества человека и мира. Я разделяю идею о необходимости антропокосмического и духовно-экологического поворота и в культуре в целом,

¹⁾ Флоренский П. А., священник. Сочинения. В 4 т. Т. 3 (2). М., 1998. С. 453.

²⁾ См., например, концептуально близкие нам метафизические построения В. Н. Сагатовского в работах: «Философия развивающейся гармонии» в 3 частях. СПб., 1997–1999; Философия антропокосмизма в сжатом изложении: Курс лекций. СПб., 2004.

и в рамках метафизики в частности¹⁾. К существенным чертам этой новой стадии в развитии метафизики можно отнести:

1) неуклонно нарастающий процесс реабилитации спекулятивной метафизики в рамках онтологии. Особое значение здесь будет играть разработка онтологических проблем сознания с признанием фундаментальной роли духовно-идеального измерения бытия. Совершенно по-новому в этой связи предстают софиологические идеи русской философии, когда материя начинает трактоваться не как безжизненное физическое вещество и поле, а как материнское — рождающее и хранящее — начало бытия, пронизанное токами жизни и сознания²⁾. Проблематика сознания как осевого объекта метафизических исследований должна стать интегратором современных онтологических, гносеологических и аксиологических построений, где истинное знание, твердые ценностные устои и творческое бытие образуют нерасторжимое единство, четко отличая сознание личности продуктивного и альтруистического типа от большого сознания эгоиста и потребителя;

2) принципиально новый виток разработок в области философии природы, что инициируется буквально взрывом оригинальных метафизических исканий внутри современной теоретической науки, особенно физики и синергетики. Здесь сегодня происходит любопытный процесс сращивания современной физики и наиболее открытых для диалога направлений метафизической мысли, как бы восстанавливающий единство, утраченное со времен Платона. Философская метафизика в этой связи вынуждена творчески осваивать современные физические теоретические результаты, а физика — овладевать классическим философским наследием и общей культурой метафизического мышления. Настоящее издание — лучшее подтверждение данного тезиса;

3) космическая и антропологическая составляющие онтологии оказываются сегодня неразрывно связанными. Доктрина глобального эволюционизма сопрягается с идеей индивидуального совершенствования человека. Есть все основания считать, что, в частности, мораль — это не сфера сугубо человеческой регуляции, не атрибут исключительно межчеловеческих отношений, а форма проявления универсальных космических закономерностей, где нормой является свободное и сознательное единение, а не вражда и эгоизм. В сущности, ведь и рак — не что иное, как эгоизм на уровне клеток.

¹⁾Основаниям и перспективам формирования духовно-экологической цивилизации посвящены две монографии, в которых принимал участие автор: *Иванов А. В., Фотиева И. В., Шилин М. Ю.* Духовно-экологическая цивилизация. Устои и перспективы. Барнаул, 2001; *Иванов А. В., Фотиева И. В., Шилин М. Ю.* Скрижали метаистории: творцы и ступени духовно-экологической цивилизации. Барнаул, 2006.

²⁾Такой подход развивается в монографии автора: *Иванов А. В.* Мир сознания. Барнаул, 2000.

Моральный же и духовно совершенствующийся человек — это не просто позитивный элемент социальной жизни, заслуживающий уважения и подражания, а действенный фактор общекосмической эволюции. Его мысли и переживания специфически физичны и способны оказывать созидательное или разрушительное влияние на все окружающие процессы. В этом плане физическое подтверждение получают многие элементы метафизического знания, казалось бы, давно отвергнутые рациональной наукой. Таковым является, в частности, старый принцип тождества макро- и микрокосмов, так вдохновлявший в свое время натурфилософские искания эпохи Возрождения;

4) число фундаментальных ходов метафизической мысли следует признать конечным, а значит, прогресс в области метафизики весьма относительным, как и вообще в философии. Здесь всегда лучше быть со старой истиной, чем с новой глупостью. Подлинно же **метафизически новым** следует признать не умножение новых субъективных и безблагодатных миросхематик (или абстрактную критику таковых), а синтез уже имеющихся фундаментальных ходов метафизической мысли с параллельным посильным историко-философским, историко-культурным и научным обоснованием этих синтетических результатов.

5) в синтетический метафизический диалог будут все более втягиваться не только философы и ученые, но во все возрастающей степени прогрессивно мыслящие деятели религии и представители искусства, воплощая старую мечту **русской метафизики всеединства о цельном знании и цельном человеке**.

Закончить же эту статью я бы хотел словами Канта, не утратившими свое значение и спустя более двухста лет после смерти великого мыслителя. Они лишь подтверждают статус метафизики как учения о вечных основаниях бытия, вечных истинах и вечных ценностях, сколь бы новыми и неожиданными гранями ни раскрывалась она в каждую новую эпоху и для каждого вновь вступающего в жизнь поколения, от каких заблуждений и предрассудков ни заставляла бы нас отказываться и каким бы нападкам ни подвергалась во времена социальных смут и интеллектуального безвременья. «... Можно быть уверенным, — писал Кант, — что, как бы равнодушно или пренебрежительно ни относились к метафизике те, кто оценивает науку не по ее природе, а только по ее случайным результатам, они во всяком случае вернутся к ней, как к поссорившейся с ними возлюбленной, так как разум, поскольку здесь задеты его существенные цели, должен неустанно работать или над приобретением основательных знаний, или над разрушением уже имеющихся знаний»¹⁾.

¹⁾ Кант И. Сочинения в шести томах. Т. 3. М., 1964. С. 691.

Онтологии постклассической науки (на пути к новой метафизике)

В. С. Степин

*Институт философии РАН,
Москва*

Наука в процессе своего развития систематически открывает новые объекты и процессы, массовое практическое освоение которых часто становится возможным лишь на будущих этапах развития цивилизации.

Видение таких объектов, их понимание и исследование требуют особых категориальных структур. Такие структуры разрабатываются и уточняются на стыке между наукой и философией, в их взаимодействии. Рефлексия над категориальными структурами научного познания служит одним из важнейших источников развития философской метафизики.

Наука в процессе своего исторического развития осваивала разные типы системных объектов и соответственно этому формировала различные образы мироздания.

Важно различать в качестве таких типов простые (малые) системы, сложные (большие) саморегулирующиеся системы и сложные саморазвивающиеся системы. Каждая из этих систем требует для своего освоения особых категориальных смыслов.

Для описания простых систем достаточно полагать, что суммарные свойства их частей исчерпывающе определяют свойства целого. Часть внутри целого и вне его обладает одними и теми же свойствами, связи между элементами подчиняются лапласовской причинности, пространство и время предстают как нечто внешнее по отношению к таким системам, состояния их движения никак не влияют на характеристики пространства и времени.

Нетрудно обнаружить, что все эти категориальные смыслы составляли своеобразную матрицу описания механических систем. Именно они выступали образцами малых (простых) систем. В технике — это машины и механизмы эпохи первой промышленной революции и последующей индустриализации: паровая машина, двигатель внутреннего сгорания, автомобиль, различные станки и т. п. В науке — объекты, исследуемые механикой. Показательно, что образ часов — простой механической си-

стемы — был доминирующим в науке XVII–XVIII вв. и даже первой половины XIX в. Мир устроен как часы, которые однажды завел Бог, а дальше они идут по законам механики. Категориальная сетка описания малых систем была санкционирована философией механицизма в качестве философских оснований науки этой эпохи. Как простую механическую систему рассматривали не только физические, но и биологические, а также социальные объекты. Здесь достаточно напомнить о концепциях человека и общества Ламетри и Гольбаха, о стремлении Сен-Симона и Фурье отыскать закон тяготения по страстям, аналогичный ньютоновскому закону всемирного тяготения, о первых попытках родоначальника социологии Конта построить теорию общества как социальную механику.

Но при переходе к изучению больших систем развитый на базе классической механики категориальный аппарат становится неадекватным и требует серьезных корректив. Большие системы приобретают целый ряд новых характеристических признаков. Они дифференцируются на относительно автономные подсистемы, в которых происходит массовое, стохастическое взаимодействие элементов. Целостность системы предполагает наличие в ней особого блока управления, прямые и обратные связи между ним и подсистемами. Большие системы гомеостатичны. В них обязательно имеется программа функционирования, которая определяет управляющие команды и корректирует поведение системы на основе обратных связей. Автоматические станки, заводы-автоматы, системы управления спутниками и космическими кораблями, автоматические системы регуляции грузовых потоков с применением компьютерных программ и т. п. — все это примеры больших систем в технике. В живой природе и обществе — это организмы, популяции, биогеоценозы, социальные объекты, рассмотренные как устойчиво воспроизводящиеся организзованности.

Категории части и целого применительно к сложным саморегулирующимся системам обретают новые характеристики. Целое уже не исчерпывается свойствами частей, возникает системное качество целого. Часть внутри целого и вне его обладает разными свойствами. Так, органы и отдельные клетки в многоклеточных организмах специализируются и в этом качестве существуют только в рамках целого. Будучи выделенными из организма, они разрушаются (погибают), что отличает сложные системы от простых механических систем, допустим, тех же механических часов, которые можно разобрать на части и из частей вновь собрать прежний работающий механизм.

Причинность в больших, саморегулирующихся системах уже не может быть сведена к лапласовскому детерминизму (в этом качестве он имеет лишь ограниченную сферу применимости) и дополняется идеями «вероятностной» и «целевой причинности». Первая характери-

зует поведение системы с учетом стохастического характера взаимодействий в подсистемах, вторая — действие программы саморегуляции как цели, обеспечивающей воспроизводство системы. Возникают новые смыслы в пространственно-временных описаниях больших, саморегулирующихся систем. В ряде ситуаций требуется наряду с представлениями о «внешнем» времени вводить понятие «внутреннего времени» (биологические часы и биологическое время, социальное время).

Исследования сложных саморегулирующихся систем особенно активизировались с возникновением кибернетики, теории информации и теории систем. Но многие особенности их категориального описания были выявлены предшествующим развитием биологии и в определенной мере квантовой физики. В становлении квантовой механики первоначально использовалась категориальная сетка, перенесенная из классической физики. Но в процессе возникновения новой теории ее создатели вынуждены были включить изменения в классические интерпретации. Выяснились принципиальные ограничения применения классических понятий «координата» и «импульс», «энергия» и «время» (соотношения неопределенности). Был сформулирован принцип дополнительности причинного и пространственно-временного описания, что внесло новые коррективы в понимание соответствующих категорий. Выработывалось представление о вероятностной причинности как дополнения к жесткой (лапласовской) детерминации.

В отечественной литературе еще в 1970-е гг. отмечалось (я имею в виду исследования Ю. В. Сачкова, В. И. Аршинова, а также собственные работы тех лет), что в квантовой физике прослеживаются многие черты описания сложных саморегулирующихся систем, при котором соединяются представления о вероятностных, случайных процессах, характеризующих систему, с представлениями о ее целостности.

Сложные саморегулирующиеся системы можно рассматривать как устойчивые состояния еще более сложной целостности — саморазвивающихся систем. Этот тип системных объектов характеризуется развитием, в ходе которого происходит переход от одного вида саморегуляции к другому. Саморазвивающимся системам присуща иерархия уровней организации элементов, способность порождать в процессе развития новые уровни. Причем каждый такой новый уровень оказывает обратное воздействие на ранее сложившиеся, перестраивает их, в результате чего система обретает новую целостность. С появлением новых уровней организации система дифференцируется, в ней формируются новые, относительно самостоятельные подсистемы. Вместе с тем перестраивается блок управления, возникают новые параметры порядка, новые типы прямых и обратных связей.

Сложные саморазвивающиеся системы характеризуются открытостью, обменом веществом, энергией и информацией с внешней средой.

В таких системах формируются особые информационные структуры, фиксирующие важные для целостности системы особенности ее взаимодействия со средой («опыт» предшествующих взаимодействий). Эти структуры выступают в функции программ поведения системы.

Сегодня познавательное и технологическое освоение сложных саморазвивающихся систем начинает определять стратегию переднего края науки и технологического развития. К таким системам относятся биологические объекты, рассматриваемые не только в аспекте их функционирования, но и в аспекте развития, объекты современных биотехнологий и, прежде всего, генетической инженерии, системы современного проектирования, когда берется не только та или иная технико-технологическая система, но еще более сложный развивающийся комплекс: человек — технико-технологическая система, плюс экологическая система, плюс культурная среда, принимающая новую технологию, и весь этот комплекс рассматривается в развитии. К саморазвивающимся системам относятся современные сложные компьютерные сети, предполагающие диалог человек-компьютер, «глобальная паутина» — Интернет. Наконец, все социальные объекты, рассмотренные с учетом их исторического развития, принадлежат к типу сложных саморазвивающихся систем. К исследованию таких систем во второй половине XX в. вплотную подошла и физика. Долгое время она исключала из своего познавательного арсенала идею исторической эволюции. Но во второй половине XX в. возникла иная ситуация. С одной стороны, развитие современной космологии (концепция Большого взрыва и инфляционная теория развития Вселенной) привело к идее становления различных типов физических объектов и взаимодействий. Появилось представление о возникающих в процессе эволюции различных видах элементарных частиц и их взаимодействиях как результата расщепления некоторого исходного взаимодействия и последующей его дифференциации. С другой стороны, идея эволюционных объектов активно разрабатывается в рамках термодинамики неравновесных процессов (И. Пригожин) и синергетики. Взаимодействие этих двух направлений исследования инкорпорирует в систему физического знания представления о самоорганизации и развитии.

Сложные саморазвивающиеся системы требуют для своего освоения особой категориальной сетки. Категории части и целого включают в свое содержание новые смыслы. При формировании новых уровней организации происходит перестройка прежней целостности, появление новых параметров порядка. Иначе говоря, необходимо, но недостаточно зафиксировать наличие системного качества целого, а следует дополнить это понимание идеей изменения видов системной целостности по мере развития системы. Уже в сложных саморегулирующихся системах появляется новое понимание вещи и процессов взаимодействия. Вещь (система) предстает как саморегулируемый процесс. В саморазвива-

ющихся системах эти представления дополняются новыми смыслами. Традиционная для малых систем акцентировка (вещь как нечто первичное, а взаимодействие — это воздействие одной вещи на другую) сменяется представлениями о возникновении самих вещей в результате определенных взаимодействий. Вещь-система предстает в качестве процесса постоянного обмена веществом, энергией и информацией с внешней средой, как своеобразный инвариант в варьируемых взаимодействиях. А усложнение системы в ходе развития, связанное с появлением новых уровней организации, выступает как смена одного инварианта другим, как процесс перехода от одного типа саморегуляции к другому. Процессуальность объекта (системы) проявляется здесь в двух аспектах: и как саморегуляция, и как саморазвитие.

Освоение саморазвивающихся систем предполагает новое расширение смыслов категории «причинность». Она связывается с представлениями о превращении возможности в действительность. Целевая причинность, понятая как характеристика саморегуляции и воспроизводства системы, дополняется идеей направленности развития. Эту направленность не следует толковать как фатальную predeterminedность. Случайные флуктуации в фазе перестройки системы (в точках бифуркации) формируют аттракторы, которые в качестве своего рода программ-целей ведут систему к некоторому новому состоянию и изменяют возможности (вероятности) возникновения других ее состояний.

Спектр направлений эволюции системы после возникновения аттракторов трансформируется, некоторые, ранее возможные направления становятся закрытыми. Появление нового уровня организации как следствия предшествующих причинных связей оказывает на них обратное воздействие, при котором следствие функционирует уже как причина изменения предшествующих связей (кольцевая причинность).

Применительно к саморазвивающимся системам выявляются и новые аспекты категорий пространства и времени. Нарастание системы новых уровней организации сопровождается изменением ее внутреннего пространства-времени. В процессе дифференциации системы и формирования в ней новых уровней возникают своеобразные «пространственно-временные окна», фиксирующие границы устойчивости каждого из уровней и горизонты прогнозирования их изменений.

Важно подчеркнуть, что первичные варианты категориального аппарата саморазвивающихся систем были генерированы в философии задолго до того, как соответствующие структурные характеристики этих систем стали предметом естественно-научного исследования. В первой половине XIX в. естествознание активно разрабатывало идеи эволюции, но описание исторически развивающихся систем ограничивалось, скорее, феноменологическим подходом.

Но в ту же эпоху Гегель разрабатывал категориальный аппарат, который выражал целый ряд важных структурных особенностей таких систем. Процедура порождения новых уровней организации представлена им следующим образом: нечто (прежнее целое) порождает «свое иное», вступает с ним в рефлексивную связь, перестраивается под воздействием «своего иного», и затем этот процесс повторяется на новой основе. Важнейшим моментом этого процесса является «погружение в основание», изменение предшествующих состояний под воздействием новых (обогащение смыслов категорий). Эту схему саморазвития Гегель обосновывал, прежде всего, на материале исторического развития различных сфер духовной культуры (философии, религии, искусства, права). Позднее К. Маркс развил гегелевский подход применительно к анализу капиталистической экономики, рассматривая ее как целостную органическую, исторически развивающуюся систему (диалектика «Капитала»).

Таким образом, системно-структурные характеристики саморазвивающихся систем и соответствующий категориальный аппарат первоначально разрабатывались в философии на материале социально-исторических объектов (включая развитие духовной культуры). В естествознании системно-структурные особенности таких систем стали исследоваться позднее, уже в XX столетии. Наиболее значимый вклад был сделан благодаря междисциплинарным исследованиям, приведшим к становлению синергетики.

Освоение каждого нового типа системных объектов было связано с формированием нового типа научной рациональности.

Начиная с XVII в., в новоевропейской науке доминирует классический тип рациональности. Его основная идея, состоит в том, что объективность и предметность научного знания достигаются только тогда, когда из описания и объяснения исключается все, что относится к субъекту и процедурам его познавательной деятельности. Эти процедуры принимались как раз и навсегда данные и неизменные. Идеалом было построение абсолютно истинной картины природы. Главное внимание уделялось поиску очевидных, наглядных, «вытекающих из опыта» онтологических принципов, на базе которых можно строить теории, объясняющие и предсказывающие опытные факты.

Эпистемологической основой этой системы идеалов и норм исследования выступали представления о познании как наблюдении и экспериментировании с объектами природы, которые раскрывают тайны своего бытия познающему разуму. Причем сам разум наделялся статусом суверенности. В идеале он трактовался как дистанцированный от вещей, как бы со стороны наблюдающий и исследующий их, не детерминированный никакими предпосылками, кроме свойств и характеристик изучаемых объектов.

Преобразование этого стиля мышления и становление новой, неклассической науки охватывает период с конца XIX до середины XX столетия. В эту эпоху происходит своеобразная цепная реакция революционных перемен в различных областях знания: в физике (открытие делимости атома, становление релятивистской и квантовой теории), в космологии (концепция нестационарной Вселенной), в химии (квантовая химия), в биологии (становление генетики). Возникает кибернетика и теория систем, сыгравшие важнейшую роль в развитии современной научной картины мира.

В процессе всех этих революционных преобразований формировались идеалы и нормы новой, неклассической науки. Они характеризовались отказом от прямолинейного онтологизма и пониманием относительной истинности теорий и картины природы, выработанной на том или ином этапе развития естествознания. В противовес идеалу единственно истинной теории, «фотографирующей» исследуемые объекты, допускается истинность нескольких отличающихся друг от друга конкретных теоретических описаний одной и той же реальности, поскольку в каждом из них может содержаться момент объективно-истинного знания. Осмысливаются корреляции между онтологическими постулатами науки и характеристиками метода, посредством которого осваивается объект. В связи с этим принимаются такие типы объяснения и описания, которые в явном виде содержат ссылки на средства и операции познавательной деятельности. Наиболее ярким образцом такого подхода выступали идеалы и нормы объяснения, описания и доказательности знаний, утвердившиеся в квантово-релятивистской физике. Если в классической физике идеал объяснения и описания предполагал характеристику объекта «самого по себе», без указания на средства его исследования, то в квантово-релятивистской физике в качестве необходимого условия объективности объяснения и описания выдвигается требование четкой фиксации особенностей средств наблюдения, которые взаимодействуют с объектом (классический способ объяснения и описания может быть представлен как идеализация, рациональные моменты которой обобщаются в рамках нового подхода).

Изменяются идеалы и нормы доказательности и обоснования знания. В отличие от классических образцов, обоснование теорий в квантово-релятивистской физике предполагало экспликацию операциональной основы вводимой системы понятий (принцип наблюдаемости), а также выяснение связей между новой и предшествующими ей теориями (принцип соответствия).

Идея исторической изменчивости научного знания, относительной истинности вырабатываемых в науке онтологических принципов соединялась с новыми представлениями об активности субъекта познания. Он рассматривался уже не как дистанцированный от изучаемого мира,

а как находящийся внутри него, детерминированный им. Возникает понимание того обстоятельства, что ответы природы на наши вопросы определяются не только устройством самой природы, но и способом нашей постановки вопросов, который зависит от исторического развития средств и методов познавательной деятельности. На этой основе выросло новое понимание категорий истины, объективности, факта, теории, объяснения и т. п.

Новая система познавательных идеалов и норм обеспечивала значительное расширение поля исследуемых объектов, открывая пути к освоению сложных саморегулирующихся систем.

В современную эпоху мы являемся свидетелями новых радикальных изменений в науке. Эти изменения можно охарактеризовать как становление постнеклассической рациональности.

Интенсивное применение научных знаний практически во всех сферах социальной жизни, революция в средствах хранения и получения знаний (компьютеризация науки, появление сложных и дорогостоящих приборных комплексов, которые обслуживают исследовательские коллективы и функционируют аналогично средствам промышленного производства и т. д.) меняют характер научной деятельности. Наряду с дисциплинарными исследованиями на передний план все более выдвигаются междисциплинарные и проблемно-ориентированные формы исследовательской деятельности. Если классическая наука была ориентирована на постижение все более сужающегося, изолированного фрагмента действительности, выступавшего в качестве предмета той или иной научной дисциплины, то специфику современной науки конца XX — начала XXI вв. определяют комплексные исследовательские программы, в которых принимают участие специалисты различных областей знания. Организация таких исследований во многом зависит от определения приоритетных направлений, их финансирования, подготовки кадров и др. В самом же процессе определения научно-исследовательских приоритетов наряду с собственно познавательными целями все большую роль начинают играть цели экономического и социально-политического характера.

Реализация комплексных программ порождает особую ситуацию сращивания в единой системе деятельности теоретических и экспериментальных исследований, прикладных и фундаментальных знаний, интенсификации прямых и обратных связей между ними.

В междисциплинарных исследованиях наука, как правило, сталкивается с такими сложными системными объектами, которые в отдельных дисциплинах зачастую изучаются лишь фрагментарно, поэтому эффекты их системности могут быть вообще не обнаружены при узкодисциплинарном подходе, а выявляются только при синтезе фундаментальных и прикладных задач в проблемно-ориентированном поиске.

Объектами современных междисциплинарных исследований все чаще становятся уникальные системы, характеризующиеся открытостью и саморазвитием. Деятельность с такими системами требует принципиально новых стратегий. Взаимодействие с ними человека протекает таким образом, что само человеческое действие не является чем-то внешним, а как бы включается в систему, видоизменяя каждый раз поле ее возможных состояний. В процессе деятельности каждый раз возникает проблема выбора некоторой линии развития из множества возможных путей эволюции системы. Причем сам этот выбор необратим и чаще всего не может быть однозначно просчитан.

Ориентация современной науки на исследование сложных исторически развивающихся систем существенно перестраивает идеалы и нормы исследовательской деятельности. Историчность системного комплексного объекта и вариабельность его поведения предполагают широкое применение особых способов описания и предсказания его состояний — построение сценариев возможных линий развития системы в точках бифуркации. С идеалом строения теории как аксиоматически-дедуктивной системы все больше конкурируют теоретические описания, основанные на применении метода аппроксимации, теоретические схемы, использующие компьютерные программы, и т. д. В естествознание начинает все шире внедряться идеал исторической реконструкции, которая выступает особым типом теоретического знания, ранее применявшимся преимущественно в гуманитарных науках (истории, археологии, историческом языкознании и т. д.).

Образцы исторических реконструкций можно обнаружить не только в дисциплинах, традиционно изучающих эволюционные объекты (биология, геология), но и в современной космологии и астрофизике: современные модели, описывающие развитие Метагалактики, могут быть расценены как исторические реконструкции, посредством которых воспроизводятся основные этапы эволюции этого уникального исторически развивающегося объекта.

Изменяются представления и о стратегиях эмпирического исследования. Идеал воспроизводимости эксперимента применительно к развивающимся системам должен пониматься в особом смысле. Если эти системы типологизируются, т. е. если можно проэкспериментировать над многими образцами, каждый из которых может быть выделен в качестве одного и того же начального состояния, то эксперимент даст один и тот же результат с учетом вероятностных линий эволюции системы.

Но кроме тех развивающихся систем, которые образуют определенные классы объектов, существуют еще и уникальные исторически развивающиеся системы. Эксперимент, основанный на энергетическом и силовом взаимодействии с такой системой, в принципе не позволит воспроизводить ее в одном и том же начальном состоянии. Сам акт пер-

вичного «приготовления» этого состояния меняет систему, направляя ее в новое русло развития, а необратимость процессов развития не позволяет вновь воссоздать начальное состояние. Поэтому для уникальных развивающихся систем требуется особая стратегия экспериментального исследования. Их эмпирический анализ осуществляется чаще всего методом вычислительного эксперимента на ЭВМ, что позволяет выявить разноеобразие возможных структур, которые способна породить система.

Среди исторически развивающихся систем современной науки особое место занимают природные комплексы, в которые включен в качестве компонента сам человек. Примерами таких «человекоразмерных» комплексов могут служить медико-биологические объекты, объекты экологии, включая биосферу в целом (глобальная экология), объекты биотехнологии (в первую очередь генетической инженерии), системы «человек — машина» (включая сложные информационные комплексы и системы искусственного интеллекта) и т. д.

При изучении «человекоразмерных» объектов поиск истины оказывается связанным с определением стратегии и возможных направлений преобразования такого объекта, что непосредственно затрагивает гуманистические ценности. С системами такого типа нельзя свободно экспериментировать. В процессе их исследования и практического освоения особую роль начинают играть знание запретов на некоторые стратегии взаимодействия, потенциально содержащие в себе катастрофические последствия.

В этой связи трансформируется идеал ценностно-нейтрального исследования. Объективно истинное объяснение и описание применительно к «человекоразмерным» объектам не только допускает, но и предполагает включение аксиологических факторов в состав объясняющих положений. Возникает необходимость экспликации связей фундаментальных внутринаучных ценностей (поиск истины, рост знаний) с вненаучными ценностями общесоциального характера. В современных программно-ориентированных исследованиях эта экспликация осуществляется при социальной экспертизе программ. При изучении человекоразмерных систем исследователю приходится решать ряд проблем этического характера, определяя границы возможного вмешательства в объект. Внутренняя этика науки, стимулирующая поиск истины и ориентацию на приращение нового знания, постоянно соотносится в этих условиях с общегуманистическими принципами и ценностями. Развитие всех этих новых методологических установок и представлений об исследуемых объектах приводит к существенной модернизации философских оснований науки.

Научное познание начинает рассматриваться в контексте социальных условий его бытия и его социальных последствий как особая часть жизни общества, детерминируемая на каждом этапе своего развития об-

щим состоянием культуры данной исторической эпохи, ее ценностными ориентациями и мировоззренческими установками. Осмысливается историческая изменчивость не только онтологических постулатов, но и самих идеалов и норм познания. Соответственно развивается и обогащается содержание категорий «теория», «метод», «факт», «обоснование», «объяснение» и т. п.

Возникновение нового типа рациональности и нового образа науки не следует понимать упрощенно в том смысле, что каждый новый этап приводит к полному исчезновению представлений и методологических установок предшествующего этапа. Напротив, между ними существует преемственность. Неклассическая наука вовсе не уничтожила классическую рациональность, а только ограничила сферу ее действия. При решении ряда задач неклассические представления о мире и познании оказывались избыточными, и исследователь мог ориентироваться на традиционно классические образцы (например, при решении ряда задач небесной механики не требовалось привлекать нормы квантово-релятивистского описания, а достаточно было ограничиться классическими нормативами исследования). Точно так же становление постнеклассической науки не приводит к уничтожению всех представлений и познавательных установок неклассического и классического исследования. Они будут использоваться в некоторых познавательных ситуациях, но только утратят статус доминирующих и определяющих облик науки.

Когда современная наука на переднем крае своего поиска поставила в центр исследований уникальные, исторически развивающиеся системы, в которые в качестве особого компонента включен сам человек, то требование экспликации ценностей в этой ситуации не только не противоречит традиционной установке на получение объективно-истинных знаний о мире, но и выступает предпосылкой реализации этой установки.

Экспликация ценностей, которая становится условием познания не только социальных, но и природных объектов, а также учет их эволюционных характеристик стирает проводимое со времен В. Дильтея резкое разграничение наук о природе и наук о духе. Справедливое для классической науки, оно утрачивает свою значимость на этапе постнеклассической рациональности.

Разумеется новые возможности интеграции знаний не исключают новых проблем. Одна из важнейших среди них — это проблема описания объектов и процессов неживой природы в терминах не только вещества и энергии, но и информации.

Наличие в саморазвивающихся системах выделенной информации, которая определяет характер их взаимодействия со средой, ставит вопрос: правомерно ли рассматривать с этих позиций процессы физического мира. В принципе, положительное решение этой проблемы уже

намечено. Я сошлюсь здесь на исследования Д. С. Чернавского¹⁾. Они дают обоснованные надежды на дальнейшие нетривиальные результаты в этой области, хотя, наверное, и трудности здесь немалые.

Стратегия деятельности с саморазвивающимися системами неожиданным образом порождает переключку между культурой западной цивилизации и восточными культурами. И это очень важно, если иметь в виду проблемы диалога культур как фактора выработки новых ценностей и новых стратегий цивилизационного развития. Здесь я выделил бы три основных момента²⁾. Во-первых, восточные культуры всегда исходили из того, что природный мир, в котором живет человек, это — живой организм, а не обезличенное неорганическое поле, которое можно перепахивать и переделывать. Долгое время новоевропейская наука относилась к этим идеям как к пережиткам мифа и мистики. Но после развития современных представлений о биосфере как глобальной экосистеме выяснилось, что непосредственно окружающая нас среда действительно представляет собой целостный организм, в который включен человек. Эти представления уже начинают в определенном смысле резонировать с организмическими образами природы, свойственными и древним культурам.

Во-вторых, выясняется, что установка на активное силовое преобразование объектов, характерное для новоевропейской культуры, не всегда является эффективной. При освоении сложных саморазвивающихся систем простое увеличение внешнего силового давления на систему может воспроизводить один и тот же набор структур и не порождает новых структур и уровней организации. Но в состоянии неустойчивости, в точках бифуркации часто небольшое воздействие — укол в определенном пространственно-временном локусе способно порождать (в силу кооперативных эффектов) новые структуры и уровни организации³⁾. Этот способ воздействия напоминает стратегии ненасилия, которые были развиты в индийской культурной традиции, а также действия в соответствии с древнекитайским принципом «у-вэй» (минимального действия, основанного на чувстве ритма природных процессов).

В-третьих, в стратегиях деятельности со сложными, человекообразными системами возникает новый тип интеграции истины и нравственности, целе-рационального и ценностно-рационального действия. В западной культурной традиции рациональное обоснование полагалось основой этики. Когда Сократа спрашивали, как жить добродетельно,

¹⁾ См.: Чернавский Д. С. Синергетика и информация. М., 2001. гл. 1 и 3.

²⁾ Подробнее см.: Vyacheslav Stepin. Theoretical Knowledge. Synthese Library. Vol. 326. Verl. Springer. Dordrecht, The Netherlands, 2005. P. 357–369.

³⁾ Курдюмов С. П. Законы эволюции и самоорганизации сложных систем. М., 1990. С. 6–7.

он отвечал, что сначала надо понять, что такое добродетель. Иначе говоря, истинное знание о добродетели задает ориентиры нравственного поведения.

Принципиально иной подход характерен для восточной культурной традиции. Там истина не отделялась от нравственности, и нравственное совершенствование полагалось условием и основанием для постижения истины. Один и тот же иероглиф «дао» обозначал в древнекитайской культуре закон, истину и нравственный жизненный путь. Когда ученики Конфуция спрашивали у него, как понимать «дао», то он каждому давал разные ответы, поскольку каждый из его учеников прошел разный путь нравственного совершенствования.

Постнеклассическая рациональность открывает возможности согласования обоих этих подходов. В этом смысле она становится одним из факторов кросскультурного взаимодействия Запада и Востока.

Метафизика креативности

В. А. Яковлев

*Философский факультет
МГУ им. М. В. Ломоносова*

В работе рассматриваются вопросы взаимосвязи понятий «философия» и «метафизика» в историческом ракурсе и на современном этапе. Анализируется эвристическая роль метафизики как для осмысления основных мировоззренческих вопросов, так и для формирования научных теорий. Автор считает, что креативность, в качестве базисной метафизической парадигмы, приходит на смену мировоззренческой матрицы глобального эволюционизма. Утверждается априорность (трансцендентальность) — структурная и функциональная — информационной компоненты бытия, а также классического (в смысле Галилея) понимания истины в неклассической науке. Автор реконструирует модель креативного процесса, постулируя изоморфизм его основных элементов на различных уровнях мироздания и культуры. Работа строится на основе метафизических принципов бинарности («челночная» диалектика), кластерного анализа, резонансного (синергетического) взаимодействия.

§ 1. Метафизика и(или) философия

Дискуссии о необходимой степени точности в определении понятий, как правило, не отличаются плодотворностью. При обучении ребенка языку прежде всего используется остенсивный («жестиккулярно-указательный») метод: «это — яблоко». Далее, через механизм латентной индукции формируется такая, например, родовидовая цепочка понятий: «яблоко + слива + груша + т. п. = плод». Наука (естествознание) начинается с процедуры операционализации семантических структур — умение задавать их координаты и вычислять их поведение (состояние) в различные моменты времени, а также интерпретировать в контексте соответствия природной реальности (классический пример — понятие атома). Математики при построении теорий используют аксиоматико-дедуктивный метод.

Философия как мышление в предельно общих понятиях (категориях) применяет во всех своих основных частях — онтологии, гносеологии, аксиологии, праксиологии — метод противопоставления (бинарности, рефлексивности) и взаимодополнительности (диалектичности) этих понятий (бытие — ничто; качество — количество; эмпирическое — рациональное; истина — ложь; добро — зло; красота — уродство; теория — практика; эгоизм — альтруизм и т. д.). Из истории известно, что каждая оригинальная философская система давала свои интерпретации содержания и взаимосвязи данных понятий. Это напрямую касается и одного из системообразующих понятий философии — метафизики.

В плане истории появления самого термина «метафизика» сейчас трудно сказать, насколько осознанно и в каком смысле использовал его автор данного термина — Андроник Родосский, систематизатор рукописей Аристотеля, живший на два века позже самого Стагирита. Известно, что в оригинале его рукописей то, что подразумевается под этим словом сейчас, проходит как «первая философия» («вторая философия» — это физика; а замыкает круг теоретических наук — математика). Поэтому, как и всякий неологизм, «метафизика» может интерпретироваться в разных смыслах. Один смысл — это нечто вторичное по отношению к физике (по-древнегречески «мета» — «после»). Например, А. Н. Чанышев пишет: «...Ирония истории философии состояла в том, что идущее перед физикой у самого Аристотеля было названо метафизикой, т. е. идущим после физики»¹⁾. Второй смысл — и его придерживается большинство исследователей творчества Аристотеля — это интерпретация «мета» как нечто «сверх», «в основе» физики, а значит, всего мироздания. Метафизика («первая философия») изучает начала и причины всего сущего, сверхчувственные, вечные и неподвижные сущности (чувственное, подвижное и изменчивое изучает физика). Это — «божественная наука», в сравнении с которой другие науки представляются, по Аристотелю, более необходимыми, но «лучше нет ни одной».

Далее Аристотель конкретизирует свое понимание «первой философии» в хорошо известной теории четырех первоначал бытия — материальном, формальном, движительном, энтелехиальном. Для нас здесь важно подчеркнуть, что с самого начала метафизика ассоциируется не вообще со всем корпусом философского знания, а лишь с определенной его частью, касающейся исходных, сущностных принципов мироздания. Размышлять об этих принципах начали еще первые натурфилософы Древней Греции, начиная с Фалеса. По мере возрастания степени абстрактности данных принципов формировались основные бинарные онтологические программы, сыгравшие эвристическую роль не только

¹⁾ Чанышев А. Н. Курс лекций по древней философии. М. : Высшая школа, 1981. С. 285.

в становлении науки античности, но и в формировании классической науки XVII–XVIII вв.

Выделим наиболее важные программы, эвристический потенциал принципов и программ метафизики.

Принцип «архэ». В основе мира лежит материальное первоначало (большинство досократиков). VS В основе мира находится нечто идеальное (пифагорейцы, Платон, неоплатоники). Компромиссный вариант — материальное и идеальное как неразрывное единство и основа мироздания (Аристотель, стоики).

Принцип структурности. Мир изначально дискретен (Демокрит, Эпикур, Платон). VS «Природа не терпит пустоты» (элеаты, Аристотель, стоики). Компромиссный вариант — мир и дискретен, и континуален (Анаксагор, неоплатоники).

Принцип взаимодействия. Элементы мира могут взаимодействовать между собой, не входя в прямое соприкосновение (дальнодействие атомов под влиянием силы тяжести (Демокрит, Эпикур). VS «Пневма заполняет мир, как мед соты» (передача импульса от точки к точке (стоики, Аристотель). Компромиссный вариант — взаимодействие макро- и микрокосмоса — происходит одновременно через перманентную эманацию Единого и порождаемые им дискретные структуры Мирового Ума и Мировой Души — неоплатоники).

Принцип движения. «Все, что движется, движется чем-то»; перводвигатель должен иметь нематериальную природу (Платон, Аристотель). VS Движение есть естественный атрибут самого мира (Гераклит, Демокрит, Эпикур). Компромиссный вариант — движение существует лишь в мире явлений. Истинное бытие неподвижно, неизменно и вечно (элеаты).

Принцип причинности. «Люди измыслили случай». Мир — это совокупность однозначных причинно-следственных связей (Гераклит, стоики, Демокрит). VS Спонтанность и вероятность лежат в фундаменте мироздания (Эпикур, Л. Кар). Компромиссный вариант — первоимпульс имеет вероятностный (божественный) характер, а дальше мир развивается по объективным законам (Аристотель).

Принцип космоустройства. Космос устроен целесообразно и гармонично. Земля — в центре мироздания (Эмпедокл, Платон, Пифагор, Аристотель). VS Земля не находится в центре мироздания. Может существовать множество миров (Демокрит, Эпикур). Компромиссный вариант — Земля не является центром космоса, но космос гармоничен (Филолай).

Итак, мы реконструировали основные мировоззренческие исследовательские программы Античности, базирующиеся на неизменных, актуальных и по сегодняшний день, метафизических принципах. Соглашась с И. Лакатосом, что количество исходных программ в каждой науке

носит ограниченный характер, можно выдвинуть дополнительный тезис об исходном наборе открытых древними греками априорных (трансцендентальных) принципов, задавших в целом креативный (эвристический) импульс для последующих конкретно-научных исследований проблем мироздания.

Наряду с вышесказанным можно отметить еще два важных аспекта эвристической роли метафизики для развития естествознания. Первый состоит в том, что именно в рамках различных метафизических программ Древней Греции были проработаны важнейшие понятия, составившие ядро науки Нового времени. Как справедливо пишет М. Вартофский, «...понятия материи, движения, силы, поля, элементарной частицы и концептуальные структуры атомизма, механицизма, прерывности и непрерывности, эволюции и скачка, целого и части, неизменности в изменении, пространства, времени, причинности... первоначально имели метафизическую природу и оказали громадное влияние на важнейшие построения науки и на ее теоретические понятия»¹⁾. Заметим, что это влияние необязательно было связано с непосредственным изучением отцами-основателями науки трудов древнегреческих философов. Так, Ньютон метафизический каркас своей теории фактически перенимает у П. Гассенди. Однако если учесть, что через концепцию философа в Европе возрождается атомизм Демокрита—Эпикура (большую роль в данном процессе сыграла пережившая Средневековье поэма Л. Кара «О природе вещей»), то, очевидно, что сути дела это не меняет.

Второй аспект, также проанализированный М. Вартофским, заключается в латентном креативном влиянии на теоретическую деятельность ученых фундаментальных структур метафизических концепций, формирующих в своей совокупности исходное представление о научной рациональности. История альтернативных метафизических систем, согласно М. Вартофскому, предстает как богатейшее наследие теорий структуры, в которых в наиболее общей форме выражены существенные черты теоретического построения знания²⁾. На примере хорошо разработанных систем метафизики ученые обучаются приемам систематизации материала, референции, абстрагирования и идеализации, что является необходимым для их профессиональной работы.

К важным обобщающим выводам об эвристическом потенциале метафизики в отношении науки приходит известный историк и философ науки А. Койре. Скрупулезно проанализировав социокультурные факторы, определившие становление науки Нового времени, исследователь показывает, что решающую роль в этом процессе сыграла переори-

¹⁾ Вартофский М. Эвристическая роль метафизики в науке. В кн.: Структура и развитие науки. М., 1978. С. 63.

²⁾ Там же. С. 84.

ентация ученых на новые философские установки. Так, прежде чем имплантироваться в умы научного сообщества, идея «инфинитизации» Вселенной, «разрыва круга»... или «раскалывания сферы»... «стала делом „чистого“ философа Джордано Бруно...»¹⁾. Согласно А. Койре, именно исходные метафизические принципы близкодействия и далекодействия определили коренное расхождение во взглядах Декарта и Ньютона на построение физической науки. На основе анализа текстов первых изданий «Математических начал натуральной философии» историк науки показывает несоответствие известных афоризмов Ньютона: «физика, бойся метафизики» и «гипотез не измышляю» его реальным теоретическим конструктам (атомы, пустота, абсолютные пространство и время, действие немеханических сил, участие Бога и т. п.). Известное выражение Галилея «книга природы написана на языке математики», по мысли Койре, непосредственно отражает переход от аристотелевской метафизической парадигмы Средневековья к математически ориентированной метафизической парадигме Платона. Отсюда решающий вывод: «Рождение новой науки совпадает с изменением — мутацией — философской установки...»²⁾.

§ 2. Креативность и(или) эволютивность как метафизические парадигмы

То, что метафизические принципы и программы обладают эвристическим (креативным) потенциалом, что мы стремились подчеркнуть выше, является очевидным фактом. Поэтому не будем останавливаться на перипетиях «войны» позитивистов с метафизикой. Тем более, как было уже неоднократно показано, и «знаменитый» закон трех стадий развития духа О. Конта, и принцип экономии мышления Э. Маха, и логический анализ языка Л. Витгенштейна, и принцип верификации М. Шлика и Р. Карнапа, а также принцип фальсификации К. Поппера имеют сами в своей основе неустранимые метафизические компоненты.

И. Кант, как известно, тоже подчеркивал, что хотя метафизика не является наукой в том смысле, в каком являются физика и математика, однако она выражает неотъемлемое свойство разума, его попытки выйти за сферы трансцендентального в сферу трансцендентного (от феноменов к ноуменам), пусть это и ведет к известным антиномиям.

¹⁾ Койре А. О влиянии философских концепций на развитие научных теорий. В кн.: Койре А. Очерки истории философской мысли. М. : Прогресс, 1985. С. 19.

²⁾ Койре А. Там же.

Глубокий анализ влияния метафизических программ на развитие физики проводится Ю. С. Владимировым. См. его работу: Метафизика. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002.

Метафизика, иначе говоря, должна выполнять роль бойскаута, стремясь преодолеть границы познанного и заглянуть в еще неведомое. Если этот процесс носит универсальный и перманентный характер, то можно предположить, что в его основе также лежит эвристический (креативный) потенциал, являющийся частью глобальной креативности универсума (по принципу фрактальности). В таком случае креативность приобретает онтологический статус как процесс телеологического перманентного трансцендирования и реализации (актуализации) потенциалов универсума. А значит, сама креативность может рассматриваться как метафизическая парадигма.

Вспомним А. Бергсона. В его «Творческой эволюции» исходный порыв имеет спонтанный, всепроникающий и в то же время целенаправленный, конструктивный характер, порыв, который одновременно реализуется в трех мирах: растительном, животном и человеческом. Время — это не иллюзия (как считал Эйнштейн), не просто то, что показывают стрелки на плоскости циферблата и что одинаковым образом (с плюсом или минусом) входит в фундаментальные уравнения физики, а креативный односторонний поток («стрела»), через который и реализуется исходный креативный потенциал универсума. Не случайно И. Пригожин, внесший большой вклад в разработку синергетической картины мира, считал необходимым переосмыслить законы термодинамики, в которых выражается необратимость времени как частный случай более общих негэнтропийных законов. Тогда как «... события и креативность суть фундаментальные элементы природы... — пишет он, — ... меня как ученого всегда шокировало, что фундаментальные законы классической или квантовой физики... дают картину мира как обратимого и детерминистического»¹⁾.

Идея стрелы времени постепенно проникает во все науки. Важно подчеркнуть, что акцент делается именно на конструктивном, креативном аспекте времени. Так, К. Поппер в своих поздних работах неоднократно говорит о творческом потенциале Вселенной, реализация которого во времени и сделала возможным появление таких очевидных проявлений человеческого творчества, как наука, поэзия, музыка, живопись и др. Все больше космологов и физиков рассуждают о «целесообразности и гармонии» физических законов, исходной «информационной матрицы», или «генетическом коде», «антропном принципе» Вселенной (Б. Картер, Дж. Уиллер, И. Л. Розенталь, С. Хоукинг и др.), о «свободе выбора» на уровне элементарных частиц (Н. Бор, Ф. Дайсон и др.). Химики, математики и биологи размышляют о телеологичности, дис-

¹⁾ Пригожин И. Очеловечивание человека, креативность природы и креативность человека. В кн.: Вызов познанию: Стратегии развития науки в современном мире. М.: Наука, 2004. С. 251.

позиционной заданности, телеономичности химико-биологических процессов, лежащих в основе генезиса и развития живых организмов, их направленной и ускоренной цефализации, опережающей морфологические изменения и дающей возможность в кратчайшее время выйти на уровень разумной жизни (Р. Том, Лима-де-Фариа, С. Д. Хайтун и др.).

Все это, на наш взгляд, свидетельствует о необходимости переосмысления исходной метафизической парадигмы — глобального эволюционизма, — основы которой сформировались в середине XIX в.

Само понятие «эволюция» происходит, как известно, от латинского «*evolutio*», что означает «развертывание». Изначально оно использовалось для обозначения процесса разворачивания манускриптов, написанных на пергаменте. Естественно, что у Эмпедокла, традиционно считающегося первым греческим философом, который стремился естественным образом объяснить разнообразие живых организмов через резкие (удачные и неудачные) скачки, соединения органов в природе, это понятие не могло быть использовано. Вообще, доминирующими мировоззренческими парадигмами в древнегреческой культуре были парадигмы фиксизма (неподвижное, вечное, неизменное бытие — элеаты), циклизма (гераклитовский космос, «мерами возгорающий и мерами потухающий» — так называемый мировой год — 10 800 лет), креационизм (Демииург Платона; Бог как вечный двигатель в физике Аристотеля). Правда, в последнем случае необходимо иметь в виду, что и у Платона, и у Аристотеля процесс творения не абсолютен, а всегда связан с предсуществованием первоматерии («гиле»), отождествляемой у Платона с пространством («хора»). Это принципиально отличает креационизм греков от креационистской парадигмы Средневековья, в утверждении которой большую роль сыграл Августин Блаженный, выдвинув положение о творении мироздания Богом из «ничего».

Более или менее современное звучание термин «эволюция» приобрел только в конце XVII в., когда с его помощью стали описывать систематические, регулярные изменения, осуществляемые поэтапно. В научный оборот, как считается¹⁾, термин введен ученым М. Хейли, который в 1677 г. опубликовал ставшую известной статью о происхождении человека, рассматривая в ней эволюцию как непрерывное творение. С материалистических позиций процесс эволюции трактовали французские философы-просветители (Дидро, Ламетри, Гольбах). А в биологии первые научные теории эволюции выдвинули Ламарк и Кювье. Понятие эволюции использует также в своей натурфилософии Шеллинг, придавая ему определенный мистический смысл — разворачивание и сворачивание (инволюция) из некоей точки нейтральности всех

¹⁾ См.: *Фрачук В. И.* Универсальные механизмы эволюции // Вопросы философии. 2005. № 4. С. 167–168.

потенций мироздания. С механистических позиций попытался описать глобальную эволюцию мироздания Г. Спенсер, понимая ее как непрерывное перераспределение телесных частиц и их движения (интеграция и дезинтеграция) к все большей степени равновесия мироздания.

Получившая признание современная так называемая синтетическая теория эволюции базируется, как известно, на классической теории Ч. Дарвина о происхождении видов путем естественного отбора и современной генетике. Считается, что генные мутации носят случайностный характер, т. е. могут идти в самых разных направлениях, а полезность их «определяет» окружающая среда через отбор наиболее жизнеспособных («борьба» за существование) организмов. Эта модель, обретя, можно сказать, метафизический статус, переносилась на самые различные процессы, в том числе и процесс познания. Во второй половине двадцатого столетия сложилось целое направление так называемой эволюционной эпистемологии (онтогенез познания — Ж. Пиаже и его школа; филогенез когнитивных структур — Д. Кэмпбелл, К. Лоренц, Г. Фоллмер; эволюция научных структур — Ст. Тулмин, К. Поппер), где познание представлялось атрибутом жизни, необходимым для выживания, а основным механизмом его реализации считался алгоритм BVSR (слепой, случайностный перебор вариантов, т. е. пробы и ошибки, с последующим селективным удержанием новаций для дальнейшего развития). Алгоритм рассматривался как универсальный для описания действия когнитивных механизмов от «амёбы до Эйнштейна».

Слабым местом эволюционной парадигмы, на наш взгляд, является излишне сильный акцент на случайности (а значит, в гносеологическом плане непознаваемости) всех процессов развития, ведущих к все более сложным и высокоорганизованным структурам. Как мы уже отмечали выше, растёт число ученых из самых разных сфер науки, которые признают телеологическую компоненту в данных процессах. Расчеты показывают, что вероятность «тонкой» подстройки физических констант для формирования такой Вселенной, где возможно появление наблюдателя, вероятность появления жизни (самосборка молекул), вероятность появления разума ничтожно малы, чтобы реализоваться «вдруг» в тех временных интервалах, в которых они все же реализовались. Счастливый случай на уровне мироздания или реализация, пусть и с некоторыми флуктуациями, определенного плана? Об этом мы подробно поговорим в других разделах нашей работы.

§ 3. Априоризм как ядро метафизики креативности

Первым на этот вопрос попытался ответить Платон¹⁾. Философ максимально универсализировал понятие творчества, придав ему онтологический статус — всякий переход из небытия в бытие, по Платону, есть акт творчества. Исходный импульс этому переходу задает трансцендентное Единое, о котором мы можем только догадываться (его можно сравнить с первым Дао в китайской философии). Затем импульс транслируется в трансцендентальные (априорные) структуры — Демиурга, парадигму и хору, — сложное взаимодействие между которыми приводит в итоге к построению гармоничного, совершенного Космоса в форме шара с Землей в его центре. Причем сначала формируются идеальные сущности («эйдосы») и лишь затем мир вещей. Демиург — благ, поэтому он, по определению, не может создать ничего дурного. То есть творчество с самого начала понимается не просто как создание нечто нового, но как новое, имеющее аксиологическую характеристику благодати и тем самым коренным образом отличающееся от «просто» целесообразной деятельности, аксиологический вектор которой может идти и в диаметрально противоположном направлении. Демиург выступает в качестве бога-творца — «ремесленника», парадигма — исходной матрицы, образца, эталона, а хора — необходимого условия (пространства-первоматерии) творения.

Креативный потенциал универсума затем реализуется в человеческом обществе. Согласно Платону, каждый человек «беременен» творчеством. Однако «дети» (конечные продукты творчества) «рождаются» разными. Платон конструирует (творит) первую в истории классификацию видов творчества — физическое (воспроизводство людьми себе подобных), художественное (все виды искусства), техническое (орудия труда, механические приспособления), научное (теоретические конструкции), социальное (указы, законы).

В классификацию заложен принцип иерархии от низшего к высшему в зависимости от степени духовности каждого вида творчества и масштабности его влияния на общество в целом. Основным мотивом, побуждающим человека актуализировать свой творческий потенциал, является стремление к красоте — восхождение от естественной чувственной красоты человеческого тела к чистой идее (эйдосу) красоты как таковой («Красота спасет мир»). Отметим также, что в диалоге «Пир» Платон разрабатывает и структуру творческого акта, о которой мы будем говорить дальше.

¹⁾Подробнее см.: Яковлев В. А. Философия творчества в диалогах Платона // Вопросы философии. 2003. № 6. С. 142–154.

Теория творчества Платона стала, можно сказать, отправной точкой для различных метафизических программ творчества. Мы выделяем два типа программ: субстанциальные и функциональные. Первый тип акцентирует внимание на вопросе «кто является субъектом творчества?»; второй — на вопросе «каким образом, как осуществляется акт творчества?».

Рамки статьи не позволяют нам детально проанализировать развитие этих программ в истории. Поэтому ограничимся только указанием основных направлений и представителей. Ответы на первый вопрос — 1. Бог (креационизм — Августин Блаженный); 2. Природа (натурализм — Спиноза); 3. Человек (экзистенциализм — Ж. П. Сартр). Ответы на второй вопрос — 1. Через алгоритм (нормативность — Р. Луллия); 2. Через интерпретацию (герменевтика — Х. Гадамер); 3. Через коммуникативную практику (диалог и полилог — М. М. Бахтин). Отметим также, что все программы разделяют ценностную установку Платона — творчество имеют целью благо человека, достигаемое во взаимодействии его с природой и другими людьми.

Теория творчества, развитая Платоном, позволяет не только обосновать онтологию творчества, но и прийти к важным гносеологическим следствиям. Нередко, говоря о познавательных установках этого философа, ограничиваются указанием на его рационализм (познание эйдосов, «не геометр, да не войдет») с налетом мистицизма (души, до вселения в тела, находятся на звездах и общаются между собой) и механизм познания как припоминания (анамнезис). В качестве примера обычно приводится известный диалог «Менон», где Сократ, убеждая собеседника в правильности механизма припоминания, инициирует необразованного мальчика-раба доказать сложную теорему геометрии.

Однако внимательный анализ показывает, что не все так просто. Во-первых, мальчик достаточно образован, чтобы «схватить» основные понятия геометрии, на основе которых и строится доказательство (для этого, как известно, надо обладать достаточно развитым абстрактным мышлением). Во-вторых, он «схватывает» логику тех наводящих вопросов, с помощью которых Сократ направляет ход доказательства (для этого, как известно, надо усвоить структуру коммуникативной практики, поскольку в самом языке уже имплицитно присутствуют правила логики). В-третьих, и это самое главное, мальчик раскрывает свой креативный потенциал обучаемости (для этого, как известно, надо обладать креативным потенциалом вообще, включая сюда желание и волю для достижения нового для себя результата).

Вспомним также, что Демиург, по Платону, реализует свою космическую функцию Творца. Он не может не творить, в этом его сущность. Правда, Платон ничего не говорит о проявлении креативного потенциала в природе. И это понятно, поскольку мир природных объектов

является производным от мира идей, а следовательно, продуктом реализации креативного потенциала идеального мира. Аристотель потом дополнит своего учителя, введя понятие энтелехии в качестве целесообразной творческой силы, актуализирующей внутренние потенции каждого объекта. В итоговой картине креативность выступает как априорная (трансцендентальная), т. е. первичная, ни от чего не зависящая функция, которая порождает все структуры. И самые первые, базисные, структуры тоже носят априорный характер, по отношению ко всем остальным последующим.

Что же это за структуры? В самом общем виде можно сказать, что это те самые метафизические принципы (принципы всех принципов), о которых шла речь в начале статьи. Они открываются, а не изобретаются. На их основе формулируются принципы, которыми руководствуются во всех сферах деятельности и которые уже могут изменяться в ходе исторического развития. Но сами метафизические принципы находятся как бы вне времени, а значит, абсолютно априорны (трансцендентальны).

Ближайшие эпистемические структуры по отношению к метафизическим принципам — это математические структуры. На это опять-таки первым указал Платон. Согласно его учению, глобальная креативная функция прежде всего реализуется (а может быть, это даже своеобразная материализация) в правильных геометрических фигурах и числовых пропорциях. Что это как не вариант (вслед за пифагорейцами) конкретизации принципа архэ?

По мере развития математики, а также математической физики исследователи нередко становились на сторону Платона. «Платонистами» были Галилей («Книга природы написана на языке математики»), Кронекер («Натуральный ряд чисел дан Богом»), Кантор («В множествах выражается актуальная бесконечность»), Герц («Уравнения Максвелла продиктованы Богом»). Из математиков XX в. назовем Гёделя, Поля Эрдоса («Существует божественная книга, где записаны все лучшие доказательства»).

Особенно выделим крупного ученого современности, известного своими трудами в различных областях математики, общей теории относительности и квантовой теории, — Роджера Пенроуза, который утверждает, что «Богом данные» математические идеи существуют как бы вне времени и независимо от людей, что Платоновский мир идей — это та реальность, куда проникает ум человека в творческом вдохновении. Согласно Пенроузу, математики в самых великих своих открытиях наталкиваются на «творения Бога», на истины, уже где-то существующие «там вовне» и не зависящие от их деятельности. «Я не скрываю, — пишет ученый, — что практически целиком отдаю предпочтение платонистской точке зрения, согласно которой математическая истина

абсолютна и вечна, является внешней по отношению к любой теории и не базируется ни на каком „рукотворном“ критерии; а математические объекты обладают свойством собственного вечного существования, не зависящего ни от человеческого общества, ни от конкретного физического объекта»¹⁾. Наиболее убедительными примерами, по мнению Пенроуза, стали: 1. открытые в XVI в. Кардано комплексные числа. «Они являются неотъемлемой частью структуры квантовой механики и вследствие этого лежат в основе поведения самого мира, в котором мы живем»²⁾; 2. открытие в конце XX в. Бенуа Мандельбротом (одним из главных разработчиков теории фракталов) сложного множества. «Множество Мандельброта — это не плод человеческого воображения, а открытие. Подобно горе Эверест, множество Мандельброта просто-напросто уже существовало „там вовне“!»³⁾.

В отечественной литературе платонистская позиция наиболее отчетливо выражена в работах Ю. И. Кулакова, который считает, что и в математике, и в физике можно выделить некие сакральные структуры, причем сакральная физика рассматривается как часть сакральной математики, так называемой физической структуры. «Дело в том, — пишет Ю. И. Кулаков, — что наряду с макромиром и с невидимым микромиром существует не менее важный для нас, — еще один невидимый мир — Мир Высшей реальности. О необычной физике этого Мира и идет речь в Теории физических структур»⁴⁾.

Итак, в приведенных выше точках зрения априорность (трансцендентальность) понимается в абсолютном плане — как некая беспредпосылочная, вневременная, идеальная реальность, раскрытие структуры которой и составляет цель метафизики и науки.

Однако необходимо сказать, что на сегодняшний день, по нашему мнению, большинство философов и ученых все-таки придерживаются менее радикальных взглядов. В целом их точку зрения можно выразить следующим образом. Не существует никаких абсолютных априорных структур. Все, что представляется априорным (трансцендентальным) в одном отношении, является апостериорным (опытным) в другом отношении. В математике — это направления интуиционизма (Л. Брауэр) и конструктивизма (А. А. Марков). В философии — большинство так называемых постпозитивистов (К. Поппер, Т. Кун, И. Лакатос, П. Фейербанд и др.).

¹⁾ *Пенроуз Роджерс*. Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики. — М. : Едиториал УРСС, 2005. С. 124.

²⁾ Там же. С. 97.

³⁾ Там же. С. 107.

⁴⁾ *Кулаков Ю. И.* Теория физических структур — математическое основание фундаментальной физики. В кн.: *Метафизика. Век XXI*. — М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. С. 135.

Среди отечественных философов науки нередко можно столкнуться с дуалистической позицией. Так, В. Я. Перминов, размышляя об априорности математики, с одной стороны, утверждает, что «...мы достигаем в математике абсолютного фундамента, который недостижим в сфере эмпирического знания»¹⁾. Но, с другой, «Мы должны понять априорность как высшую нормативность мышления, продиктованную его включенностью в структуру деятельности»²⁾. Вывод, к которому приходит автор, явно носит двусмысленный характер: «Хотя априорные представления не зависят от опыта, мы можем рассматривать их в качестве картины реальности, утверждающей свою объективность в контексте деятельности»³⁾. Если бы В. Я. Перминов понимал под деятельностью только теоретическую, духовную деятельность, то тогда, по крайней мере, была бы какая-то последовательность в его определении априорности. Но в статье прямо указывается, что «познавательная деятельность человека — это функциональная часть его практической деятельности»⁴⁾ и именно она является источником норм, которым подчинено всякое знание. Но в таком случае возникает вопрос — разве деятельность, в конечном счете, не сумма опытов и разве она не изменяется исторически, и при чем здесь тогда априорность.

Внутренне противоречивой в отношении понятия априорности представляется и позиция А. И. Селиванова. Выдвинув вполне традиционное определение метафизики как дискурсивного поиска «... неизменных оснований бытия мира и человека посредством выхода за пределы всякого сущего»⁵⁾, автор почему-то в конце своего дискурса приходит к выводу о том, что «... все априорные суждения рождаются в конкретной культуре и из нее выводятся»⁶⁾. Спрашивается — чем же априорность, коли она выводится, отличается от апостериорности и что понимается под неизменными основаниями.

В этом плане более последовательной представляется «чистая линия» релятивизма Ф. В. Лазарева и С. А. Лебедева, согласно которым принцип неопределенности, сформулированный в квантовой физике, «...кладет конец любым абсолютистским и фундаменталистским гносеологическим и онтологическим концепциям»⁷⁾. Авторы считают, что

¹⁾ Перминов В. Я. Априорность математики // Вопросы философии. 2005. № 3. С. 116.

²⁾ Там же. С. 105.

³⁾ Там же. С. 116.

⁴⁾ Там же. С. 104.

⁵⁾ Селиванов А. И. Метафизика в культурологическом измерении // Вопросы философии. 2006, № 3. С. 49.

⁶⁾ Там же. С. 55.

⁷⁾ Лазарев Ф. В., Лебедев С. А. Проблема истины в социально-гуманитарных науках // Вопросы философии. 2005. № 10. С. 99.

«...всякая научная истина предпосылочна и связана лишь с каким-то одним измерением многомерного объекта познания»¹⁾. Иначе говоря, «...плюрализм истин в науке неизбежен и неустраним»²⁾, а каждая истина есть, в конечном счете, результат диалога между учеными в попытке достичь научного консенсуса.

Отметим, что Ф. В. Лазарев и С. А. Лебедев, по нашему мнению, разделяют позицию известного на Западе направления когнитивной социологии (Б. Барнс, Д. Блур, К. Д. Кнорр-Цетина, М. Малкей и др.), провозгласившей так называемый социологический поворот в методологии науки и предлагающей вообще отказаться от признания объективной истинности научного знания (его особого эпистемического статуса), а сконцентрировать внимание только на коммуникативной практике ученых³⁾. Главным контраргументом здесь является тот очевидный факт, что вся современная техногенная цивилизация базируется на научных достижениях — сложный и извилистый, но тем не менее неизбежный путь от фундаментальных исследований до опытно-конструкторских разработок. Кроме того, ни одному релятивисту не удалось избежать семантической «ловушки» — ведь, провозглашая свои принципы и высказывая некие суждения, он сам претендует на их объективную значимость. Но почему в этом отказывать другим?

Выделим еще один важный аксиологический момент. Признание метафизической бытийственности структурной априорности знания мобилизует исследователя на ее раскрытие, дает уверенность в том, что потраченные усилия (а, в общем-то, часто и вся жизнь) не напрасны, что принцип «Есть много чего непознанного, но нет ничего, в принципе, не познаваемого» не пустая фраза, а выражение преемственности в развитии научного знания и реальной связи научных поколений. В конце концов, еще Галилей, выделив род интенсивного знания как достижения истин, которые равнозначны и для Бога, и для человека, придал науке статус Богоугодного дела, способствующего человеку в совершенствовании его духа. В этом плане очевидной становится искусственность деления науки на преднауку, классическую, неклассическую, постнеклассическую и т. п., поскольку все эти этапы пронизаны одним духом креативности, выступающей как априорно функциональная способность (атрибут) человеческого общества. Но и здесь есть свои дискретные элементы.

¹⁾ Там же. С. 115.

²⁾ Там же. С. 96.

³⁾ Подробнее см.: Яковлев В. А. Бинарность ценностных ориентаций науки // Вопросы философии. 2001. № 12. С. 83.

§ 4. Структура креативного акта и проблема сознания

В настоящее время существуют несколько конкретно-научных подходов к пониманию природы творчества. В задачу статьи не входит их подробный анализ, поэтому только обозначим и кратко охарактеризуем эти направления.

Первый — биологический — связан с бурно развивающимися исследованиями в области генетики. Полная расшифровка генома человека, по мысли многих биологов, не только приведет в итоге к элиминации различного рода деменций, продлению биологического времени творческой активности, но и, возможно, обнаружит особенности генотипов наиболее выдающихся в плане креативности людей. Отсюда надежды на новое возрождение сильно скомпрометированной в свое время науки евгеники.

Второй подход — нейрофизиологический — ставит целью расшифровку (по аналогии с биологическим) нейродинамического кода и структуры мозга. Открытие функциональной асимметрии головного мозга и составление его атласа, выявление электрических и химических цепей передачи импульсов в нейронной сети, использование методов компьютерной томографии создают возможность объективной фиксации моментов творческого «озарения» при решении испытуемыми нестандартных задач.

Третий подход связан с работами по искусственному интеллекту. Составление все более совершенных компьютерных программ (особенно это заметно в области традиционно считающейся высокоинтеллектуальной игры в шахматы), постоянная модификация и усложнение самих компьютерных систем (разработка теории квантового компьютера) быстро приближают, по мнению энтузиастов, тот день, когда «машина» с честью выдержит так называемый тест на человечность, придуманный еще пионером этих работ А. Тьюрингом.

Четвертый подход базируется на многочисленных психологических и педагогических теориях, стремящихся с разных сторон описать и объяснить креативные процессы не только на уровне человека, но и животных. Здесь можно отметить такие направления, как бихевиоризм, гештальтпсихология, теория деятельности, когнитивная психология, теория проблемного метода обучения и методическая разработка различного рода эвристик.

Каждый подход имеет свои конкретно-научные и философские проблемы, над которыми работают ученые и философы. Однако нас интересует наиболее общая — метафизическая — структура креативности, которая могла бы лечь в основу понимания и исследования креативных процессов на уровне человека и высших животных, а также затронуть онтологию креативности всего мироздания.

Ранее мы уже выдвинули и проанализировали парадигму креативности в отношении науки¹⁾. По нашему мнению, наука является наиболее рациональной формой духовного опыта человеческого общества. Поэтому здесь отчетливо выделяются основные структурные элементы творческого процесса, которые, как мы считаем, могут быть экстраполированы не только на другие сферы культуры, но и послужить основой для разработки целостной метафизической структуры креативности.

Коротко охарактеризуем эти элементы. 1. Всякий креативный процесс начинается с некоей *проблемной ситуации*²⁾, являющейся как бы его исходным контекстом, средой, где потенциально (диспозиционно) сосуществуют самые разные варианты ее дальнейшего состояния и развития (в качестве аналога можно взять принцип суперпозиции). 2. *Проблемное событие* — это возможный вероятностный фактор (внешний или внутренний), через который актуализируется один из потенциальных вариантов развития проблемной ситуации. 3. *Креативная ситуация* характеризуется нарастанием интенсивности и ускорением темпов развития «избранного» варианта, повышением его степени организации (негоэнтропийности). 4. *Рождение новации* становится возможным в результате разрешения креативной ситуации в пробную новую структуру (возможно появление нескольких взаимно конкурирующих новаций). 5. *Переход новации в инновацию* знаменует резонансный процесс утверждения новации, ее признания и утверждения (другие новации становятся неконкурентоспособными). 6. *Традиция (закономерность)* означает неизменность, эталонность, непоколебимость инновации на определенном отрезке времени. 7. *Проблемная ситуация* завершает цикл креативного акта и формируется по мере того, как традиция исчерпывает ресурсы собственного поддержания и трансформируется в консервативную догму.

При аппроксимации этой парадигмы на реальные процессы креативности необходимо иметь в виду определенный антропоморфный (метафорический) характер некоторых ее элементов. Но это и понятно, поскольку в наиболее отчетливом виде творчество проявляется именно на уровне субъекта в ходе его коммуникативной (открытой или латентной) практики.

Кроме того, важно понять, на наш взгляд, что в метафизическом плане категория креативности выступает как обобщающая категория для трех кластеров понятий (принцип кластерности), каждый из которых выражает определенный уровень реализации потенциала креа-

¹⁾ См.: Яковлев В. А. Диалектика творческого процесса в науке. МГУ. 1989.

²⁾ См.: Яковлев В. А. Инновации в науке. ИНИОН РАН. М., 1997.

тивности в универсуме¹⁾. Первый — неорганический — уровень включает концепты: «состояние», «взаимодействие», «изменение», «движение». На уровне органической природы креативность конкретизируется через понятия: «развитие», «эволюция», «организация», «самоорганизация», «поведение», «активность». Третья группа выражает социокультурные аспекты творчества: «деятельность», «коммуникация», «культура», «прогресс». Четвертый кластер представляет структуру субъектно-личностных форм креативности: «вдохновение», «фантазия», «воображение», «интуиция», «сознание». Очевидно, что кластеры могут дополняться, а категории переходить в определенных случаях из одного кластера в другой. Однако в целом, на наш взгляд, кластерный подход позволяет осмыслить универсальность категории креативности, ее метафизичность, что, в свою очередь, требует дальнейшей проработки двух других принципов (бинарности и резонанса), используемых в указанных выше наших работах при анализе креативных процессов в науке.

Отметим, что в настоящее время особое внимание для объяснения фундаментальности феномена креативности уделяется категории сознания. Хотя еще Д. Юм стремился показать неправомочность субстанционального понимания сознания, редуцируя его к сумме («пучку») сиюмоментных психических состояний, философы продолжают использовать это понятие, причем нередко в онтологическом плане (вспомним Фрейда, Гуссерля, экзистенциалистов, загадочное ленинское «сознание не только отражает, но и творит мир»). Новация, однако, состоит в том, что понятие сознания начинает все чаще использоваться в физических теориях, начиная с так называемой многомировой концепции, представленной в работах Г. Эверетта, Дж. Уилера, Де Витта. Допускается существование в принципе бесконечного числа классических миров, а то, что каждый наблюдатель осознает лишь один из них, объясняется как бы расщеплением (разделением) его сознания, появлением как бы «двойников» этого наблюдателя в каждом из миров (эффект зазеркалья). Понятие сознания привлекается с целью освободить квантовую механику от постулата редукции волновой функции, типичного для копенгагенской интерпретации.

Еще более усиливается роль сознания в работах М. Б. Менского. Соглашаясь со своими предшественниками, что редукция является чужеродным понятием, поскольку уравнение Шредингера имеет линейный характер, физик предлагает рассматривать мозг как квантовую систему, а сознание отождествить с актом «осознавания», выбором альтернативы при измерениях квантовой системы. «При таком отождествлении, — считает ученый, — сознание становится одновременно элементом

¹⁾Здесь мы уточняем нашу точку зрения, изложенную ранее. См.: Яковлев В. А. Инновации в науке. С. 40.

физики и психологии, т. е. становится границей и осуществляет связь естественно-научной и гуманитарной культур»¹⁾. Поскольку сознание выбирает, то это значит, что при квантовом измерении в определенном смысле реальность не просто познается, а творится. При этом автор различает сознание в целом «...как нечто, способное охватить весь квантовый мир...»²⁾ и индивидуальное сознание, которое «...субъективно воспринимает лишь одну альтернативу»³⁾. М. Б. Менский приходит к выводу: «Представление о том, что лишь один выбранный сознанием мир реален, — это лишь иллюзия, возникающая в сознании наблюдателя. Эта иллюзия вполне подобна другой, широкоизвестной иллюзии — что Солнце вращается вокруг Земли»⁴⁾. Правда, ученый осознает, что его теорию, так же как и теорию Эверетта, очень трудно проверить в эксперименте (заметим, что, по мнению Р. Пенроуза и многих других, это вообще в принципе невозможно), и поэтому предлагает выйти за пределы существующих физических стандартов в сферу наблюдений над индивидуальным сознанием. Здесь важны восточные философии, непосредственно ориентирующие человека на работу с собственным сознанием, например дзен-буддизм, различные практики медитации и вхождения в транс. «Новая методология должна, во-первых, допускать эксперименты с индивидуальным сознанием или наблюдением над ним в качестве инструмента проверки теории, а во-вторых, учитывать возможное влияние априорных установок на результаты наблюдений»⁵⁾. Под априорными установками фактически понимается вера индивида в то, что «...сознание действительно влияет на вероятности событий»⁶⁾. Иначе говоря, некоторые «чудеса» вполне реальны в рамках излагаемой теории. «Если, например, в одной из реальностей умирает близкий родственник, а в другой он остается жив, то, — считает автор, — у сознающего субъекта есть сильная мотивация выбрать вторую из этих двух альтернатив»⁷⁾.

Для нас несомненно, что, выдвигая такую «безумную», с точки зрения здравого смысла и классической рациональности, теорию, М. Б. Менский демонстрирует свой значительный потенциал креативности. Однако, как и всякая новация, претендующая стать инновацией, т. е. быть принятой научным сообществом, если и не в качестве парадигмы,

¹⁾ Менский М. Б. Квантовая механика, сознание и мост между двумя культурами // Вопросы философии. 2004. № 6. С. 69.

²⁾ Менский М. Б. Человек и квантовый мир. Фрязино, 2005. С. 169.

³⁾ Там же. С. 161.

⁴⁾ Там же. С. 177–178.

⁵⁾ Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики // Успехи физических наук. 2005. Т. 175. № 4. С. 432.

⁶⁾ Там же. С. 432.

⁷⁾ Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики. С. 430.

то, по крайней мере, в качестве конструктивной программы исследований, она должна выдержать соответствующий критический анализ.

Не будем вдаваться в подробности физического аспекта дискуссии о концептуальных проблемах квантовой механики и проблемы квантовых измерений, проведенной в УФН и проанализированной самим М. Б. Менским¹⁾. Отметим только наиболее важные замечания, сделанные академиком В. Л. Гинзбургом. Он исходит из того, что «...происхождение жизни и сознания еще не выяснено, проблема не решена... Поэтому просто отмахнуться от обсуждения происхождения человеческого сознания и какой-то связи этого вопроса с квантовой механикой было бы ошибкой»²⁾. Однако прямо дистанцируясь от солипсистской точки зрения Вигнера, академик высказывает сомнение и в правомерности позиции М. Б. Менского: «В конкретном плане не понимаю, почему так называемая редукция волновой функции как-то связана с сознанием наблюдателя»³⁾. Анализируя известный опыт с прохождением электрона через щели, академик приходит к выводу о состоятельности «обычной» копенгагенской интерпретации редукции волновой функции. «Такая ситуация является отражением корпускулярно-волнового дуализма...»⁴⁾, т. е. самой природы квантового мира.

С методологической точки зрения, нам кажется важным подчеркнуть следующие моменты. Очередная попытка введения сознания в интерпретационную картину квантовой механики свидетельствует об интуитивном понимании физиков метафизической значимости фактора креативности. *Идеальное начало* как бы связывает мега- и микрокосмос. Антропный принцип получает универсальное значение. Однако, чтобы понятие сознания действительно было включено в физическую концепцию, оно должно быть каким-то образом операционализировано, как это произошло с такими метафизическими в свое время понятиями — масса, энергия, движение, тяжесть, магнетизм, пространство и др. Вряд ли можно согласиться с М. Б. Менским, что при отождествлении редукции и сознания (двух непонятных феноменов) «...они станут более прозрачными, объяснят друг друга»⁵⁾.

Совершенно непроработанным, на наш взгляд, остается и понятие «сознание в целом» — принадлежит оно какому-то суперсубъекту или существует само по себе; как соотносится с индивидуальным сознанием; каким образом ему удастся охватить весь квантовый мир, в котором существует в принципе бесконечное количество классических миров.

¹⁾ Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики. С. 420–422.

²⁾ Гинзбург В. Л. От редактора. Там же. С. 414.

³⁾ Там же. С. 413.

⁴⁾ Там же. С. 414.

⁵⁾ Менский М. Б. Человек и квантовый мир. С. 171.

Кроме того, определение мозга как квантовой материальной системы еще ничего не говорит о механизме связи мозга с сознанием как системы идеальной. Так называемая проблема первого нейрона, ответственного за «запуск» суперсложной системы мозга и через который осуществляется контакт идеального с материальным (можно вспомнить здесь идеальный движитель Аристотеля, запускающий Вселенную или шишко-видную железу Декарта, где происходит взаимодействие материальной и идеальной субстанций) далеко не решена.

Непонятно вообще, насколько правомерно и далеко можно проводить редукцию объектов макромира к квантовым системам. В свое время, задолго до появления квантовой механики, «вульгарные материалисты» договорились до того, что «мозг выделяет мысль так же, как печень — желчь», но это ничуть не прояснило проблему сознания. Известно, что Э. Шредингер, выдвинув свой парадокс «кошки», в конце концов, пришел к выводу, что процедуры квантовой механики не должны применяться к чему-нибудь столь большому и сложному, как кошка. И хотя далеко не все физики согласны с этим, на сегодняшний день более взвешенной и перспективной выглядит, по нашему мнению, позиция Р. Пенроуза. «Я убежден, — пишет он, — что необходимо вполне серьезно рассматривать возможность того, что квантовая механика просто *неверна*, когда ее применяют к макроскопическим телам...»¹⁾. «Мы знаем, что на субмикроскопическом уровне квантовые законы действительно работают; но на уровне крикетных шаров действует классическая физика. Где-то между ними находится закон, который необходимо понять, чтобы увидеть, каким образом квантовый мир возникает внутри классического мира. Кроме того, я убежден, что этот новый закон нам непременно понадобится, если мы собираемся понять, как функционирует наш разум! А для всего этого, по моему глубокому убеждению, нам необходимо искать новые подходы»²⁾.

Отметим один нюанс. Пенроуз говорит, что «... квантовый мир возникает внутри классического». Но это, очевидно, верно лишь в гносеологическом плане, т. е. в плане развития процесса познания. В историческом же аспекте (от Большого взрыва) развитие универсума происходило противоположным образом. Но главное состоит в том, что Пенроуз рассматривает разум как некое соединительное звено между микро- и макромиром, для понимания устройства и функционирования которого требуется открытие нового закона. Это выгодно отличает позицию Пенроуза от исследователей, лишь констатирующих объективность обоих миров. Так, Р. А. Аронов, критикуя редукционистскую теорию М. Б. Менского, в итоге сам останавливается лишь на констатации того,

¹⁾ Пенроуз Р. Новый ум короля. С. 262.

²⁾ Там же. С. 263.

что «...объективная действительность природы представляет собой сочетание двух миров — квантового и классического»¹⁾. Участие сознания в обоих мирах, по его мнению, имеет лишь гносеологический, а не онтологический смысл. Но в таком случае как бы «закрывается» сама проблема сознания, поскольку оно становится, на наш взгляд, некоей идеальной «вещью-в-себе», не принадлежащей ни к одному из миров.

Вернемся к тем «новым подходам», о разработке которых говорит Пенроуз, чтобы соединить через разум два мира. Выше мы уже говорили, что сознание можно определить как высшую форму реализации креативного потенциала универсума. Появление этой формы носит эмерджентный характер, но в то же время является итоговым результатом перманентного усложнения когнитивных структур живых организмов. Поэтому для исследования сознания используются как диахронный (исторический), так и синхронный (реальное сознание живущего человека) подходы. Во втором подходе применяются физико-химические, биологические, лингвистические, кибернетические, социопсихологические и др. методы. Не отрицая важность и значимость каждого из них, подчеркнем важность информационной составляющей кибернетического метода.

Известно, что математическая теория информации была создана еще в 1948 г., когда К. Шеннон и У. Уивер опубликовали статью «Математическая теория связи». В том же году Н. Винер развил идею «информационного видения» кибернетики как науки об управлении и связи в живых организмах, обществе и машинах. Постепенно понятия информации и информационного подхода приобрели общенаучный статус. Появились и разные метафизические интерпретации, начиная с материалистической (как формы отражения) и кончая трансценденталистской (как феномена сверхъестественной природы). И по сегодняшний день продолжают дискуссии о природе информации — является ли она свойством всех материальных объектов, или только живых и самоуправляющихся, или же есть атрибут сознания только человека.

На наш взгляд, верно первое. Если, как мы считаем, креативный потенциал присущ всему универсуму, то каждый объект в нем, включая и мозг человека, должен обладать определенной информационной емкостью. Собственно, считывание, осмысление этой информации и является процессом познания. Однако встает вопрос, каков онтологический статус информации. Сам Н. Винер утверждал, что «информация есть информация и ее нельзя свести ни к чему другому». Отсюда — и получившие широкое распространение выражения типа «информационная матрица», «информационные нити», «информационные коды»,

¹⁾ Аронов Р. А. Сознание и квантовый мир // Вопросы философии. 2005. № 6. С. 90.

«информационное поле»¹⁾ и т. п. Но реально наука знает только физические поля. Никто еще не обнаружил информацию в чистом виде, без материального носителя. Хотя все и согласны, что смысл и значение информации не зависят от характера этого носителя. «В начале было слово», а слово — это всегда и материя, и эйдос. Можно ли их взаимосвязь выразить в математически строгих формулах?

Долгое время, как известно, считалось, что вещество (масса) и излучение (энергия) вещи совершенно разные. Но вот в знаменитой формуле Эйнштейна $E = mc^2$ они были объединены, что, в конечном счете, дало громадный импульс для развития всей науки в XX в. Но, с метафизической точки зрения, здесь явно не хватает информационной компоненты, которая как раз и объединяет сознание, микро-, макро- и мегамиры в одно целое. Так, может быть, именно в этом направлении, развивая догадку Р. Пенроуза, искать новый закон мироздания?

¹⁾Так, в одном из современных учебников (Иванов А. В., Миронов В. В. Университетские лекции по метафизике. М. : Современные тетради, 2004) читаем: С. 471 «... наше сознание представляет собой не только опосредованную физическим действием, но и непосредственную материальную силу в Космосе...», оно является носителем «духовного генетического кода»; а на с. 454 авторы ссылаются на науку по вопросу «... объективно-онтологического существования... информационно-смысловой реальности».

Возвращение к метафизике¹⁾

А. Ю. Севальников

Институт философии РАН,
Москва

Как-то раз Эйнштейн обмолвился, что он сам не физик, а скорее философ, и даже метафизик. Даже поверхностное ознакомление с биографией Эйнштейна легко подтвердит, казалось бы, столь странное утверждение самого известного физика двадцатого столетия. В своих работах он постоянно задавался вопросами, далеко выходящими за рамки физики и впрямую заставлявшими его в прямом смысле этого слова обращаться к метафизической проблематике.

Утверждение о том, что современная физика напрямую выводит к первичным, метафизическим вопросам, стало достаточно распространенным. Достаточно назвать такие имена современных физиков, как Бернар Д'Эспанья, Альбера Шимони, Дж. Хоргана из физиков старшего поколения, кроме Эйнштейна, Нильса Бора и Вернера Гейзенберга, чтобы убедиться, что за такой постановкой вопроса стоит нечто совершенно серьезное. В определенном смысле этого слова такое утверждение стало достаточно обыденным, однако со стороны собственно философии оно, как это ни может показаться странным, достаточно мало подвергалось анализу. Более того, с точки зрения философии, такое утверждение может показаться в достаточной степени противоречивым и странным. Ведь сам подход философа к чувственно постигаемому миру несколько отличается от подхода ученого-естественника. Категории и понятия философии, философская интуиция и эмпирическое наблюдение с выражением его в терминах абстрактной математической теории являются двумя различными путями в осмыслении бытия мира. Если философия занимается миром как *сущим*, как составной частью порядка бытия, то наука эмпирическая со своей стороны не пользуется понятием *бытия* как такового. «Бытие» — понятие, чуждое строгому эмпирическому анализу. Ведь когда речь идет о бытии, то рассматривается бытие как целое, целокупный порядок бытия, а не какая-то его составная часть

¹⁾Статья подготовлена при финансовой поддержке РГНФ, номер проекта № 05-03-03088а.

или одна из его плоскостей. Рассматривается, говоря языком русской философии, всеединство бытия, порядок бытия во всей его динамике. Вопросами онтологии всегда были следующие — что является причиной бытия? Какой смысл имеют бытие и существование? Какими существенными чертами отличается существование или сущее? Онтология, занимаясь такими вопросами, подразумевает бытие не только в своих началах, но и конечных целях, рассматривает, иначе говоря, бытие по отношению к причинности. Понятно, что ответы на такие вопросы не находятся в компетенции эмпирической науки, которой чуждо истинное метафизическое «схватывание». Наука смотрит на бытие «извне», не на бытие как таковое, а на «отражение» бытия в формализме его «физикальности». В то время как естественные науки удовлетворяются тем, что остается на физической, эмпирической плоскости, философия отправляется от начальной оценки природы к проникновению в бытие и схватыванию существования путем вопрошания о смысле природы для самого человека.

Ясно, что при таких подходах остается существенное различие между естественными науками и философией. Однако как раз здесь в XX в. намечилось интересное сближение между наукой и философией. Отметим, прежде всего, появление *антропного принципа* в космологии, прямо поставившей вопрос о смысле существования космоса для человека. И если для космологии, всегда являвшейся как бы «переходным мостиком» между философией и физикой, такая постановка вопроса не является столь уж неожиданной, то и сама физика, как можно показать, отмечена появлением вопросов, напрямую касающихся онтологической проблематики.

Сразу отметим, что если вводить различие между *бытием* и *сущим*, то эти вопросы касаются, прежде всего, способов бытия сущего. Физика, а именно квантовая механика, напрямую задалась вопросом — каким образом существуют объекты? Стал ставиться вопрос не о фундаментальных объектах, из которых предполагались построенными все другие объекты, изучаемые соответствующей наукой, не о типологии изучаемых объектов, не об общих закономерностях их взаимодействия, и не о пространственно-временной структуре реальности, а именно способах бытия сущего. Такой вопрос неизбежно затрагивает философию, а если более точно — метафизику, традиционно занимавшуюся именно этим вопросом.

Под метафизикой понимались неизменные, умозрительно постигаемые начала всего сущего. Позднее, где-то начиная с XVI в., ее начали отождествлять с онтологией, учением о бытии, что несколько сужает ее первоначальное понимание. Метафизика не только учение о бытии, но учение о целом, знание об универсальных принципах, из которых выводится более частное знание, в том числе как сама философия, так

и более специальные науки. В последние два-три столетия понимание и роль метафизики существенно изменились, она, казалось бы, сошла со сцены, чему немало способствовала физика с ее лозунгом «Физика, бойся метафизики!». Несмотря на «уход» метафизики, можно говорить о той или иной «метафизической позиции», которая всегда неявно, имплицитно определяла способы и методы познания сущего.

В этой статье нас и будет интересовать изменение этой «метафизической позиции» в историко-философском аспекте: когда произошло и что обусловило «утрату» метафизического подхода к миру, что сейчас свершилось в естествознании и почему стало возможным говорить о возвращении метафизики, а точнее об изменении метафизической позиции.

Появление той или иной метафизической позиции, ее изменение никак не может быть случайным, а подготавливается всем ходом истории человеческой культуры. Ниже мы остановимся на основных вехах такого пути, а пока рассмотрим, как можно характеризовать саму метафизическую позицию. Если следовать Хайдеггеру, то она определяется четырьмя аспектами:

- 1) «способом, каким человек в качестве человека является самим собой, зная притом самого себя;
- 2) проекцией сущего на бытие;
- 3) ограничением существа истины сущего;
- 4) тем, откуда человек каждый раз берет и каким образом он задает „меру“ истине сущего»¹⁾.

Хайдеггер замечает, что «ни один из перечисленных четырех моментов метафизической позиции нельзя понять в отрыве от остальных, каждый из них в известном отношении уже очерчивает всю совокупность принципиальной метафизической позиции»²⁾.

Существует один аспект, на котором всегда останавливались мелко, вкратце, но который представляется весьма существенным и определяющим в понимании сущего, бытия наличного.

В эпоху Нового времени произошел значительный переворот в понимании сущего, подготовленный всем историческим развитием западно-европейской культуры, который мы озаглаивали бы как *утерю трансцендентализма*. Под последним мы понимаем такое рассмотрение сущего, которое опирается на чисто имманентные принципы и которое рассматривает материальное сущее как существующее само по себе и не требующее для своего понимания никаких трансцендентальных причин. Фактически вся наука XIX и XX вв. развивалась на такой метафизической базе, которая была подготовлена определенным историческим развитием всей культуры Западной Европы. В этой работе нас

¹⁾ Хайдеггер М. Время и бытие. М., 1993. С. 115.

²⁾ Там же. С. 116.

и будут интересовать корни, истоки такого мировоззрения, определившего облик целой эпохи, которую мы отождествим с эпохой модерна.

Поворотным пунктом явились, на наш взгляд, эпохи итальянского Ренессанса и протестантской Реформации. Как хорошо известно, это время характеризуется радикальным переосмыслением средневекового наследия, схоластической философии и, прежде всего, аристотелизма. В целом «общий тон эпохи задан больше всего платонизмом, которому аристотелизм, в общем диалектическом русле эпохи Возрождения, служил преимущественно антитезой»¹⁾. Однако аристотелизм в это время еще не сходит со сцены, что произойдет несколько позднее, но в значительной степени переосмысливается. В эту эпоху начинает проявляться особенное влечение к *непосредственному опыту*, причем настолько сильное, что последователей Стагирита этой эпохи «можно определить как „эмпириков“. Кроме того, они углубили логическую и методологическую проблематику и подняли ее на чрезвычайно высокий уровень, а в Падуанской школе появился даже термин „научный метод“»²⁾.

Показательна в этом смысле позиция Пьетро Помпонацци (1462–1525), прозванного Перетто Мантовано, который был наиболее известным аристотеликом. В трактате «Книга о причинах естественных действий, или о волшебстве», в которой рассматривается «проблема влияния сверхъестественных причин на естественные явления, Помпонацци показывает, как все события без исключения могут быть объяснены естественными началами, включая все происходящее в истории людей»³⁾. Именно из-за формулировки этого «естественного начала» в истории философии стало часто утверждаться, «что Помпонацци „преподнес нечто новое и намного обогнал свое время“»⁴⁾.

Интересно, что, несмотря на всю разницу в изначальных подходах, сходное отношение к *материальному* обнаруживается и у антагонистов аристотеликов. Так Франческо Патрици (1529–1597), которого можно назвать герметическим философом, из-за приверженности к «*Congrus Hermeticum*», критикуя аристотелизм, выступает конкретно против его учения о форме-материи.

Как известно, в аристотелевском учении материя, обладающая только бытием потенциальным, приобретает бытие актуальное только благодаря субстанциальным формам, являющимся сущностью вещи. Именно против этой теории субстанциальных форм, без которых материя фактически не может существовать, но которые могут существо-

¹⁾ Реалии Дж., Антисери Д. Западная философия от истоков до наших дней. Т. 2. Средневековье. СПб. : Петрополис, 1994. С. 281.

²⁾ Реалии Дж., Антисери Д. Там же. С. 275.

³⁾ Реалии Дж., Антисери Д. Там же. С. 280.

⁴⁾ Реалии Дж., Антисери Д. Там же. С. 280.

вать без какой-либо материи, и выступает Патрици. «Нам открывают наконец ту святая святых, ту тайну тайн, о которой постоянно идет речь, но которую ни разу нам не показывают. Что такое субстанция? Я спрашиваю о сути, а не о названии — чтобы узнать, образует ли форма в действительности, а не только по названию, субстанцию. Мне отвечают поначалу, субстанцией является то, что дает вещам бытие. Но, спрашиваю я дальше, только ли форма дает вещи бытие или и материя тоже? И то, и другое, отвечают мне, только лишь материя дает потенциальное бытие, а форма, напротив, актуальное»¹⁾. И для Патрици теперь достаточно определенных свойств теплого и холодного, сырого и сухого, тяжелого и легкого, чтобы объяснить собственные свойства материи.

Эта общая тенденция, и мы привели лишь отдельные примеры из философии позднего Средневековья и Ренессанса, связанные с преодолением старого дуализма форма-материя. Понимание формы как момента, внутренне присущего материи, получает свое законченное выражение в работах Филиппа Меланхтона (1497–1560), ближайшего сподвижника Мартина Лютера и одной из ключевых фигур не только немецкой, но и всей Реформации.

Далее мы будем опираться на работы активного исследователя наследия Филиппа Меланхтона, немецкого философа Гюнтера Франка. Меланхтон является типичным представителем титанической эпохи Возрождения. Реформатор, энциклопедист, гуманист, политик и педагог, он оставил многочисленные работы практически во всех областях современного ему человеческого знания. Одно перечисление областей знания, которыми он занимался, может составить немалый список: грамматика, диалектика, риторика, поэзия, историография, картография, астрономия, физика, математика, ботаника, медицина, юриспруденция, философия и теология. И это далеко не все! Его не зря называют «Praeceptor Germaniae» — «наставник Германии». Именно он явился, к примеру, переводчиком всего Ветхого Завета в лютеровской Библии, заложившей основы современного литературного немецкого языка. В данной работе нас будут интересовать прежде всего его натурфилософские работы.

Ключевым в них для Меланхтона является понятие *движения*. Для него очевидно: природа при отрицании движения не познается. Как и всей предшествующей традицией, движение рассматривается им как основной феномен природы.

Однако встает вопрос, как конкретно понимать движение в качестве первичного феномена природных процессов? И формально Меланхтон

¹⁾Цит. по Ernst Cassirer, Das Erkenntnisproblem in der Philosophie und Wissenschaft der Neuen Zeit, New Haven 1906 (deutsch: Hildesheim/New York 1974), S. 215.

следует при обсуждении этого вопроса аристотелевской позиции, которую он рассматривает на фоне различных комментаторов: «*движение есть акт сущего, находящегося в потенции, именно поскольку оно (сущее) находится в потенции (motus est actus eius quod est in potentia, inquantum huiusmodi)*»¹). Под *est in potentia* он понимает предмет, который может принимать форму и стремиться к ней. *Actus*, напротив, есть действие, деятельность в самом предмете, который может стать субстанциальным или акцидентальным. Такое различие играло большую роль в традиционном понимании движения: движение, не движущее себя само, рассматривалось как акцидентальное, и, напротив, движущее само себя рассматривалось в качестве субстанциального. Природа при этом рассматривалась как субъект движения.

Как отмечает Гюнтер Франк, решающим явилось то, что «Меланхтона интересует только акцидентальная сторона движения, которую он идентифицирует с аристотелевым понятием „энтелехия“, и, так же как и Боэций и Цицерон, переводит как „actus“, т. е. деятельность (действие). Он так формулирует свое понимание движения: движение есть акт, т. е. действие, т. е. достижение формы или цели, или потеря формы в предмете, который находится „в потенции“, т. е. который может принимать форму или стремиться к ней. (Движение) является действием до тех пор, пока предмет стремится к этой форме»²).

Такое определение движения было неприемлемо для философов-схоластов. Из него, вообще говоря, следует такой вывод: движение, будучи начато по какой-то причине, может существовать самостоятельно до тех пор, пока его не прекратят другие силы, а не переходит к покою, как предполагал Аристотель, достигнув своего «естественного места». Это, однако, означает, что движение, будучи однажды начато, может никогда и не прекратиться. Такой вывод никак не согласуется с аристотелевым пониманием движения. При таком понимании движения тело может двигаться в силу присущего ему свойства. Это и означает понимание движения как акцидентального действия, существенным образом разрушающее аристотелевское понимание движения. У Аристотеля понятие движения связано с учением об акте и потенции, с сущностью вещи и носит, таким образом, онтологический характер. С пониманием движения как акцидентального действия происходит, можно сказать, деонтологизация этого понятия. Движение теперь может быть объяснено свойствами, присущими самому предмету, и причинами движения и не требует прояснения сущности вещи.

¹ Frank Günter. Gott und Natur — Zur Transformation der Naturphilosophie in Melanchthons humanistischer Philosophie, in: Melanchthon und Naturwissenschaften seiner Zeit // Melanchthon — Schriften der Stadt Bretten. Hrsgb. von Stefan Rhein und Heinz Scheible. Bd. 4. Jan Thorbecke Verlag Sigmaringen, 1998. S. 45.

² Frank Günter. Там же. S. 45–46.

Такого акцидентального понимания движения до Меланхтона придерживался арабский интерпретатор Стагирита Аверроэс. Показательно, что, иллюстрируя такое понимание движения, Меланхтон приводит аверроэсовский пример с мореплавателем. Движение как акциденция подобно движению мореплавателя, приводящего в движение корабль, который потом и движется благодаря движению корабля, т. е. *per accidens*. Таким образом, движение как акциденция трактуется как свойство, присущее предмету. При таком понимании движения больше не требуется аристотелевской онтологической рефлексии об акте и потенции; оно может быть объяснено свойствами, присущими движимому объекту, и причинами движения. Мы здесь не будем останавливаться на меланхтоновском учении о причинности, тесно связанной с его теологией, укажем лишь на один из его основных выводов. Природа может быть осмыслена в рамках всеобщей связи явлений, связи всего со всем, всеобщей причинности бытия, исходя из чего и может быть понято движение. Такая позиция не может рассматриваться как материалистическая, а связана, как говорилось выше, с деонтологизацией аристотелевско-схоластической натурфилософии. «Отказ от учения об акте и потенции в понятии движения, центрального в аристотелевской онтологии, и всеобщая причинность ни в коем случае не означает для Меланхтона отрыва от божественной основы мира. Для него это — устранение старого дуализма: силы для объяснения движения и материи не появляются извне, не противостоят им в онтологическом смысле; весь порядок исходит из самой природы, так как такой ее создал Бог»¹⁾.

В этом убеждении Меланхтона проявлена явная тенденция понимания природы исключительно на основе имманентных ей принципов и законов, тенденция, которую завершит потом только Рене Декарт, у которого все душевно-духовное стало полностью отделено от материи. Эта тенденция приводит, в конечном счете, к пониманию материи как чего-то самостоятельного, со своими законами и независимым существованием. Показательно отметить, что именно Меланхтон одним из первых вводит понятие «*machina mundi*» и «*universa machina*», которая характеризуется всеобщей причинностью, проявленной через математические структуры.

Вся эта концепция, получившая достаточно стройное завершение в работах Филиппа Меланхтона, была подготовлена, как упоминалось выше, уже позднесхоластической натурфилософией и философией итальянского Ренессанса: рассмотрение субстанциальных форм как момента, внутренне присущего самой материи. К этому же времени можно отнести и начавшееся существенное изменение понимания человека, его роли и места в мире сущего. Концепция гуманизма, титанизма,

¹⁾ Frank Günter. Там же. S. 50.

способ видения человека в эпоху Ренессанса радикально отличались от предшествующей традиции. «Ренессанс выступил в истории западной культуры как эпоха возвеличивания человеческой личности, как период веры в человека, в его бесконечные возможности и в его овладение природой»¹⁾. Именно Возрождение, работа больших и малых философов этого времени, а также не в меньшей, если не большей, степени творения художников и поэтов заложили основания такого понимания человека, которое нашло свое закономерное завершение только в метафизике Нового времени Рене Декарта.

«Новый мир Нового времени коренится в той же исторической почве, где всякая история ищет свою сущностную основу: в метафизике, т. е. в каком-то новом определении истины мирового сущего и ее существа. Решающее начало, полагающее основу метафизике Нового времени, — метафизика Декарта. Ее задачей стало *подведение метафизической основы под освобождение человека к новой свободе как уверенному в самом себе самозаконодательству*»²⁾. Такое самозаконодательство человека есть не что иное, как его *субъективность*.

Мы не будем здесь подробно останавливаться на хайдеггеровском анализе сущности декартовской метафизики. Рассмотрим кратко лишь основные выводы его анализа. Хайдеггер утверждает, что в основе новоевропейской метафизики лежат следующие, тесно связанные друг с другом положения.

1. «Человек есть исключительное, в основе всякого представления о сущем и его истине лежащее основание, на котором ставится и должно ставиться всякое представление и его пред-ставленное, если оно хочет обладать каким-то статусом и постоянством»³⁾. Именно в этом смысле человек есть *subiectum*, как под-лежащее и лежащее-в-основе, само собою заранее уже пред-лежащее. Ранее в средневековой традиции таким под-лежащим выступала субстанция, теперь же «имя и понятие „субъект“ переходит в новом значении к тому, чтобы стать именем собственным и сущностным словом для человека»⁴⁾.

2. Как определяется теперь существование сущего и как оно связано с бытием? «Существование означает теперь пред-ставленность представляющего субъекта»⁵⁾. Хайдеггер подчеркивает, что сущее при этом не оказывается «голым представлением», сводящимся к человеческому сознанию. Декарт, как и наследующая ему вся новоевропейская позиция, нисколько не сомневается в реальности сущего и «установленного в ка-

¹⁾ Лосев А. Ф. Эстетика Возрождения. М. : Мысль. 1998. С. 559.

²⁾ Хайдеггер М. Время и бытие. М., 1993. С. 120.

³⁾ Там же. С. 131–132.

⁴⁾ Там же. С. 132.

⁵⁾ Там же. С. 132.

честве сущего в себе». Бытие при этом есть «удостоверяемая рассчитывающим пред-ставлением пред-ставленность, посредством которой человеку повсюду обеспечивается поступательное движение среди сущего, исследование, завоевание, покорение и препарирование сущего, причем так, что он сам от себя способен быть хозяином своего собственного обеспечения и обеспеченности»¹⁾.

3. Как в новоевропейской метафизике ограничено существо истины?

Как и при любом метафизическом подходе, определение истины выражается в тезисе, понимающем истину как согласование познания с сущим: *veritas est adaequatio intellectus et rei*. Такая же дефиниция меняется «каждый раз смотря по тому, как понимается сущее, с которым должно согласовываться познание, но также и смотря по тому, как понимается познание, долженствующее состоять в согласии с сущим»²⁾. По Хайдеггеру, декартовское познание как *cogitare* и *percipere* отличается тем, что допускает в качестве познания только то, что до-ставлено субъекту представлением как несомненное. Сущее, при таком подходе, есть лишь то, в чем субъект, в смысле своего представления, может быть уверен. «Истина есть достоверность, для каковой достоверности оказывается решающим то, что человек как субъект в ней каждый раз удостоверен и обеспечен в самом себе. Потому для обеспечения истины как достоверности заранее в сущностном смысле необходим подход... „Метод“ приобретает теперь метафизический вес»³⁾. В основе же такого метода лежит метод универсального сомнения. *Cogitare* есть у Декарта «по существу сомневающееся пред-ставление, перепроверяющее, расчетливое предоставление: *cogitare* есть *dubitare*... Сомнение тут понимается как сущностная отнесенность к несомненному, недвусмысленному и его удостоверение... То, что всякое *cogitare* есть по существу *dubitare*, означает не что иное, как: представление есть обеспечивающее установление»⁴⁾.

4. Как и каким образом человек берет и дает в этой метафизике меру для истины сущего?

Ответ на этот вопрос дается через все предыдущее. Так как человек стал в своем существе субъектом, существование для него означает представленность, а истина стала достоверностью, постольку человек сам задает меру сущему, от самого себя определяя, что вправе считаться сущим. «Субъект „субъективен“ в силу того и за счет того, что определение сущего и, значит, сам уже человек уже не сужены больше никаким ограничением, но во всех аспектах раскованы. Отношение к сущему

¹⁾ Хайдеггер М. Время и бытие. М., 1993. С. 120.

²⁾ Там же. С. 132.

³⁾ Там же. С. 132.

⁴⁾ Там же. С. 123.

становится наступательным „подходом“ к покорению мира и мировому господству... Задаваемая тут мера соразмерна с намерением человека утвердиться средоточием сущего в целом»¹⁾.

Метафизическая позиция Нового времени, заданная Декартом, изложена Хайдеггером исчерпывающе полно. В настоящее время предпринимаются попытки преодоления такой метафизики, хотя, несмотря на всю критику Декарта и всей новоевропейской парадигмы, остаются неизблемыми некоторые основные ее подходы и установки.

Остается, прежде всего, субъективизм. При всей существующей критике парадигмальных основ эпохи модерна этот принцип остается наиболее незатронутым. Более того, именно он и является, скорее, тем принципом, который вызывает всю существующую критику. Не случайно ее основной удар направлен на науку с существующим методом объективизма. В соответствии с новым лозунгом наука должна стать «человекоразмерной». И человек включается в этих парадигмах как раз в качестве основного и определяющего центра. Однако отметим далее, что и сам принцип субъективизма начинает подвергаться коррозии. Поэтому в качестве основного и остающимся неизблемым выделим *метод сомнения*. Именно он, возникнув на заре эпохи модерна, пронизывает, скрепляет, но и одновременно подтачивает все здание современной культуры. Именно этот принцип растворяет даже *субъективность* человека, то, что лежит, на наш взгляд, в основе всей эпохи постмодерна. Если метод сомнения является универсальным, о чем и говорил Декарт, то он непременно оспорит и утверждение *аз есмь, я есть*, лежащее в основе всякой субъективности.

Сова Минервы вылетает, как известно, в полночь. Философия всегда прочно стоит на земле, осмысливает то, что есть и рождается в существующей культуре, намечая пути будущего. Все человечество находится сейчас в критической точке своего развития. От выбора, как и куда двигаться в дальнейшем, зависит не просто будущее, но и вопрос о существовании самого этого будущего. Правильный выбор может осуществиться лишь при осознании тех упущенных возможностях и ошибок, что были совершены ранее.

Именно сомнение-dubium, по сути дела негативистская позиция по отношению к сущему, лежит в основе современной цивилизации. Интересно проследить корни такого негативизма, где, как оно возникло и почему до сих пор оказывает столь существенное воздействие, что, вообще говоря, является предметом особого историко-философского исследования и достаточно далеко выходит за рамки настоящей работы. Возьмемся, однако, утверждать, что в основе всего новоевропейского

¹⁾ Хайдеггер М. Время и бытие. М., 1993. С. 133.

подхода лежит своеобразный и скрытый гностицизм¹⁾, отвергающий позитивное отношение к сущему, в каких бы формах он не проявлялся. Все равно — считается ли в нем, как на Западе, что мир есть порождение злого Демиурга, или ошибка Творца, или принимается мир как майя-иллюзия, игра-лила Абсолюта с самим собой, как в некоторых метафизических школах Востока, в конечном итоге оказывается, что бытие наличное нереально.

В философии наиболее общие сущности и категории изучает онтология, учение о бытии как таковом, которая и составляет ядро любой метафизики. В данном случае наиболее интересно проследить понимание *сущности* и *субстанции*, также критикуемое в современной философии, чему наряду с понятием *бытия* отказывается в постмодернизме в праве на существование.

Мы не зря в первой половине работы уделили столько внимания утере чувства трансцендентного, начавшейся еще в эпоху Возрождения и Реформации. Вся предшествующая традиция рассматривала сущее, говоря языком Хайдеггера, как *непотенное*, что в принципе предполагает то *находящееся за*, трансцендентное, конституирующее явленное. Особенностью средневековой мысли было полное доверие и самоотдача себя сущему, в том числе в акте его познания, о чем приходилось писать тому же Хайдеггеру в своей диссертации «Учение Дунса Скота о категориях и значении»: «Абсолютная самоотдача и страстное погружение в традиционный познавательный материал. Эта радостная отдача себя такому материалу как бы завораживает субъекта в одной направленности, отнимает у него внутреннюю возможность и вообще желание к свободной подвижности... Средневековый человек не принадлежит в новоевропейском смысле самому себе — он всегда видит себя в поле метафизического напряжения; трансценденция удерживает его от вступления в чисто человеческое отношение к совокупной деятельности»²⁾. Мы не будем комментировать хайдеггеровское понимание человеческого «удержания от совокупной деятельности», отметим лишь то, что понимание наличия трансцендентного и возможности *трансцендирования* для самого человека задает совсем иной горизонт бытийствования, понимания бытия наличного и способ действия в этих горизонтах. Парадоксальным образом, наука, немало способствующая ранее утере горизонта трансцендентного, сейчас, в новейших открытиях в рамках психологии, космологии, квантовой физики способствует возврату *иного*, находящегося по ту сторону — трансцендентного. Новая наука,

¹⁾ Вообще говоря, можно показать *исток реального гностицизма*, повлиявшего как на Меланхтона, так и на Декарта, позиции которых и рассматриваются в данной работе, что, к сожалению, также выходит за ее рамки.

²⁾ Хайдеггер М. Время и бытие. М., 1993. С. 415.

физика может реально осуществить тот *поворот-Kehre* в метафизике, о котором так страстно говорил Хайдеггер и чему в настоящее время есть все предпосылки, на которых мы здесь остановимся.

Отметим сразу, что все предыдущее рассмотрение надо рассматривать лишь как мостки, ступени, необходимые для построения (а скорее возврата, о котором только что говорилось) той метафизики, которая находилась бы в единстве и не противоречивости со всем зданием физики.

В оставшейся части статьи мы попытаемся набросать контуры такого метафизического подхода, что позволило бы связать современную физику с метафизикой. На первый взгляд, такой подход кажется совершенно бесперспективным, так как существует серьезное расхождение в понимании сущего, а конкретно в понимании материи. Материя в понимании современной физики есть нечто существующее со вполне определенными свойствами, сущее подчиняющимся математическим законам, которые можно познавать и познаются современной физикой. Материя же в представлении классической метафизики, в частности античной, выступает в качестве того, что не имеет никаких положительных предикатов и определений. Материя связывается с чистой отрицательностью, выступает как *иное* — не то и не это. «Поэтому всякое определение материи может быть апофатическим: материя — нечто неопределенное, инаковость, не то и не это — ни сущее, ни количество, ни определенное нечто, но небытие, не-сущее. Как говорит Порфирий, „согласно древним, свойства материи таковы: она бестелесна, ибо отлична от тел, лишена жизни, поскольку она — не ум, не душа и не живое само по себе, безвидна, изменчива, беспредельна, бессильна. И потому она не является сущим, но абсолютно не-сущим (*ouk on*). Она не то сущее, которое есть [постоянное] движение [и изменение], но несущее (*me on*)“»¹⁾.

Материя такого рода не поддается ни чувству, ни разуму, оказывается чем-то неуловимым и нефиксируемым. «Будучи немислимой, материя не может тем не менее быть отмыслена и изъята из цельного сущего, т. е., будучи случайной, она также — парадоксальным образом — совершенно необходима. Но это значит, что материя самопротиворечива. Не случайно материя описывается во взаимоисключающих терминах как „постоянно иная“, „неизменно изменчивая“, даже истинно не-сущее, сущностно не-сущее, истинно ложное, чья тождественность состоит в том, чтобы быть нетождественной и неопределенной»²⁾.

Именно такая самопротиворечивость материи, ее непознаваемость, принципиальная текучесть и изменчивость и заставляли физику до

¹⁾ См. Никулин Д. В. Метафизика и этика. М., 2005. С. 117.

²⁾ Никулин Д. В. Там же. С. 119.

XVII столетия говорить о невозможности применения количественных методов в физике, науке о природе, так как вещи, объекты этого мира, состоят из материи, что и обуславливает их текучесть и невозможность применения математики для их описания. Однако мы в настоящее время успешно описываем математикой и, по сути дела, геометрическими методами природу. Не вступаем ли мы именно здесь в неустрашимое противоречие с метафизикой? Не нужно ли без оглядки отбросить все попытки привлечения метафизики, как это произошло триста лет тому назад?

Представляется, что существует возможность согласования физики и метафизики, более аккуратного применения тех возможностей самой метафизики, что были ранее отброшены и как раз в том пункте, чему и была посвящена вся предыдущая часть статьи. Если мы хотим действительно перейти к возможности применения метафизики в сфере сущего, то мы должны отказаться от принципа объяснения материи из самой себя. Существует то, что оформляет материю, придает этой множественной неопределенности качественную и количественную определенность. Да, природа говорит с нами на языке математики, но обязательно ли математика имманентна самой материи? Не связана ли «непостижимая эффективность математики в естественных науках» с теми умопостигаемыми формами, которые воплощаются и оформляют материю? Если это так, то мы должны говорить об изначальной двойственности этого мира; должна существовать та форма трансцендентного, которая и позволяет говорить о подлинной метафизике. А здесь мы и возвращаемся к тому самому вопросу, с которого и начали настоящую работу. Современная физика возвращает нас к идее разных способов бытия сущего, а вместе с тем неизбежно и к понятию *иногобытия*.

Какие, собственно, основания существуют для такого рода утверждения? На взгляд автора, к ним отсылает квантовая механика, в тех непреложных выводах, что следуют с необходимостью как из анализа ее основных, базовых утверждений, ее «уроков» (Уиллер), так и из анализа фундаментальных опытов по проверке неравенства Белла. Независимо друг от друга все эти три аспекта говорят (хотя и на разных языках) об одном и том же, на чем мы кратко и остановимся.

Наиболее известным является утверждение Уиллера о том, что квантовая механика кардинально отличается от множества других фундаментальных физических теорий. Отличается тем, что она фактически ниоткуда не выводится. Не существует простых постулатов, аксиом (как, например, в классической механике или в теории относительности), из которых бы она выводилась, зато можно кратко сформулировать ее основной урок, сформулированный Уилером: «Никакой квантовый феномен не может считаться таковым, пока он не является регистрируемым (наблюдаемым) феноменом».

Второе. Как анализ Гейзенберга, Фока, так и наш собственный анализ¹⁾ показывает, что квантовая механика заставляет нас говорить об ином модусе бытия, «бытия в возможности» (В. Гейзенберг), «потенциальных возможностей» (В. А. Фок), о тех «ненаблюдаемых», с которыми и имеет, собственно, дело квантовая механика.

В дальнейшем, чтобы не отсылать ни к работам Гейзенберга, Фока и Уилера, которые хорошо известны, ни к собственному анализу, остановимся на выводах Д. Н. Клышко, посвященных детальному разбору опытов по проверке неравенства Белла²⁾. Напомним, что в таких экспериментах, связанных фактически с известным ЭПР-парадоксом, рассматривается корреляция двух квантовых параметров в разных точках пространства одной квантовой системы. В общем случае схема эксперимента такова:

1. Имеется общий источник сигналов, посылаемых двум удаленным наблюдателям А и В.

2. Наблюдатели регистрируют сигнал, причем регистрация состоит в фиксации одного из двух возможных событий. Условно припишем им значения плюс и минус один: для наблюдателя А: $a = \pm 1$, для наблюдателя В: $b = \pm 1$.

3. Каждый наблюдатель имеет возможность менять настройки своей приемной установки с помощью одного параметра, принимающего два значения. Для А: α и α' , для В: β и β' . Например, в некоторых оптических экспериментах α (или β) — это просто угол ориентации поляризационной призмы, разделяющей две ортогональные поляризации пучка света.

4. Третий наблюдатель С видит одновременно результаты измерений А и В. Он вычисляет значения $s = ab = \pm 1$ для всех возможных значений параметров α, α', β и β' . Наблюдатель С может, таким образом, судить о корреляции результатов, полученных наблюдателями А и В. Скажем, если $s = +1$, то между результатами А и В имеется полная корреляция, т. е. регистрируются либо значения $a = b = +1$, либо $a = b = -1$. Если же А и В регистрируют разные события $a = -b$, то $s = -1$ и результаты измерений антикоррелируют.

5. Проводятся четыре серии испытаний, скажем, по n испытаний в каждой серии. Испытания проводятся для разных комбинаций пар параметров. Сначала n испытаний для α и β , затем n испытаний для α' и β , далее для α и β' , и наконец для α' и β' . После этого наблюдатель С вычисляет составную величину $s = 1/2\{s(\alpha, \beta) + s(\alpha', \beta) + s(\alpha, \beta') - s(\alpha', \beta')\}$ и усредняет ее по полному числу испытаний n .

¹⁾ Севальников А. Ю. Современное физическое познание: в поисках новой онтологии. М.: ИФ РАН. 2003.

²⁾ Клышко Д. Н. УФН. 168, 975, 1998.

Оказывается, что среднее значение $S = \langle s \rangle$ строго ограничено. Мы опускаем несложные вычисления и приводим лишь конечный результат: абсолютная величина S не превышает единицы

$$|S| \leq 1. \quad (1)$$

Записанное в таком виде неравенство называется неравенством Белла. Этот результат получен при очень общих и, казалось бы, очевидных предположениях, а именно:

П1. Результаты измерений наблюдателя А не влияют на результаты наблюдателя В и наоборот (свойство *локальности*).

П2. Из правил вычисления средних величин в классической теории вероятности предполагается, что *существуют* совместные распределения плотности вероятности $P(\alpha, \alpha', \beta, \beta')$ четырех величин $A(\alpha')$, $A(\alpha)$, $B(\beta)$ и $B(\beta')$.

П3. Это совместное распределение неотрицательно, согласно аксиомам теории вероятностей (*колмогоровость*).

Как известно, многочисленные эксперименты, направленные на проверку (1), показали, что неравенство Белла нарушается — экспериментальные результаты укладываются в менее строгие рамки, нежели предписано соотношением (1). Вместе с тем, расчет с использованием квантовой теории дает предсказание, которому удовлетворяют экспериментальные данные, а именно:

$$|S| \leq \sqrt{2}. \quad (2)$$

Таким образом, для формального объяснения причины нарушения неравенства Белла (1) следует признать непригодность по крайней мере одного из предположений (П1–П3), в рамках которых оно выводилось. Как показывает Д. Н. Клышко, наименее «спекулятивным» выглядит отказ от второго допущения — о «существовании совместных распределений плотностей вероятности наблюдаемых величин». Столь, казалось бы, замысловатая фраза отсылает нас на самом деле к выводу, данному еще в 1935 г. Эйнштейном, Подольским и Розеном, что, если квантовая механика полна, и операторы, соответствующие двум физическим величинам, не коммутируют, эти величины не могут одновременно быть реальными. Такой вывод так комментируется одним из авторов, рассматривавших корреляционные эксперименты: «Фотон является не фотоном, если это зарегистрированный фотон»¹⁾. В таком виде последнее утверждение есть не что иное, как перефразирование известного выражения Уилера о сущности квантового явления: «Никакой квантовый феномен не может считаться таковым, пока он не является регистрируемым (наблюдаемым) феноменом».

¹⁾ Belinskii V. Laser Physics **12**, 939, 2002.

Это краткое утверждение емко формулирует сущность квантовых явлений, и последние эксперименты его недвусмысленно подтверждают. Все это говорит о том, что микрообъекты в определенном смысле не существуют до акта измерения.

Такой вывод нуждается в более тщательном рассмотрении. Можно спросить, что значит — не существовать до акта измерения? Не существовать вообще или характер существования до измерения носит просто иной характер? Тот факт, что мы приписываем (до измерения) фотонам соответствующие волновые функции, вычисляем по ним некоторые характеристики, затем подтверждаемые в эксперименте, свидетельствует о том, что мы должны рассматривать вторую альтернативу. Это возвращает нас к идее В. Гейзенберга и В. А. Фока о том, что мы должны рассматривать не только бытие актуальное, но и потенциальное, бытие в возможности. Понятие существования при этом значительно расширяется. Необходимо рассматривать некий *иной* слой реальности, на котором существуют квантовые частицы до их актуализации.

На наш взгляд, здесь мы действительно, согласно с мнением Гейзенберга, соприкасаемся со сферой бытия в возможности. В метафизике понятие *возможности* рассматривалось всегда как «начало изменения от неосуществленного к осуществленному», как, например, в схоластике — «est itaque potentia principium transmutationis a non completo, ad completum»¹⁾. Как представляется, именно это понятие и позволяет перейти к возможности метафизического обоснования физики, построения ее на совершенно иных основаниях.

Напомним, что латинские же понятия *potentia* и *virtus* явились переводом аристотелевского понятия *δυναμις* — бытие в возможности, опосредующее понятие бытия (формы, эйдосы) и небытия (материя). В квантовой механике (если исходить из тех позиций, что были изложены выше) мы можем говорить как об *осуществившемся*, так и о *возможном*. Но становится, осуществляется *что-то*, приходит к бытию то, чего в нем еще *не стало быть*. А это и есть то, что традиционно понималось под *сущностью*. Одно из известных определений сущности у Аристотеля дается им как *το τι ην ειναι* «тем, что было быть». Терминологически это близко к гегелевскому пониманию сущности. *Wesen* (сущность) указывает на прошедшее время: сущность есть как бы то, что было (*gewesen*). «Такая связь сущности с прошедшим несколько не случайна. Ведь что такое прошедшее? Прошедшее — то, что лишилось возможности быть в настоящем. Оно очень даже продолжает быть, но только не в качестве бытия, и в частности наличного бытия, но именно в качестве сущности. Вещи миновали, умерли, исчезли; но — осталась

¹⁾ Гроссетест Роберт. О возможности и действительности // Сочинения. М. : УРСС. 2003. С. 175.

их сущность. И в качестве сущности они существуют и теперь, хотя в качестве бытия их теперь уже нет»¹⁾. Есть некий разрыв между сущностью и воплощенной вещью, и этот разрыв и дает возможность воплощения. Сущность, при таком подходе, трансцендентна бытию наличному. Уже *δυνάμις* является, как отмечалось выше, иным модусом бытия, отличным от бытия наличного, актуального, хотя мы до сих пор и не говорили о трансцендировании. Еще в большей степени это касается онтологического статуса сущности. Сущность как раз и есть то, что «существует само по себе» и пребывает вне горизонта бытия наличного.

Квантовая механика схватывает лишь два члена традиционной триады — осуществившееся (энтелехия) и возможное. Статус сущности остается здесь не проясненным. Сущность есть фактически *чтойность* вещи — то, что отличает ее от любого иного, отвечает на вопрос: «Что есть вещь?». В физике это параметры объекта — например, масса, заряд и спин частиц. Именно они и дают возможность отличить и констатировать — «Это электрон», «Это протон» и т. д. Параметры же задаются в уравнениях квантовой механике извне, да и сами ее уравнения ниоткуда не выведены и фактически угаданы ее основателями. Все это говорит об определенной неполноте квантовой теории, ее незаконченности, что ставит вопрос о возможной теории более общего типа, где могли бы быть получены как основные уравнения, так и схвачены разные модусы бытия, описываемые этими уравнениями.

Весьма примечательным в этой связи является появление такой теории как бинарная геометрофизика Ю. С. Владимирова, которая, на наш взгляд, хорошо демонстрирует возвращение к метафизическим принципам и основаниям теории, на которых и должна строиться любая наука. Несмотря на то, что сам автор этой теории постоянно отмечает связь своей парадигмы с метафизикой, до сих пор отсутствовал философский анализ его концепции. Чрезвычайно плодотворная и многообещающая парадигма развивается во многом в рамках абстрактного математического подхода и требует своей интерпретации. В заключение этой статьи мы лишь вкратце остановимся на основных ее посылах, которые как раз и указывают на ее связь с метафизическими принципами.

В то время как стандартная КМ (во *всех* ее интерпретациях) строится на фоне классического пространства-времени, в *бинарной геометрофизике* его наличие *заранее не предполагается*. «Классические пространственно-временные отношения строятся параллельно с формированием квантово-механических закономерностей»²⁾.

¹⁾ Лосев А. Ф. Миф, число, сущность. М. : Мысль, 1994. С. 464.

²⁾ Владимиров Ю. С. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Ч. 2. Теория физических взаимодействий. М. : МГУ, 1998. С. 141.

В качестве основных понятий в подходе, развиваемом Ю. С. Владимировым, выступают состояния частиц (микрообъектов). Эти состояния, являясь фундаментальными, не определяются, и само это «понятие состояния должно восприниматься как самое первичное (примитив теории)»¹⁾.

Подчеркивается, что первичные элементарные понятия (параметры элементов) в рамках вводимых *бинарных систем комплексных отношений* (БСКО) «ни в коей мере не могут претендовать на статус наблюдаемых понятий в обычном их понимании. Из них строятся некие комбинации, представляющие собой лишь прообразы ряда классических величин. Невозможно поставить эксперимент с целью определения отношений какой-либо конкретной элементарной базы, т. е. выделенного электрона.

В связи с этим следует сравнить взгляды Э. Маха с развиваемыми здесь положениями. Они совпадают в главном — в использовании реляционного подхода в физике, в выборе отношения как ключевого понятия теории, но различаются в понимании характера наблюдаемости первичных отношений. По Маху, теория должна опираться только на непосредственно наблюдаемые понятия, тогда как в бинарной геометрофизике первичные отношения таковыми не являются. Наблюдаемыми становятся лишь производные от них понятия после перехода к макрофизике»²⁾.

Эти первичные понятия, выступающие как *сущности* частиц, являются по сути дела **трансцендентными** к наблюдаемому. Этот характер **трансцендентности** носит в бинарной геометрофизике **явный** характер. Так, напомним, что пространство-время не является здесь первичным, оно возникает, «разворачивается» в результате отношений между множествами элементарных объектов. Характер же существования их самих носит *надвременной* и *надпространственный* характер. С этой точки зрения становится хорошо понятным и принцип дальнодействия, являющийся фундаментальным в бинарной геометрофизике. Дальнодействие обусловлено характером непосредственных отношений (взаимодействий) частиц, существующих **вне классического пространства-времени**. Именно это дальнодействие и обнаруживается в нелокальности стандартной квантовой механики, проявляющееся, в частности, в ЭПР-парадоксе. Нелокальность квантовой механики (или прямое межчастичное взаимодействие у Ю. С. Владимирова) выражает как раз факт первичного существования частиц вне обычного простран-

¹⁾ *Владимиров Ю. С. Фундаментальная физика и религия. М. : Архимед, 1993. С. 118.*

²⁾ *Владимиров Ю. С. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Ч. 2. Теория физических взаимодействий. М. : МГУ, 1998. С. 134–135.*

ства-времени, их изначальную отнесенность к иному модусу бытия, трансцендентному модусу бытия.

Наличие трансцендентности не является единственным «метафизическим признаком» этой теории. Между микрообъектами, которые и оказываются по сути трансцендентными в этой теории, задается парное отношение — некоторое комплексное (вещественное) число $u_{i\alpha}$. Постулируется, что имеется некий алгебраический закон, связывающий все эти возможные отношения

$$\Phi_{(r,s)}(u_{i\alpha}, u_{i\beta}, \dots, u_{k\gamma}) = 0 \quad (3)$$

Существенным положением теории является требование *фундаментальной симметрии*, состоящее в том, что этот закон справедлив при замене взятого набора элементов на любые другие в соответствующих множествах. Фундаментальная симметрия позволяет записать функционально-дифференциальные уравнения, из них найти вид как парных отношений $u_{i\alpha}$, так и саму функцию Φ . Этот закон играет ключевую роль в построении бинарной геометрофизики, и именно его можно отождествить с тем формальным принципом, или попросту формой, которая и придает материи качественную и количественную определенность. Элементы множества, которые и описываются этим законом, определены до пространства-времени, т. е. трансцендентны по отношению к обычной реальности. Принцип *фундаментальной симметрии* говорит о том, что множество элементов остается себестождественным при всех перестановках его элементов. Учитывая до-временной характер самого множества, можно попытаться отождествить закон Φ с вечной и неизменной *формой*, придающей материи (частицам) определенность. Все эти соображения — наличие материи и трансцендентной формы, целый ряд других выводов из бинарной геометрофизики, которые выходят достаточно далеко за рамки этой статьи (и что должно стать в дальнейшем предметом специального исследования) и позволяют говорить об этой теории в непосредственной связи с метафизикой.

В заключение необходимо заметить, что квантовая механика не единственная область естествознания, где произошли существенные изменения. Открытия в области современной астрономии и космологии позволяют говорить, например, и о «включенности» человека в универсум. Это обстоятельство, наряду с обретением «горизонта трансцендентного» в квантовой механике, также возвращает нас, но уже с совсем с другой стороны, к утраченным (как, казалось бы) метафизическим основаниям.

Анализу всех этих новых теорий, их метафизических оснований и выводов из них автор и планирует посвятить свои следующие исследования.

μετα—φύσι'ка и μετα—ψυχή'ка

Прот. Кирилл Копейкин

*Санкт-Петербургский государственный университет,
Санкт-Петербургская духовная академия*

Сущность так называемого «объект(ив)ного» метода познания, принятого на вооружение современной наукой, **состоит в том, что исследователь природы** описывает мир *не по отношению к человеку* (что неизбежно вносило бы неустранимый момент «субъективности»), но по отношению «к самому себе», точнее, **описывает отношение качеств одного выделенного «элемента» Книги Мира к другому**¹⁾. Именно так поступал Галилей, переосмысливший задачу естествознания. Полемизируя с «натур-схоластом» Фортуньо Личетти, исследовавшим природу схоластическим методом нанизывания этимологий (т.е. методом, претендующим на постижение глубинной связи между *именами*, а значит, и *смыслами* вещей и их *свойствами*), Галилей в письме, адресованном своему противнику, пишет: «Если философия это то, что содержится в книгах Аристотеля, то Ваша милость была бы, мне кажется, величайшим философом в мире, потому что тогда она вся в Ваших руках и Вы готовы всему дать свое место. Я же верю, что книгу философии составляет то, что постоянно открыто нашим глазам, но так как она написана буквами, отличными от нашего алфавита, ее не могут прочесть все: буквами такой книги служат треугольники, четырехугольники, круги, шары, конусы, пирамиды и другие математические фигуры»²⁾. Человек и природа, утверждал он, говорят *на разных* языках, и потому мы должны описывать природу не на языке человеческих умозрительных категорий, а «на *ее собственном языке*» — описывать

¹⁾Прот. Кирилл Копейкин. Книга природы в восточно- и западнокхристианской традиции // Два града. Диалог науки и религии: Восточно- и Западноевропейская традиции. Сост. и ред. В. Н. Катасонов. М., 2002. С. 208–227.

²⁾Цит. по: Галилей Г. Избранные труды. Т. 2. М., 1964. С. 499–500; подчеркнем, что если для Галилея стало очевидно, что Книга Мира написана на языке математики, то для физиков античности и средневековья было не менее очевидно, что математика не может быть языком физики в силу своей а-телеологичности.

(взаимо-)отношение одной выделенной части природы к другой с третьей, — по-сторонней, — точки зрения человека¹⁾.

Произведенное Галилеем отождествление глубинного смысла Книги Природы с ее феноменальной вы-явленностью привело к тому, что **новоевропейская физика оказалась способна о-писать лишь форма-льные**, так сказать «грамматические **законо-мерности**» текста Книги Мира, но не ее смысл. **Вместо познания сущности вещей**, их глубинной **бытийственности** (а именно такова была претензия средневековых натур-теологов), **естествоиспытатель Нового времени ограничился описанием** лишь внешней их оче-видной **формы**, феноменальной вы-явленности **отношений их качеств**. При этом одно неизвестное со-относит-ся с другим так, что «сущность» изучаемых объектов, т. е. сам способ их бытия, как бы «выносятся за скобки», а в качестве «сухого осадка» остается лишь «форма» их **взаимо-отношения качеств**, именуемая «объективно измеримой величиной»²⁾.

Тщательно проанализировав предпосылки новоевропейского «классического» естествознания, Кант показал, что, **начиная с эпохи Нового времени, метафизика природы превращается в метафизику материи**, причем материи особого рода — «идеальной» *материи вообще*³⁾. Обсуждая галилеевскую проблему *идеализации* как предпосылку превращения естествознания в *математическую науку*, Кант пишет: «Чтобы стало возможным приложение математики к учению о телах, лишь благодаря ей способному стать наукой о природе, должны быть предпосланы принципы конструирования понятий, относящиеся к *возможности материи вообще*; иначе говоря, в основу должно быть положено исчерпывающее расчленение понятия о *материи вообще*. Это — дело чистой философии, которая для этой цели *не прибегает ни к каким особым данным опыта*, а пользуется лишь тем, что она находит в самом отвлеченном (хотя по существу своему эмпирическом) понятии, соотнесенном с чистыми созерцаниями в пространстве и времени (по законам, существенно связанным с понятием *природы вообще*), отчего она и *есть подлинная метафизика телесной природы*»⁴⁾. Таким образом, **объективация возможна лишь при условии допущения, что мета-физическая основа бытия — абсолютно самотождественная «идеальная» материя**. Эта постулируемая Кантом *материя вообще*, которая только и делает возможной математизацию естествознания, в отличие от данной нам в ощущениях

¹⁾ См.: Гайденок П. П. Эволюция понятия науки (XVII–XVIII вв.) Формирование научных программ Нового времени. М., 1987. С. 119–124.

²⁾ См.: Беляков А. В. Верой или разумом? О возможности новой метафизики. — Философский век. Альманах № 7. Между физикой и метафизикой: наука и философия. СПб., 1998. С. 81–92.

³⁾ *Мета-физика* — та мета та физика — «то, что идет после физики», «то, что над-стоит над (или под-лежит под) природой».

⁴⁾ Кант И. Метафизические начала естествознания. — В: Кант И. Сочинения в 6 тт. Т. 6. М., 1966. С. 60–61.

конкретной «объективной реальности», сама не является предметом чувственного восприятия и потому не имеет никаких эмпирически фиксируемых свойств. Она невесома, несжимаема, самотождественна, а главное — всепроникающа. Именно эта неизменно самотождественная «объективно существующая» эфирная материя, а не наполненная *само-сущной* жизнью языческая *при-рода*, и есть тот *без-жизненный* субстрат, из которого, согласно представлениям «объективной» классической науки, «устроен» весь мир¹⁾.

В начале XX в. благодаря возникновению теории относительности и квантовой механики естествоиспытателям постепенно стало уясняться, что, несмотря на несомненную эффективность «объект(ив)ного» метода познания и описания мира, очень многое *в принципе* не может быть объективировано. **Специальная теория относительности показала, что** структура «объективного» пространства-времени однозначно определяется характером электромагнитного взаимодействия, посредством которого как раз и осуществляется связь между различными физическими системами отсчета. «Глубокая сущность теории относительности, — настаивает академик А. Д. Александров, — состоит ... в том, что она устанавливает единство пространственно-временной и причинно-следственной структуры мира». Он подчеркивает, что «этому положению можно придать форму точного *определения* пространства-времени: пространство-время есть множество всех событий

¹⁾ В работе «Об основанном на априорных принципах переходе от метафизических начал естествознания к физике» Кант поясняет необходимость постулирования «материи вообще» следующим образом: «В рычаге как в машине еще до внешне движущих сил взвешивания следует мыслить внутреннюю движущую силу, а именно силу, благодаря которой возможен сам рычаг как таковой, т. е. материю рычага, которая, стремясь по прямой линии к точке опоры, сопротивляется сгибанию и перелому, чтобы сохранить твердость рычага. Эту движущую силу нельзя усмотреть в самой материи машины, иначе твердость, от которой зависит механическая возможность весов, была бы использована в качестве основания для объяснения взвешивания, и получился бы порочный круг уже в *понятии* весомости (*ponderabilitas obiectiva*) *a priori* допускается и предполагается проникающая все тела материя ... и нет необходимости эмпирически переходить в физику (посредством наблюдения или эксперимента) или выдумывать гипотетическое вещество для объяснения явления взвешивания; здесь это вещество скорее *постулируется*. ... **Материя, порождающая твердость, должна быть невесома. Но так как она должна быть также внутренне проникающей, ибо она чисто динамична, то ее должно мыслить несжимаемой и распространенной во всем мировом пространстве** как существующий сам по себе *континуум*, идею которого уже, впрочем, придумали под названием эфира не на основе опыта, а *a priori* (ведь никакое чувство не может узнать механизм самих чувств как предмет этих чувств). ... Именно по этой причине подобную материю мыслят также как невоспринимаемую, ибо органы восприятия сами зависят от ее сил» (*Кант И.* Об основанном на априорных принципах переходе от метафизических начал естествознания к физике. — В: *Кант И.* Сочинения в 6 тт. Т. 6. М., 1966. С. 626–628).

в мире, отвлеченное от всех его свойств, кроме тех, которые определяются общей структурой отношений воздействия одних событий на другие»¹⁾. Иначе говоря, **«объект(ив)ное» пространство-время**, о котором идет речь в теории относительности, — и, шире, во всей физике, — **есть «пространство со-отнесенности»**, априорно задаваемое **нашим «объективирующе-каузальным» способом описания**: выделение частной группы отношений — причинно-следственных («световых») — и определяет характер опосредуемой электромагнитным взаимодействием телесности²⁾. **За пределами «световых со-отношений», выявляющих метрику фýзи'ческого пространства-времени, лежит мир «мета — фýзи'ческий»³⁾.**

Теория относительности свидетельствует, по существу, о том же, о чем говорил когда-то один из первых «натур-теологов», основатель Оксфордской естественно-научной школы, францисканец Роберт Гроссетест, епископ Линкольнский (1175–1253): свет есть начало воспринимаемой нами телесности — телесности, понимаемой как способ отношения одной части мира к другой⁴⁾. Примечательно, что для позднеантичных и средневековых мыслителей свет был, по существу, той границей,

¹⁾ Александров А. Д. Теория относительности как теория абсолютного пространства-времени. — В сб.: *Философские вопросы современной физики*. М., 1959. С. 172–173; см. также: Гуц А. К. Семинар «Хроногеометрия» Новосибирского университета и исследования по основам теории относительности. — В сб.: Академик Александр Данилович Александров. Воспоминания. Публикации. Материалы. Сост. Г. М. Идлис. М., 2002. С. 106–119; Пименов Р. И. Основы теории темпорального универсума. М., 2006.

²⁾Заметим, что все чувственные впечатления — не только зрение, но и слух, обоняние, осязание, вкус, — обусловлены электромагнитным взаимодействием.

³⁾Любопытно, что этот же вывод устами одного из своих героев формулирует замечательных христианский писатель Клайв Льюис: «Самое быстрое из того, что достигает наших чувств, — это свет. На самом деле мы видим не свет, а более медленные тела, которые он освещает. Свет находится на границе, сразу за ним начинается область, в которой тела слишком быстры для нас. Тело эльдила — это быстрое, как свет, движение. Можно сказать, что тело у него состоит из света; но для самого эльдила свет — нечто совсем другое, более быстрое движение, которого мы вообще не замечаем. А наш „свет“ для него — как для нас вода, он может его видеть, трогать, купаться в нем. Более того, наш „свет“ кажется ему темным, если его не освещают более быстрые тела. А те вещи, которые мы называем твердыми — плоть, почва, — для него менее плотные, чем наш „свет“, почти невидимые, примерно как для нас легкие облака. Мы думаем, что эльдил — прозрачное, полуреальное тело, которое проходит сквозь стены и скалы, а ему кажется, что сам он твердый и плотный, а скалы — как облака. А то, что он считает светом, наполняющим небеса, светом, от которого он ныряет в солнечные лучи, чтобы освежиться, то для нас черная пропасть ночного неба. Все это простые вещи ..., только они лежат за пределами наших чувств» (Льюис К. С. Собрание сочинений в 8 тт. Т. 3. М., 1999. С. 106).

⁴⁾По мысли Гроссетеста, свет есть единство материи и формы, — то, причастность чему и дает возможность телу быть телом, т. е. иметь протяженность. Поскольку ни материя, ни форма, из которых состоят тела, сами по себе никакой

которая отделяет — и при этом соединяет — мир видимый и невидимый, тело и душу, чувственно воспринимаемое и умопостигаемое, естественное и сверх-естественное: «... из всего сотворенного только свет способен совмещать в своей природе несовместимые вне его начала телесности и духовности: на протяжении всей античности и всего средневековья так и не утихали споры о том, является ли он телесной субстанцией или же он есть акцидентальная форма, лишенная собственной материи и потому подобная формам, не отягощенным материей вовсе (*formae separatae*), — участие в них с разных сторон и в разное время принимали Эмпедокл, Демокрит, Аристотель, Симпликий, Авиценна, Альгазен, Фома Аквинский и другие. Причем результат этих споров (к которому, среди прочих, пришли Бонавентура и Бартоломей Английский) был аналогичен выводу из позднейшей дискуссии относительно совместимости корпускулярной и волновой теорий световой природы: свет одновременно принадлежит обоим мирам (вещественному и идеальному), а потому единственный способен играть роль *tertium quid*, звена, скрепляющего в человеке душу и тело»¹⁾.

Квантовая механика также выявила наличие предела возможности объективации в сфере микромира²⁾. Как уже было сказано, принцип «объект(ив)ного» измерения состоит в том, что мы проецируем искусственно вычленяемые нами «элементы реальности» на сконструированный нами измерительный прибор. В результате такого проецирования остается лишь «форма» их взаимоотношения, представляющая собой «объективный результат измерения», выражаемый числом, а внутренняя «сущность» как бы «выносятся за скобки» такого отношения. Методологически корректно такая объективация может применяться лишь исходя из предположения, что выносимой за скобки сущностью действительно можно пренебречь, что эта сущность — везде-сущая само-бытная, неизменная самотождественная материя. До определенного момента это предположение себя оправдывало. Но в мире микрофизики эта дотоле пренебрегаемая сущность начинает проявлять себя. Обнаруживаемую в микромире спонтанную активность микрообъектов можно интерпретировать как явление некоторого «внутреннего», «сущностного» измерения

протяженностью не обладают, то именно свет и является такой телесностью, утверждает Гроссетест, — «ведь ... телесность ... есть то, необходимым следствием чего является распростираение материи по трем измерениям ... свет есть то, чему таковая деятельность, т. е. самого себя умножать и во все стороны тотчас же распространять, присуща по самой его природе» (*Гроссетест Р.* О свете, или О начале форм. Пер. А. М. Шишкова. — Вопросы философии, 1995, № 6. С. 125).

¹⁾ Шишков А. М. Вопрос о соединении души с телом в позднеантичной и средневековой мысли. — В сб.: Богословская конференция Русской Православной Церкви «Учение Церкви о человеке». Москва, 5–8 ноября 2001 г. М., 2002. С. 205–206.

²⁾ См.: Севальников А. Ю. Проблемы квантовой механики и теория измерений. — В сб.: Спонтанность и детерминизм. М., 2006. С. 89–108.

бытия, которое как бы «искажает» строгую математическую форму природных закономерностей. Именно наличием такой неконтролируемой активности обусловлена наша неспособность однозначно предсказывать результаты единичных квантовомеханических экспериментов; мы оказываемся вынуждены описывать микрореальность на вероятностном языке.

Как отмечал А. Венцель в работе «Метафизика современной физики», «материальный мир, в котором возможны такие свободные и самопроизвольные события ... не может называться мертвым. Этот мир — если уж говорить о его сущности — скорее есть мир элементарных духов /скорее, элементарных *логосов*, — К. К./; *отношения* между ними определяются некоторыми *правилами* /напомним, что *λόγος* — это не только *слово*, но и *отношение* и *правило*, — К. К./, взятыми из царства духов. Эти правила могут быть сформулированы математически. Или, другими словами, материальный мир есть мир низших духов, взаимоотношения между которыми могут быть выражены в математической форме. Мы не знаем, каково значение этой формы, но знаем форму. Только сама форма, или Бог, может знать, что она сама в себе значит»¹⁾.

Поскольку объект(ив)ные методы познания ориентированы на восприятие лишь, так сказать, «внешней» стороны реальности, проецируемой на специфические органы восприятия — приборы, мы не можем проникнуть «вглубь» этого скрытого измерения при помощи обычных объект(ив)ных методов. Однако именно акт существования такого скрытого измерения создает неустранимый «зазор» между внешним формальным описанием мира и его реальным глубинным устройством, тот «зазор», наличием которого обуславливается вероятностный характер строгих физических законов. Законы же квантовой механики показывают, каким образом происходит проецирование «внутренней», квантовомеханической «стороны» реальности, на ее «внешнюю», классическую «сторону»²⁾.

¹⁾ Цит. по: Франк Ф. *Философия науки*. М., 1960. С. 360.

²⁾ Академик А. Д. Александров описывает процесс квантовомеханического измерения следующим образом: «„Микроскопический“ объект, можно сказать, вычерпывается из ее „микрореальности“ и оформляется как объект в данном состоянии, подобно тому как вода вычерпывается из океана и оформляется вычерпывающим ее сосудом. И подобно тому, как сам сосуд должен иметь определенную форму, быть не жидким, а твердым, так выделяющие объект и оформляющие его условия также должны быть достаточно оформленными сами по себе, т. е. классическими. ... поскольку практика человека принадлежит классической структуре, постольку нет для нас иного способа выделять и оформлять *квантовые* объекты, как посредством *классических* условий, так же как фиксировать *квантовые* объекты по их проявлениям в *классической* структуре» (Александров А. Д. *Связь и причинность в квантовой области*. — В сб.: *Современный детерминизм*. М., 1973. С. 359).

Заметим, что, фактически, о том же свидетельствует и так называемая квантово-логическая интерпретация квантовой механики. Согласно квантово-логической точке зрения, всем физическим объектам (точнее, структурам логических отношений между свойствами, характеризующими данный объект) сопоставляются некоторые «объективно» существующие алгебраические системы, называемые решетками или структурами. При этом решетки, соответствующие классическим системам, являются булевыми, а решетки, соответствующие квантовой логике, — небулевыми. Математический аппарат квантовой механики понимается как реализация структуры квантовологической решетки. Наблюдаемый человеком образ мира возникает в результате проецирования небулевой структуры квантовой реальности на булеву логику сознания наблюдателя¹⁾.

Интересно, что нечто подобное говорил когда-то Лейбниц, поставивший перед собой задачу «примирения новой философии и науки с очищенным от схоластических привнесений Аристотелем, а также с важными положениями платонизма и неоплатонизма»²⁾. Он **полагал, что мир, в котором мы живем, несет на себе отпечаток некой двойственности. С одной — внешней — стороны, мир представляет собою инертную материю, законы движения которой адекватно описываются обнаруживаемыми естествоиспытателями механическими закономерностями. С другой стороны, в природе есть сокрытая от внешнего наблюдателя жизнь, некоторая *внутренняя активность*, вложенная в нее при сотворении Богом. Наличие этой сокровенной активности, которую Лейбниц называет *силой*, невозможно обнаружить при помощи «объективных» методов. С его точки зрения, *сущность глубинной динамики бытия может постичь лишь метафизика*. «Объективная» наука — *кинематика* (описывающая *внешние* движения тел) должна быть, по Лейбницу, дополнена *динамикой* (характеризующей процесс *внутренней жизни* не-материальных вне-пространственных единиц бытия, активность которых и порождает то, что мы — извне, отстраненно, — воспринимаем как инертную материю). Подлинно сущие единицы бытия, сущность которых выражается не в протяженности, а в деятельности, Лейбниц называл *монадами*. Процесс жизнедеятельности монады состоит, по Лейбницу, в непрестанной смене внутренних состояний, которая, однако, извне не наблюдаема, ибо монады, как выражается Лейбниц, «не имеют окон», хотя каждая из них внутри себя воспринимает весь универсум. Синхронность протекания процессов внутренней жизни монад обусловлена волей Бога-Творца, установившего и поддерживающего такую «предустановленную гармонию».**

¹⁾ См., напр.: Современные исследования по квантовой логике. М., 1989; Васюков В. Л. Квантовая логика. М., 2005. С. 192.

²⁾ Гайденко П. П. Эволюция понятия науки (XVII-XVIII вв.) Формирование научных программ Нового времени. М., 1987. С. 303.

Монадология Лейбница косвенно повлияла на развитие математической физики, — а значит, и всего новоевропейского естествознания, — ибо послужила толчком к созданию Лейбницем интегрального и дифференциального исчисления и оправданием введения понятия бесконечно малой величины¹⁾. Поразительная эффективность математической физики в микромире свидетельствует в пользу отсутствия у «элементов реальности» собственно «пространственных» характеристик. Можно сказать, что вычисляемые нами «размеры» элементарных частиц, сечения рассеяния и тому подобные величины есть лишь «эффекты» иной, внепространственной реальности. Кроме того, обнаружение неустранимой спонтанной активности микрообъектов также является свидетельством в пользу лейбницевской концепции. Все это лишний раз подтверждает мысль П. П. Гайденко о том, что «если какая из естественно-научных программ XVII в. и сохранила свою живую актуальность также и для XX столетия, то это, пожалуй, лейбницава»²⁾.

Отметим, что сколь ни парадоксальной выглядит мысль о наличии у материи *жизни*, для христианского сознания она, по существу, вполне естественна. «Слишком часто мы, по привычке, по инерции, по лени ума, не только неверующие, но и верующие, думаем о материи, будто она инертна, мертва. И действительно, с точки зрения нашего субъективного опыта, это большей частью так. Но с точки зрения философии материи, с точки зрения ее соотношения с Творцом, Который державным словом ее призвал из небытия к бытию, это не так: все, Богом сотворенное, имеет жизнь, — настаивает митрополит Сурожский Антоний, — не то сознание, которым мы обладаем, а иное: в каком-то смысле все, Богом сотворенное, может участвовать радостно и ликующе в гармонии твари. Иначе, если бы материя была просто инертна и мертва, то всякое Божие воздействие на нее было бы как бы магическим, было бы насилием; материя не была бы послушна Ему, те чудеса, которые описаны в Ветхом Завете или в Новом Завете, не были бы чудесами, т. е. делом послушания и восстановления утраченной гармонии. Это были бы властные действия Бога, против которых материя, сотворенная Богом, не могла бы ничего. И это не так. **Все сотворенное живет, на каждом уровне тварной жизни, своей особенной тварностью.** И если мы могли бы в нашем очень часто холодном, тяжелом, потемневшем мире уловить то состояние материи, которое нам больше недоступно, потому что мы ее видим не Божиими глазами и не изнутри духовного опыта, мы видели бы, что **Бог и все Им сотворенное связаны живой связью**»³⁾. Утверждение факта пронизанности материи *жизнью* вовсе не означает примитивного языческого

¹⁾ См.: Катасонов В. Н. Метафизическая математика XVII в. М., 1993. С. 26–67.

²⁾ Гайденко П. П. Эволюция понятия науки (XVII–XVIII вв.). Формирование научных программ Нового времени. М., 1987. С. 332.

³⁾ Антоний, митр. Сурожский. Православная философия материи. — В кн.: Антоний, митр. Сурожский. Труды. М., 2002. С. 102.

гилозоизма, напротив, это есть естественное следствие *тварности* мира, его *не-само-бытности*, его укорененности в бытии Творца. Тварность мира означает что вся тварь жива в меру своей *со-причастности* Жизни Творца. Именно потому, что мир связан с Богом, с самой Жизнью, он и *о-живо-творен*, жив, — не сам по себе, но в силу наличия этой связи, без которой ничто тварное просто не может существовать.

К сожалению, «у нас не разработано или **очень мало разработано богословие материи**, — сетует митрополит Сурожский Антоний. — Это такое **богословие, которое осмыслило бы до конца материю**, а не только историю. Учение о Воплощении, например: ... мы очень мало говорим, мне кажется, о том, то Слово стало плотью и что в какой-то момент истории Сам Бог соединился с материей этого мира в форме живого человеческого тела, — что, в сущности, говорит нам о том, что **материя этого мира способна не только быть духоносной, но и Богоносной**»¹⁾.

Примечательно, что именно на рубеже столетий, в годы создания квантовой механики и теории относительности, Бергсоном была глубоко обоснована методологическая ограниченность «объект(ив)но-интеллектуального» метода познания²⁾. Он показал, что интеллект и основанная на нем наука неразрывно связаны с практическими задачами, а потому **интеллект односторонен: он видит в вещах только ту сторону, которая представляет практический интерес**. Сам механизм сознания стоит, согласно Бергсону, в непосредственной связи с потребностью организации нашего воздействия на окружающий мир: *интеллект не созерцает, а выбирает*, — выбирает лишь то, что имеет практическую ценность, и опускает все остальное, совершенно не считаясь с его «бытийственной», а не практической ценностью³⁾. Этот «практицизм» интеллектуального познания приводит к тому, что оно, по Бергсону, принципиально неспособно достичь «чистого», в высшем смысле «объективного» созерцания. По его наблюдению, интеллектуальное восприятие является не зеркалом вещей, но мерой нашего возможного действия на вещи, а значит, и обратно, мерой возможного действия вещей на нас. Поскольку же цель интеллектуального познания — только в подготовке нашего действия на вещи, то, по Бергсону, это означает, что сам **интеллект и основанная на интеллектуальных методах познания наука постигают не вещи, но лишь отношения вещей друг к другу**, тогда как *природа* самих вещей

¹⁾ Антоний, митр. Сурожский. Диалог об атеизме и последнем суде. — В кн.: Антоний, митр. Сурожский. Человек перед Богом. М., 1995. С. 53–54.

²⁾ См.: Блауберг И. И. Аври Бергсон. М., 2003.

³⁾ На вычленяющий характер интеллектуального познания указывает как приставка *intel*, заменяющая в том случае, когда основное слово начинается на *i*, приставку *inter* — «внутри», «между», «среди», так и само основное слово *lego* — «выбирать», «набирать», «извлекать», а также «различать взором», «произносить».

оказывается недоступной для такого «объективного» познания. Таким образом, интеллектуальное познание неизбежно оказывается познанием *форма-льным*, ухватывающим лишь внешнюю, поверхностную форму *вы-явленной со-отнесенности* вещей. Неадекватность интеллекта реальности особенно ярко обнаруживается там, где интеллект обращается к попыткам постичь динамику мира, его процессуальность — к попыткам познания *движения, становления, развития*, и, самое главное, *жизни*.

Впрочем, несмотря на принципиальную ограниченность интеллектуального познания, именно его формальность обуславливает эффективность интеллекта. Познаваемая интеллектом форма оказывается имеющей практическую значимость именно в силу своей пустоты: будучи ничем не наполнена, она может быть наполняема бесконечным числом вещей. «*Формальное* познание интеллекта имеет над *материальным* познанием инстинкта неисчислимые преимущества, — отмечает Бергсон. — Форма именно потому, что она ничем не наполнена, может быть наполняема бесконечным числом вещей ... Таким образом, **формальное познание** не ограничивается только тем, что полезно практически, хотя оно и появилось на свет ввиду практической полезности. В разумном существе заложено то, чем оно **может превзойти самого себя**»¹). И именно в этой потенциальной наполняемости интеллектуальной формы, точнее, **в возможности обнаружения смыслопорождающей энергии интеллектуальных форм**, и таится, по Бергсону, **возможность преодоления принципиальной ограниченности объективного знания, возможность перехода из плоскости формальных отношений в глубину содержательного осмысления**.

Собственно, *ин-форма-ция* — *in-forma-tio* — «*пред-ставление*» — это та *форма* (от *in-forma* — «*при-давать форму*», «*лепить*»), которая должна быть наполнена содержательным *знанием*; знание же подразумевает такое *соединение* с познаваемым, в результате которого рождается плод познания, — не случайно в ряде индоевропейских языков знание и процесс овладения им этимологически связываются с родами, рождением: скажем, греч. γνῶσις — «*знание*», «*ведение*» — восходит к и.-евр. *gen- — «*рождать*»²).

Примечательно, что **физика XX столетия** не только обнаружила наличие сокровенного «живого» измерения бытия, она еще **осознала «необходимость введения в анализ, в тело теории феномена наблюдателя не как регистрационного устройства, а как сознательного субъекта или, иначе говоря, необходимости введения в теорию феномена**

¹Бергсон А. Творческая эволюция. М.-СПб., 1914. С. 135.

²См.: Гайденок П. П. Информация и знание. — В сб.: Философия науки. Вып. 3. Проблемы анализа знания. М., 1997. С. 185–192.

сознания»¹⁾. «Следует честно признать, что неизбежность обращения к сознанию в любой мало-мальски последовательной и развитой интерпретации квантовой механики сама по себе является замечательным историческим фактом, — отмечает И. З. Цехмистро. — Достаточно вспомнить в связи с этим остающиеся во многом ценными и актуальными обращения к этой теме Н. Бора, В. Паули, Дж. Фон Неймана, Э. Шредингера, Д. Бома и многих других. Все это свидетельствует, что между квантовой механикой и функционированием сознания, несомненно, имеется глубокая связь»²⁾.

На самом деле, необходимость учета позиции наблюдателя присутствует — правда, первоначально, неявно, — и в классической физике. Как убедительно показывает, основываясь на анализе большого материала, Л. М. Косарева, основной смысл перемен, произведенных научной революцией Нового времени, «состоит не в утверждении идеала абсолютно достоверного знания, а в отказе от этого высокого, восходящего к античности идеала; и не в элиминации субъекта, а, напротив, во введении субъекта в „тело“ гносеологических концепций ...; впервые в истории культуры человек осознает, что ему не дана божественная способность в своем опыте безошибочно вычленять абсолютную, окончательную истину ... , что ... ему не суждено слышать музыку сфер или читать мысли Бога ... Впервые бытие раскалывается на два уровня — „бытие в себе“ (Бог и природа) и мир человека, и впервые телесная Вселенная перестает постулироваться как до конца прозрачная, умопостижимая для человека»³⁾. Человек лишается того наивного «гносеологического самонимения», которое столь характерно для античной и средневековой мысли. Абсолютно достоверно человек может знать лишь то, что он производит сам, — своими руками или своей мыслью⁴⁾, — отсюда-то и исходит экспериментальный метод изучения природы в искусственных, создаваемых по меркам нашего умозрения экспериментальных условиях⁵⁾.

¹⁾ Романовская Т. Б. Объективность науки и человеческая субъективность или в чем состоит человеческое измерение науки. М., 2001. С. 167.

²⁾ Цехмистро И. З. Импликативно-логическая природа квантовых корреляций. — «Успехи физических наук», 2001. Т. 171, № 4. С. 457.

³⁾ Косарева Л. М. Социокультурный генезис науки Нового времени (Философский аспект проблемы). М., 1989. С. 116–117.

⁴⁾ Напомним высказывание Канта, подметившего, что «разум видит только то, что сам создает по собственному плану» (Кант И. Критика чистого разума. М., 1994. С. 16).

⁵⁾ Весьма характерна позиция Эйнштейна в его полемике с Гейзенбергом, о которой последний вспоминает в своей книге «Часть и целое». Возражая Гейзенбергу, пытающемуся строить свою квантовую механику с использованием одних лишь наблюдаемых величин, Эйнштейн подчеркивает, что «с принципиальной точки зрения желание строить теорию только на наблюдаемых величинах совершенно нелепо. Потому что в действительности все ведь обстоит как раз наоборот. Только теория решает, что именно можно наблюдать. ... наблюдение, вообще говоря, есть очень сложная система. Подлежащий наблюдению процесс вызывает определенные

В связи с этим все глубже начинает осознаваться принципиальная неустранимость субъекта из знания о физическом объекте¹⁾.

Необходимость включения в теорию субъекта, своим волевым выбором воздействующего на мир²⁾, «не просто меняет представление о реальности — она меняет сами онтологические основания, устанавливая некую тождественность бытия и знания о бытии»³⁾. «Тот факт, что концептуальные проблемы квантовой механики не перестают подниматься, но и не находят решения, по крайней мере общепринятого, уникален в истории физики и показывает, что в данном случае физика соприкоснулась со сферой, которая по какой-то причине чрезвычайно важна, но для исследования которой

изменения в нашей измерительной аппаратуре. Как следствие, в этой аппаратуре разворачиваются дальнейшие процессы, которые в конце концов косвенным путем воздействуют на чувственное восприятие и на фиксацию результата в нашем сознании. На всем этом долгом пути от процесса к его фиксации в нашем сознании мы обязаны знать, как функционирует природа, должны быть хотя бы практически знакомы с ее законами, без чего вообще нельзя говорить, что мы что-то наблюдаем. Таким образом, только теория, т. е. знание законов природы, позволяет нам логически заключать по чувственному восприятию о лежащем в его основе процессе. Поэтому вместо утверждения, что мы можем наблюдать нечто новое, следовало бы, по существу, выражаться точнее: хотя мы намереваемся сформулировать новые законы природы, не согласующиеся с ранее известными, мы все же предполагаем, что прежние законы природы на всем пути от наблюдаемого явления до нашего сознания функционируют достаточно безотказным образом, чтобы мы могли на них полагаться, а следовательно, говорить о „наблюдениях“» (Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М., 1989. С. 191–192).

¹⁾ «Теоретический разум в конечном счете сам „воплощается“ в предмет и поэтому сам оказывается предметом исследования, — резюмирует анализ логической структуры эксперимента А. В. Ахутин. — Этот двойственный процесс — преобразование предмета в условиях предельной (идеальной) изоляции с целью его теоретического познания и наглядно-предметная реализация понятия с целью его возможного изменения — это критическое взаимообоснование и взаимоизменение предмета и понятия и составляет логическую суть эксперимента» (Ахутин А. В. История принципов физического эксперимента (от античности до XVII в.). М., 1976. С. 240; ср.: Хинтиikka Я., Хинтиikka М. Шерлок Холмс против современной логики: к теории поиска информации с помощью вопросов. — В сб.: Язык и моделирование социального взаимодействия. М., 1987. С. 265–281).

²⁾ «Только осознание альтернативного результата „квантовомеханического“ измерения приводит к тому, что из двух (или более) членов суперпозиции остается лишь один, — отмечает М. Б. Менский. — Это, в свою очередь, означает, что сознание наблюдателя следует явным образом учитывать при анализе квантового измерения, без такого учета описание квантового измерения является неполным» (Менский М. Б. Человек и квантовый мир. Фрязино, 2005. С. 133–134).

³⁾ Романовская Т. Б. Объективность науки и человеческая субъективность или в чем состоит человеческое измерение науки. М., 2001. С. 167.

у физики нет адекватных инструментов., — отмечает М. Б. Менский. — По сути дела **концептуальные проблемы квантовой механики намечают выход за рамки самой физики или существенное расширение предмета физики.** По-видимому, не подлежит сомнению, что **такое расширение должно явным образом включать рассмотрение сознания наблюдателя**»¹⁾.

В статье «Замечания относительно вопроса о соотношении сознания и тела», написанной почти полвека назад, Ю. Вигнер пишет: «мы поняли, что **главная проблема** теперь ... не борьба с подвохами природы, а **трудность понимания самих себя**». В заключение статьи Вигнер подводит следующий итог: «Настоящий автор хорошо сознает тот факт, что он не первый, кто обсуждает вопросы, составляющие содержание данной статьи, и что догадки его предшественников были либо признаны неверными, либо недоказуемыми, следовательно, в конечном счете неинтересными. Он не был бы слишком удивлен, если бы настоящая статья разделила судьбу этих его предшественников. Он чувствует, однако, что многие из более ранних спекуляций по этому предмету, даже если их нельзя оправдать, стимулировали наше мышление и эмоции и вносили **вклад в возрождение научного интереса к данному вопросу, который, возможно, является самым фундаментальным вопросом из всех**»²⁾.

Разумеется, будучи рассматриваемы на уровне *рецептурного* знания, теория относительности и квантовая механика концептуальных проблем не порождают. Однако, как отмечает А. Садбери, **«нельзя считать правильным, что единственная цель научной теории состоит в предсказании результатов экспериментов. ... Предсказание результатов экспериментов — не цель теории; эксперименты лишь позволяют проверить, верна ли теория. Цель теории — познать окружающий нас физический мир»**³⁾. И стремление к такому познанию наталкивается сегодня на непреодолимое препятствие: любая попытка построить явно артикулированную («материалистическую») *онтологию* квантовых феноменов неизбежно приводит к парадоксам. Связано это с тем, что по-прежнему подразумеваемая нами онтология мира — «эфирно-материалистическая». Между тем, как отмечают Я. Б. Зельдович и М. Ю. Хлопов, в результате появления в начале

¹⁾ Менский М. Б. Ю. Вигнер о роли сознания в квантовых измерениях. — В сб.: Исследования по истории физики и механики. 2003. М., 2003. С. 88–89.

²⁾ Wigner E. P. Remarks on the mind-body question — In: Wigner E. P. The scientist speculates Ed. L. G. Good. London: Heinemann, 1961. P. 284–302. Reprinted in: Quantum theory and Measurement Ed. J. A. Wheeler, W. H. Zurek. Princeton, 1983.

³⁾ Садбери А. Квантовая механика и физика элементарных частиц. М., 1989. С. 294. «Физика не состоит лишь из эксперимента и измерения, с одной стороны, и математического формального аппарата, с другой, — отмечал Паули в одной из бесед с Гейзенбергом, — на стыке между ними должна выступить подлинная философия» (Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М., 1989. С. 321).

XX столетия квантовой механики и теории относительности физика оказалась лишена того метафизического, онтологического базиса, на котором покоилась стройная конструкция классического естествознания. «На основе теории Максвелла было достигнуто единое описание электрических, магнитных и световых явлений. ... теорию Максвелла можно назвать Великим объединением XIX в. В этой связи весьма поучительно обратить внимание на формулируемый самим Максвеллом фундамент такого объединения. Максвелл говорит о единой среде, единстве электромагнитного и светового эфира. Объединение произошло на основе единого эфира. Физика XX в. исключила эфир, но сохранила объединение. Устранила фундамент (точнее, то, что считали фундаментом строители, сохранив саму конструкцию», — пишут они¹⁾). Все попытки «наполнить» эту конструкцию привычным, — привычным еще со времени «классической» науки, — способом, путем последовательного отождествления теоретической модели с реальностью, приводят к по меньшей мере неожиданным выводам, — в частности, к постулированию существования множества параллельных миров — как это сделали, например, Д. Дойч²⁾ и М. Б. Менский³⁾.

Разумеется, все многообразные интерпретации приводят (или, по крайней мере, должны приводить) к одинаковым экспериментальным следствиям — в противном случае они были бы не различными интерпретациями, но различными теориями. Различие в интерпретациях принадлежит области *метафизики* — сфере, так сказать *сверх-естественно-научной*. У многих физиков разговор о метафизике порой вызывает сильное отторжение⁴⁾, но один из наиболее философски мыслящих физиков XX столетия Нильс Бор говорил: «Я не могу как следует понять, почему предлог „мета“ мы имеем право ставить лишь перед такими понятиями, как логика или математика, ... но не перед понятием „физика“. — Ведь префикс „мета“ призван, собственно говоря, означать лишь то, что речь идет о вопросах, которые идут „потом“, т. е. о вопросах относительно оснований соответствующей области; почему же никак нельзя исследовать то, что, так сказать, идет за физикой?»⁵⁾, а Зоммерфельд говорил, что метафизика и есть «высшая физика»⁶⁾.

Новая, неклассическая физика вынуждает отказаться от материалистической метафизики, подразумеваемой физикой классической.

¹⁾ Зельдович Я. Б., Хлопов М. Ю. Драма идей в познании природы (частицы, поля, заряды). М., 1988. С. 52.

²⁾ См.: Дойч Д. Структура реальности. Ижевск, 2001.

³⁾ См.: Менский М. Б. Человек и квантовый мир. Фрязино, 2005.

⁴⁾ См.: Огурцов А. П. Судьба метафизики в век физики. — В сб.: Метафизика. Век XXI. Сост и ред. Ю. С. Владимиров. М., 2006. С. 20–44.

⁵⁾ Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М., 1989. С. 322.

⁶⁾ Зоммерфельд А. Пути познания в физике. М., 1973. С. 115.

Творцам постклассической науки было ясно, что «теоретические и практические достижения западной мысли за последние полтора столетия ... не слишком обнадеживают ... требование — все трансцендентное должно исчезнуть — не может быть последовательно проведено в *теории познания*, т. е. именно в той области, для которой этот тезис и предназначался в первую очередь, — писал Эрвин Шредингер. — Причина заключается в том, что мы не можем обойтись здесь без **путеводной нити метафизики**. Более того, стоит уверовать в эту возможность, как широко задуманные метафизические заблуждения сменяются несравненно более наивными и робкими»¹). «В наши дни попытки сконструировать образ реальности, свободный от всякой метафизики, больше напоминают попытку построения квадратуры круга», — убежден Бернар д'Эспанья²).

«Положение, — продолжает Шредингер, — как отмечалось уже не раз, ужасающе похоже на финал античной эпохи и не только в отношении безрелигиозности и отсутствия традиций. Сходство еще и в том, что в обоих случаях у современников создается впечатление, будто обе эпохи в области прагматического знания вышли на твердую и надежную дорогу, которая, согласно всеобщему убеждению, по меньшей мере ввиду своей общности, выдержит смену научных воззрений — тогда это была философия Аристотеля, ныне современное естествознание»³).

Итак, главный и самый сложный вопрос, встающий при попытках «расширения» *φύσις*'ки, — это вопрос о природе сознания, о природе *ψυχή*'ки. Хотя мы все обладаем сознанием (или, скорее, оно обладает нами⁴), мы совершенно не можем дать ему определения — ведь *определить* значит *опредѣлить*, а как описать пределы того, что объемлет нас самих? Сознание представляет собой одну из глубочайших тайн человеческого существования⁵). И в поисках способов прикосновения к этой тайне нам представляется

¹) Шредингер Э. Мой взгляд на мир. М., 2005. С. 16.

²) d'Espagnat B. Reality and the Physicist. Knowledge, Duration and the Quantum World. Cambridge, 1991. P. 231.

³) Шредингер Э. Мой взгляд на мир. М., 2005. С. 16–17.

⁴) К этому сводится, в частности, главный тезис Сократа, показавшего, что наряду с индивидуальным слоем сознания в нем наличествует и загадочный надиндивидуальный слой, *обнаружи-ваемый* лишь посредством диалектического *изъяснения* (см.: Гайденок П. П. Эволюция понятия науки. Становление и развитие первых научных программ. М., 1980. С. 130–131).

⁵) Глубинную разницу между *тайной* и *загадкой* прекрасно поясняет В. С. Непомнящий: «Тайна — это не количество, а качество, не сумма и сложность, а целостность и простота. В тайну невозможно проникнуть, ею можно только проникнуться, и это уже проблема не ученая, а духовная. В сущности, любая простая истина заключает в себе тайну». Тайна не может быть просто «раскрыта», она требует *со-причастности* и *со-участия*. И если «разгаданная загадка, раскрытый секрет исчезают как таковые», то «тайна остается тайной даже тогда, когда мы созерцаем

чрезвычайно интересным обратиться к обсуждению проблемы взаимодействия «материи» и «сознания»¹⁾, точнее, *φύσις* и *ψυχή* творцом аналитической психологии Карлом-Густавом Юнгом и одним из крупнейших физиков XX столетия, лауреатом Нобелевской премии Вольфгангом Паули²⁾.

Паули вырос в семье, где царил дух «доброй, старой Вены»: его отец Вольфганг Йозеф Паули служил профессором коллоидной химии Венского университета, мать же, Берта Паули, урожденная Шютц, была писательницей. Крестным отцом Вольфганга-младшего стал Эрнст Мах. Еще в юности Паули пережил кризис веры и отошел от Церкви, сохранив глубокий интерес к философии и, в частности, к философским проблемам физики. Об этом свидетельствуют такие его работы как «Пространство, время и причинность в современной физике», «Феномен и физическая реальность», «Материя», «Теория и эксперимент», «Об идее дополнительности», «Философское значение идеи дополнительности»³⁾. С 1928 г. с перерывами на отъезды в Принстон, где он провел и годы эмиграции, Паули занимал должность профессора Цюрихского политехнического института, который в свое время закончил Эйнштейн. Здесь, в Цюрихе, напоминавшем ему родную Вену, Паули сблизился с Карлом-Густавом Юнгом, стал его пациентом и обсуждал с ним мировоззренческие и философские проблемы⁴⁾.

Юнг описывал Паули как «интеллектуала, наделенного удивительным умом и образованностью». «Он был невротиком и обратился ко мне за помощью, чувствуя, что невроз становится непреодолимым и медленно, но верно несет психике разрушение, — свидетельствовал психоаналитик. — ... он, стоит об этом упомянуть, был по воспитанию католиком, но уже отошел от веры и не интересовался религиозными проблемами. Он принадлежал к тем интеллектуалам или ученым, которые приходят в удивление, стоит кому-нибудь озадачить их теми или иными религиозными проблемами»⁵⁾.

ее лицом к лицу», а в случае сознания — изнутри (см.: *Непомянутый В.* Введение в художественный мир Пушкина. — В сб.: *Непомянутый В.* Да ведают потомки православных. Пушкин. Россия. М., 2001. С. 67).

¹⁾ Слова «материя» и «сознание» взяты нами в кавычки потому, что в данном контексте «материя» не является мертвой «субстанцией», но способна взаимодействовать с «сознанием», а «сознание» подразумевает также наличие намного превосходящего его *вне-сознательного*.

²⁾ См. также: *Pylkkänen P.* On the philosophical thought of Wolfgang Pauli and David Bohm. — In: *Vastakohtien todellisuus. Juhlakirja professori K. V Laurikaisen 80-vuotispäivänä.* Helsinki, 1996. P. 123–127; *Pylkkö P.* Wolfgang Pauli and Martin Heidegger on the limits of scientific rationality. — In: *Vastakohtien todellisuus. Juhlakirja professori K. V Laurikaisen 80-vuotispäivänä.* Helsinki, 1996. P. 129–135.

³⁾ См. сб.: *Паули В.* Физические очерки. М., 1975. С. 7–65.

⁴⁾ См.: *Данилов Ю. А.* Вольфганг Паули, Иоганн Кеплер и Карл-Густав Юнг. — Исследования по истории физики и механики. М., 2001. С. 24–25.

⁵⁾ *Юнг К. Г.* Психология и религия. — В кн.: *Юнг К. Г.* Архетип и Символ. М., 1991. С. 145–146.

«Моего пациента религия не касается, — писал Юнг, — и он наверняка не ожидал, что она будет его касаться хоть каким-то боком. Но он пришел ко мне, переживая серьезную душевную драму. Рационалист и в высшей степени интеллеktуал, он обнаружил, что эта установка его ума, его философия полностью оставляют его перед лицом невроза и сил разложения. Во всем своем мировоззрении он не нашел ничего, что помогло бы ему вновь обрести достаточный контроль над самим собой. Он оказался в ситуации человека, покинутого лелеемыми доселе убеждениями и идеалами. В таком состоянии люди нередко возвращаются к религии детства в надежде найти там хоть какую-то помощь. У пациента это не было, однако, сознательной попыткой или решимостью оживить прежние религиозные верования. Они ему просто снились, т. е. его бессознательное воспроизводило своеобразные суждения о религии»¹⁾.

Как сообщает Джон Даурли, католический священник и психиатр-юнгианец, Юнг анализирует сны Паули в работах «Индивидуальный символизм снов в отношении к алхимии» и «Психология и религия»²⁾. Из более чем четырехсот сновидений Паули Юнгом была опубликована подборка из 59, содержавшая мотивы, которые представляют значительный религиозный интерес³⁾. В работе «Психология и религия»⁴⁾, апеллируя к снам Паули, Юнг пишет: «Мы можем предположить, что человеческая личность состоит из двух частей: во-первых, это сознание и все то, что им покрывается; во-вторых, это расплывчатые глубинные регионы бессознательной психики. Если первое можно более или менее ясно определить и очертить, то целостность человеческой личности необходимо признать недоступной для полного описания или определения. Другими словами, каждая личность содержит в себе некую беспредельную и не поддающуюся определению часть, ибо ее сознательная и наблюдаемая часть не включает в себя ряд факторов, существование которых мы вынуждены, однако, предполагать, чтобы иметь возможность объяснять наблюдаемые случаи. Вот эти-то неизвестные факторы и образуют то, что мы называем бессознательным»⁵⁾, или, как сказали бы мы, **мета — фyxή'ческим**.

«Мои научные исследования, — констатирует Юнг, — вновь и вновь показывали, что **определенные содержания психики имеют своим ис-**

¹⁾ Юнг К. Г. Психология и религия. — В кн.: Юнг К. Г. Архетип и Символ. М., 1991. С. 151.

²⁾ Даурли Д. П. Болезнь по имени человек. Юнгианская критика христианства. — В кн.: К. Г. Юнг и христианство. Ред. В. В. Зеленский. СПб., 1999. С. 125.

³⁾ См.: Юнг К. Г. Индивидуальный символизм снов в отношении к алхимии. — В кн.: Юнг К. Г. Алхимия снов. СПб., 1997. С. 9–169.

⁴⁾ Цикл лекций «Психология и религия» был прочитан К. Г. Юнгом по-английски в Йельском университете в 1937 г. и издан в 1938 г.

⁵⁾ Юнг К. Г. Психология и религия. — В кн.: Юнг К. Г. Архетип и Символ. М., 1991. С. 156.

точником слои более глубокие, нежели сознание. Эти слои часто содержат в себе видение или знание более высокого порядка, чем то, что в состоянии произвести сознание. У нас имеется для таких явлений подходящее слово — интуиция. Произнося это слово, большая часть людей испытывает приятное ощущение — словно употребив его, мы смогли что-то себе объяснить. При этом не принимается во внимание тот факт, что не вы осуществляете интуицию — наоборот, это всегда она к вам приходит. У вас есть предчувствие, оно само в вас случилось, а вы его просто улавливаете, если достаточно умны и проворны»¹⁾.

«Если на основании этих наблюдений психология предположит существование определенных непредставимых психических факторов, она, в принципе, сделает то же самое, что и физика, когда физики построили модель атома, — писал впоследствии Юнг в работе „О природе психе“. — Но не только психология страдает от присвоения своему объекту, бессознательному, имени, часто критикуемому только из-за того, что оно несет просто отрицание; то ж самое случилось и с физикой, так как она не смогла избежать использования древнего термина „атом“ (означающего „неделимый“) для мельчайших частиц материи. Точно так же, как и атом не является неделимым, так же ... и бессознательное не является просто бессознательным. ...

Так как психе и материя содержатся в одном и том же мире и, более того, находятся в непрерывном контакте друг с другом и в конце концов основываются на непредставимых, трансцендентных факторах, то не только возможно, но даже и весьма вероятно, что психе и материя — это два различных аспекта одной и той же вещи. Как мне кажется, на это указывают синхронистические явления, поскольку они показывают, что непсихическое может вести себя подобно психическому, и наоборот, без существования какой-либо каузальной связи между ними. Наши современные знания позволяют нам всего лишь сравнить отношение психического и материального мира с двумя конусами, чьи вершины соединяются в одной точке — по сути, в нулевой точке — касаясь и не касаясь друг друга»²⁾.

В качестве примера синхронии в докладе «О „синхронистичности“» Юнг описал имевшую место в его жизни группу случайностей, состоявшую не менее чем из шести событий: «1-го апреля 1949 г., утром, я занес в свой блокнот надпись, содержащую образ полурыбы-получеловека. На завтрак мне подали рыбу. В разговоре кто-то упомянул об обычае делать из кого-нибудь „апрельскую рыбу“. Днем одна из моих бывших пациенток,

¹⁾ Юнг К. Г. Психология и религия. — В кн.: Юнг К. Г. Архетип и Символ. М., 1991. С. 157.

²⁾ Юнг К. Г. О природе психе. — В сб.: Юнг К. Г. О природе психе. Б. м., 2002. С. 61.

которую я не видел несколько месяцев, показала мне несколько впечатляющих картин с изображениями рыб. Вечером мне продемонстрировали кусок гобелена с изображенными на нем морскими чудовищами и рыбами. На следующее утро я встретил свою бывшую пациентку, которая была в последний раз у меня на приеме десять лет тому назад. Этой ночью ей приснилась рыба. Несколько месяцев спустя, когда я включил этот случай в одну из своих работ и как раз закончил его описание, я вышел из дому к озеру, на то место, где я уже несколько раз побывал в течение этого утра. В этот раз я обнаружил на волноломе рыбу длиной сантиметров в тридцать. Поскольку поблизости никого не было, то я не имел представления, каким образом она сюда попала»¹⁾.

Позднее, в работе «Синхронистичность: некаузальный связующий принцип», Юнг напишет: «Разумеется, чрезвычайно странно, что тема рыбы поднималась не менее шести раз в течение двадцати четырех часов. Однако необходимо вспомнить, что рыба по пятницам — это вполне нормальное явление и что 1-го апреля вполне уместно говорить об „апрельской рыбе“. К этому времени я уже в течение нескольких месяцев работал над историей символа рыбы. Рыба часто является символом содержимого бессознательного. Поэтому нет никаких оснований видеть в этой цепочке что-нибудь еще, кроме случайного совпадения. Цепочка или серия совершенно ординарных событий пока что должна рассматриваться как случайное совпадение. Какой бы она ни была длинной, ее следует вычеркнуть из списка возможных беспричинных связей. Поэтому и существует широко распространенное мнение, что все совпадения являются „удачными попаданиями“ и не требуют беспричинного объяснения. Это предположение может и, несомненно, должно считаться истинным до той поры, пока нет никаких доказательств того, что эти совпадения выходят за рамки вероятности. Однако если такое доказательство появится, то оно в то же самое время будет доказательством по-настоящему беспричинных комбинаций событий, объяснить которые мы можем, только опираясь на фактор, несоизмеримый с причинностью. Тогда мы будем вынуждены предположить, что события, в принципе, находятся друг с другом, с одной стороны, в причинно-следственной связи, а с другой — в некоей смысловой перекрестной связи»²⁾. Именно эту смысловую перекрестную связь Юнг и назвал «синхронистической».

Еще с конца 1920-х гг. — т. е. как раз со времени окончательного сложения квантовой механики, — Юнг заинтересовался проблемой странных и необъяснимых совпадений, наличие которых не может быть объяснено существованием причинно-следственных связей. Впервые термин «синхронистичность» Юнг употребил в своей речи в память Рихарда Вильгельма, произнесенной 10 мая 1930 г. в Мюнхене и впоследствии опубликованной в приложении к «Тайне Золотого Цветка». В ней

¹⁾ Юнг К. Г. О «синхронистичности». — В кн.: Юнг К. Г. Синхронистичность. М., 1997. С. 181–182.

²⁾ Юнг К. Г. Синхронистичность: некаузальный связующий принцип. — В кн.: Юнг К. Г. Синхронистичность. М., 1997. С. 203–204.

он сказал, что «наука „Книги Перемен“ основана не на принципе причинности, а на принципе (доселе никак нами не названном, поскольку мы с ним не сталкиваемся), который я рискну назвать принципом синхронистичности»¹⁾. В 1951 г. на заседании общества «Эранос» Юнг сделал доклад «О „синхронистичности“». В развитие этого доклада в следующем, 1952 г. в сборнике «Интерпретация природы и психе» была опубликована работа «Синхронистичность: некаузальный связующий принцип». Введение к ней Юнг начинает следующими словами: «Как мы знаем, **открытия современной физики значительно изменили научную картину мира в том смысле, что они разрушили абсолютность законов природы** и сделали их относительными. Законы природы — **это статистические истины**, т. е. они абсолютно верны только тогда, когда мы имеем дело с макрофизическими величинами. В царстве очень маленьких величин предсказуемость ослабевает, а то и вообще становится невозможной, поскольку очень маленькие величины не ведут себя в соответствии с известными законами природы.

Философским принципом, который лежит в основе нашей концепции закона природы, является причинность. Но если **связь между причиной и следствием оказывается только статистически и только относительно истинной, то принцип причинности только относительно годится для объяснения природных процессов** и, стало быть, предполагает существование одного или нескольких необходимых для объяснения факторов. Можно сказать, что **связь между событиями при определенных обстоятельствах имеет отличный от причинного характер и требует другого принципа объяснения**»²⁾.

Ярким примером наблюдаемого в микромире «физического синхронизма», демонстрирующего наличие не «силового», но, скорее, $\psi\chi\eta$ 'ческого взаимодействия между связанными общим прошлым микрообъектами, является нарушение так называемых неравенств Белла, интерпретируемое как некоторое нелокальное влияние одной части системы на другую, не противоречащее принципу причинности. В 1935 г. Эйнштейном, Подольским и Розеном был предложен мысленный эксперимент, впоследствии получивший наименование ЭПР-парадокса³⁾. Суть его сводится к следующему: взаимодействующие частицы объединяются в единое целое, обладающее

¹⁾ Юнг К. Г. Синхронистичность: некаузальный связующий принцип. — В кн.: Юнг К. Г. Синхронистичность. М., 1997. С. 237.

²⁾ Юнг К. Г. Синхронистичность: некаузальный связующий принцип. — В кн.: Юнг К. Г. Синхронистичность. М., 1997. С. 198.

³⁾ Эйнштейн А., Подольский Б., Розен Н. Можно ли считать квантовомеханическое описание физической реальности полным. — В: Эйнштейн А. Собрание научных трудов. Т. 3. М., 1966. С. 604–611.

новыми свойствами, которых не было у составляющих это целое «частей», так что *измерение*, производимое над одной из «частиц» *двух-частичной системы*, порождает со-ответствующее со-стояние другой «части-цы», — не просто *изменяет* его, но именно *порождает*.

Примечательна **синхронистичность написания статьи Эйнштейна, Подольского и Розена и юнговских штудий бессознательного**: как уже было сказано, о синхронистичности Юнг впервые упомянул в 1930 г. в своей речи в память Рихарда Вильгельма; в 1933 г. в доме Ольги Фрубе-Каптейн начинаются регулярные встречи с целью исследовать связи между восточным и западным мышлением, получившие, по предложению Рудольфа Отто, название «Эранос»¹⁾; эти встречи создали Юнгу благоприятную возможность общения с широким кругом мыслителей, таких как Мартин Бубер, Генрих Зиммер и др. На первом заседании Юнг делает доклад «Изучение в процессе индивидуации». В 1934 г. происходит 2-я встреча «Эранос» на тему «Архетипы коллективного бессознательного», а в 1935 — в год публикации статьи ЭПР — 3-е собрание «Эранос» «Символы сновидений в процессе индивидуации». В следующем, 1936 г. происходит 4-е заседание «Эранос» «Религиозные идеи в алхимии», Бор и Вайцеккер создают капельную модель ядра, а в 1938 г., когда Ган и Штрассман открывают деление ядер урана под воздействием нейтронов, что становится решающим шагом на пути к трансмутации элементов, о которой мечтали средневековые алхимики, и созданию ядерной бомбы, происходит 6-е собрание «Эранос» «Психологические аспекты архетипа Матери»; в том же году Юнг проводит семинар «Процесс индивидуации в восточных текстах»²⁾.

В 1964 г. — спустя 3 года после смерти Юнга — Джон Стюарт Белл формулирует неравенства, позднее получившие название *неравенств Белла*³⁾. Эти неравенства представляют собой ограничения, налагаемые требованием локальности на корреляции между экспериментами, производимыми над различными частицами, связанными общим прошлым. Целая **серия** проведенных в последней четверти XX в. **экспериментов, подтверждающих справедливость нарушения неравенств Белла**⁴⁾, со всей убедительностью продемонстрировала опроверже-

¹⁾ Греч. *ἐρανος* — «товарищество» (*взаимопомощи, религиозное, политическое и др.*), «пиршество» (*вскладчину*).

²⁾ См.: Полная хронология жизни Юнга. — В сб.: Кембриджское руководство по аналитической психологии. М., 2000. С. 21–24.

³⁾ См.: *Bell J. S.* On The Einstein–Podolsky–Rosen paradox. — «Physics», 1964. Vol. 1. № 3. P. 195–200.

⁴⁾ *Aspect A., Grangier P., Roger G.* Experimental tests of realistic local theories via Bell's theorem. — «Physical Review Letters», 1981. Vol. 47. № 7. P. 460–463; *Aspect A., Dalibard I., Roger G.* Experimental tests of Bell's inequalities using time-varying analyzers. — «Physical Review Letters», 1982. Vol. 49. № 25. P. 1804–1807; *Гриб А. А.* Неравенства Белла и экспериментальная проверка квантовых корреляций на макроскопических расстояниях. — «Успехи физических наук», 1984. Т. 142, вып. 4. С. 619–634.

ние классического принципа, согласно которому часть определяет целое. Как выясняется, именно **целое предшествует части**, — и отсюда так называемая «нелокальность»¹⁾. Фактически это означает **необходимость введения целевых причин, что может разрушить всю концептуальную схему современной физики.**

В аристотелевской физике, в рамках которой описывался мир в античности и средневековье, целое предшествует части. Это утверждение означает, что высшее не может возникать из низшего, что из хаоса «сам по себе» никогда не родится космос. **Всякое движение есть, согласно Аристотелю, целе-направленный пере-ход, целе-со-образный процесс, и оно может быть объяснено лишь исходя из целостности космического порядка, из целесообразного устройства мироздания и обусловленной этой целесообразностью иерархической структуры космоса.** Напротив, **с точки зрения новоевропейской науки, отказавшейся от целевых причин, целое объясняется свойствами его элементарных составляющих.** Именно этот постулат позволяет описывать эволюцию физических систем на языке дифференциальных уравнений. При этом неявно предполагается, что полная локальная информация о состоянии всех составляющих систему элементов может быть каким-то образом собрана воедино (очевидно, в сознании неявно примысливаемого «Абсолютного Наблюдателя»), что, собственно, и позволяет предсказать ее глобальное поведение.

Кроме того, эксперименты по проверке неравенств Белла показали, что те **акцидентии**, взаимно-соотнесенность которых описывает объективная наука, на деле оказываются не *само-сущими*, но **представляют собою лишь эффект, обусловленный определенной экспериментальной ситуацией.** Классическая физика базировалась на убежденности в том, что свойства измеряемых объектов существуют «сами по себе», независимо от факта наблюдения, и влияние наблюдения на исследуемую систему можно сделать сколь угодно малым. Однако благодаря квантовой механике выяснилось, что в сфере микромира **некоторые из объективно измеряемых при помощи приборов**

¹⁾ Вот как образно иллюстрирует квантовомеханический холизм академик А. Д. Александров: «Мы можем налить в чайник два стакана воды и потом вылить один стакан, но какой именно из налитых стаканов при этом выливается — есть вопрос, относящийся к детским шуткам, как предложение одного мальчика другому съесть сначала *свою половину* тарелки супа, которую он обозначил, проведя по супу ложкой. В атоме гелия нет двух электронов, а есть — не знаю, кто первый употребил это удачное выражение, — *двуэлектрон*, который составляется из двух электронов и из которого один или два электрона могут быть выделены, но который не состоит из двух электронов» (Александров А. Д. Связь и причинность в квантовой области. — В сб.: Современный детерминизм. М., 1973. С. 337).

параметров, приписываемых микрообъектам, вовсе не являются «объективными» в обыденном смысле этого слова, т. е. существующими независимо от наблюдателя и от того, производится ли измерение, — но **возникают лишь в сам момент наблюдения** и не существуют вне его.

«Философское значение неравенств Белла, — отмечает Абнер Шимони, — заключается в том, что они допускают практически прямую проверку иных картин мира, отличающихся от той картины мира, которую дает квантовая механика. Работа Белла позволяет получить некоторые прямые результаты в экспериментальной **мета-физике**»¹). С мнением Шимони согласен и Бернард д'Эспанья, увидевший в экспериментах по проверке неравенств Белла **«первый шаг к возникновению экспериментальной метафизики»**²). Можно сказать, что если физика античности и средневековья устанавливала «поверхностное», «очевидное», *ана-логическое*³) соответствие между внешним и внутренним мирами, если классическая физика прозревала это соответствие посредством *пара-metr'изации*⁴) мира и соотнесения *со-размерности el-em-en'тов*⁵) мироздания с рациональными математическими структурами сознания, то **παράδοξ'ы современной физики** — а само слово *пара-докс* означает «не-имо-верное» — то, что подводит нас к *пределам* (*παρά*) обыденной *очевидности* (*δόξα*) — свидетельствуют о том, что она продвинулась еще «глубже» — в область **«пред-сознательных»** фундаментальных структур — структур **μετα-φυσ'ических** и **μετα-ψυχ'ических**. *Μετα-φυσ'ическая* реальность, обнаруживающая себя в сфере микромира, столь радикально отличается от всего дотоле привычного, что, А. Д. Александров и В. А. Фок называют **взаимо-действие**, наличием которого обусловлено, в частности, нарушение

¹) Shimoni A. Contextual hidden variables theories and Bell's inequalities. — «The British journal for the philosophy of science», 1984. Vol. 35. № 1. P. 35.

²) d'Espagnat B. Toward a Separable «Empirical Reality»? — «Foundations of Physics», 1990. vol. 20. № 10. P. 1172; см. также: *Беляков А. В.* Граница объективных методов познания, или очертания новой метафизики. — Материалы международной конференции «Высшее образование в контексте русской культуры XXI в.: Христианская перспектива». СПб., 2000. С. 128–141.

³) Греч. *ανα — λογία* — «со-ответствие», «со-размерность».

⁴) Греч. *пара — μετρέω* — «(со)из-мерять что-либо, со-поставляя его с чем-либо».

⁵) Лат. *el-em-en-tum* — сакральная синтагма алфавита — *el-em-en-taria*, собственно, «буква», «стихия» — *στοιχείον* (см.: *Степанов Ю. С., Проскурин С. Г.* Контексты мировой культуры. Алфавиты и алфавитные тексты в периоды двоеверия. М., 1993. С. 75–77).

неравенств Белла, «не-силовым»¹⁾, а В. А. Фок сравнивает его с взаимодействием человеческих личностей — *взаимо-действием* *ψυχη*-ческим²⁾.

Сравнить материальные *частицы* с живыми *организмами* — для физика смелость необычайная. Но интересно, что уже в 1919 г. Чарльз Галтон Дарвин, одним из первых начавший поиски логически последовательных основ квантовой механики, в своей (оставшейся неопубликованной и ныне хранящейся в Библиотеке Американского философского общества) статье «Критика основ физики» писал: «Я давно уже считал, что фундаментальные основы физики находятся в ужасном состоянии. ... Может случиться, что потребуются фундаментально изменить наши представления о времени и пространстве, ... либо даже в качестве последней возможности *приписать электрону свободу воли*»³⁾. Замечательно, что Бор также полагал, что «дополнение квантовой механики биологическими понятиями так или иначе произойдет. ... Возможно, — добавлял он, — богатство математических форм, заключенное в квантовой теории, давно уже достаточно велико, чтобы охватить и биологические образования»⁴⁾.

Демонстрируемая ЭПР-парадоксом нелокальность микромира вкупе с отсутствием априорно «объект(ив)но» существующих параметров микрообъектов позволила одному из крупнейших физиков XX в., Дж. Уилеру, выдвинуть гипотезу, согласно которой **само наблюдение делает мир таким, каким мы его видим**. Основываясь на анализе процесса квантовомеханического измерения и учитывая нелокальность

¹⁾ См.: Александров А. Д. О парадоксе Эйнштейна в квантовой механике. — «Доклады АН СССР», 1952. Т. 84. № 2. С. 253–256; Фок В. А. Замечания к творческой автобиографии Альберта Эйнштейна. — В сб.: Эйнштейн и современная физика. М., 1956. С. 83–84. См. также: Haag R. Subjekt, objekt and measurement. — In: The physicist's conception of nature. Ed. by J. Mehra. Dordrecht, Boston, 1973. P. 691–696.

²⁾ См., напр., подборку работ, в которых обсуждаются натурфилософские, гносеологические и мировоззренческие следствия неравенств Белла, опубликованных в 4 номерах журнала «Foundations of Physics», 1990. Vol. 20. № 10; Vol. 21. № 1–3, посвященных 60-летию Джона Стюарта Белла; см. также: Bell J. S. Speakable and unspeakable in quantum mechanics: collected papers on quantum philosophy. Cambridge, 1987; Философские исследования оснований квантовой механики: к 25-летию неравенств Белла. М., 1990; Гриб А. А. Нарушение неравенств Белла и проблема измерения в квантовой теории. Дубна, 1992; Белинский А. В., Клышко Д. Н. Интерференция света и неравенства Белла. — «Успехи физических наук», 1993. Т. 163, № 2. С. 1–45; Кулик С. П., Севальников А. Ю. Нарушение неравенств Белла и проблема квантовой онтологии. — В сб.: Спонтанность и детерминизм. М., 2006. С. 109–128.

³⁾ Цит. по: Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики. М., 1985. С. 173; см. также: Peres A. Quantum inseparability and free will. — In: Vastakohtien todellisuus. Juhlakirja professori K. V. Laurikaisen 80-vuotispäivänä. Helsinki, 1996. P. 117–121; Хамансон Р. С. Физическая интерпретация квантовой механики. — «Успехи физических наук», 2001. Т. 171, № 4. С. 441–444.

⁴⁾ Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М., 1989. С. 235.

квантовой механики, Уилер высказал предположение, что Вселенная, в которой существуют разумные наблюдатели, является своего рода «самовозбуждающимся контуром». Иначе говоря, возможно, что именно миллиарды наблюдений порождают совокупный образ мироздания.

«Пока мы не увидим квантовый принцип во всей его простоте, мы может считать, что не знаем самого главного о Вселенной, о нас самих и о нашем месте во Вселенной, — писал Уилер. — ... нет ничего более странного, чем место, которое он <квантовый принцип> предоставляет наблюдателю для участия в создании реальности. Тот, кто думает о себе просто как о наблюдателе, оказывается участником. В некотором странном смысле это является участием в создании Вселенной. В этом состоит центральный вывод для проблемы „квант и Вселенная“, хотя мы сегодня далеки от того, чтобы видеть, как разобраться в ней. „Этот квантовый вопрос так невероятно важен и труден, — писал Эйнштейн Лаубу в 1908 г., — что каждый должен им заниматься“»¹⁾. «Порождая на некотором ограниченном этапе своего существования наблюдателей-участников, не приобретает ли в свою очередь Вселенная посредством их наблюдений ту осязаемость, которую мы называли реальностью? Не есть ли это механизм существования?» — вопрошает Уилер²⁾. Но человек не только обуславливает своим присутствием видимый облик мира; в силу вне-временной и вне-пространственной нелокальности, наличием которой, собственно, и обусловлено нарушение неравенств Белла, воспринимая мир, «наблюдатель здесь и сейчас участвует в образовании ранней Вселенной, хотя это представляет собой обращение обычного хода времени»³⁾.

Таким образом, в квантовой механике сам человек-наблюдатель оказывается в-ключ-енным в процесс наблюдения. «Наблюдатель, или средства наблюдения, которые микрофизике приходится принимать в рассмотрение, существенно отличаются от ничем не связанного наблюдателя классической физики. Под последним я понимаю такого наблюдателя, который может оказывать воздействие на наблюдаемую систему, но его воздействие всегда можно исключить с помощью детерминированных поправок. Наоборот, в микрофизике характер законов природы таков, что за любое знание, полученное в результате измерения, приходится расплачиваться утратой другого, дополнительного знания, — писал В. Паули. — ... Такое наблюдение, существенно отличающееся от событий, происходящих автоматически,

¹⁾ Уилер Дж. Квант и Вселенная. — В сб.: *Астрофизика, кванты и теория относительности*. М., 1982. С. 546.

²⁾ Уилер Дж. Квант и Вселенная. — В сб.: *Астрофизика, кванты и теория относительности*. М., 1982. С. 555–556.

³⁾ Уилер Дж. Квант и Вселенная. — В сб.: *Астрофизика, кванты и теория относительности*. М., 1982. С. 555.

можно сравнить с актом творения в микрокосме или с превращением, правда, с заранее не предсказуемым и не зависящим от внешних воздействий результатом»¹⁾.

Прежняя, «классическая „позитивная“» наука претендовала на обнаружение «объективных» истин, понимаемых как истины *вне-человеческие*. Но не означает ли это, по существу, самоубийства — уничтожения всего специфически человеческого, — вопрошал еще Кьеркегор²⁾. Человек не может, не внося искажений, представить себя непредвзятым зрителем или беспристрастным наблюдателем; он по необходимости всегда остается участником, подчеркивал он. **Христианский экзистенциализм Кьеркегора оказал существенное влияние на формирование философских предпосылок гносеологической концепции квантовой механики.** Как отмечает Макс Джеммер в своей книге «Эволюция понятий квантовой механики», «нет никаких сомнений в том, что датский предтеча современного экзистенциализма, Серен Кьеркегор, в какой-то мере подействовал на развитие современной физики, ибо он повлиял на Бора. Об этом влиянии можно судить не только по тем или иным явным или неявным ссылкам в трудах Бора, имеющих философскую направленность, но уже по тому факту, что Харальд Гёффдинг³⁾, пылкий ученик и блестящий толкователь учения Кьеркегора, был для Бора главным авторитетом по философским вопросам. ... В частности ... его возражения против конструирования систем, его настоятельные утверждения, что **мысль никогда не может постичь реальность, ибо уже сама мысль о том, что это удалось, фальсифицирует реальность, превращая ее в воображаемую**, — все эти идеи внесли вклад в создание такого философского климата, который способствовал отказу от классических понятий. Особую важность для Бора представляла идея Кьеркегора, которую неоднократно подробнее развивал Гёффдинг, что традиционная умозрительная философия, утверждающая свою способность объяснить все, забывала, что создатель системы, каким бы маловажным он ни был, является частью бытия, подлежащего объяснению»⁴⁾.

Итак, физика микромира свидетельствует в пользу юнговского тезиса о том, что «психе и материя — это два различных аспекта одной и той же вещи. ... синхронистические явления ... показывают, что непсихическое может вести себя подобно

¹⁾ Паули В. Влияние архетипических представлений на формирование естественно-научных теорий у Кеплера. — В сб.: Паули В. Физические очерки. М., 1975. С. 173.

²⁾ См.: Гайденоко П. П. Трагедия эстетизма. О мирозерцании Сёрена Киркегора. — В кн.: Гайденоко П. П. Прорыв к трансцендентному: Новая онтология XX века. М. С. 13–31.

³⁾ Høffding H. Søren Kierkegaard als Philosoph. Stuttgart, 1896.

⁴⁾ Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики. М., 1985. С. 174–175.

психическому»¹⁾. С этим соглашается и тесно сотрудничавший с Юнгом Паули: «Общая проблема связи между психическим и физическим, внутренним и внешним не может быть решена и с помощью возникшего за последние сто лет понятия „психофизического“ параллелизма»²⁾. Современное естествознание привело нас к более удовлетворительной точке зрения на эту связь, введя понятие дополнительной непосредственно в физику. Наиболее удовлетворительным было бы такое положение, когда **физическое и психическое можно было бы рассматривать как дополняющие друг друга аспекты одной и той же действительности**»³⁾. Примечательно, что примерно в это же время, вскоре после взрывов первых ядерных бомб и начала работ по управляемому термоядерному синтезу, К. Г. Юнг писал: «Рано или поздно ядерная физика и психология бессознательного должны будут сблизиться, по мере того, как они, независимо друг от друга и продвигаясь в противоположных направлениях, будут осуществлять прорыв на территорию трансцендентального: одна — с помощью понятия атома, другая — посредством понятия архетипа. ... Психе и материя существуют в одном и том же мире, и каждая из них сопричастна другой; в противном случае, невозможно было бы взаимодействие. Следовательно, если бы исследование могло продвинуться достаточно далеко, мы в конце концов пришли бы к согласованию физических и психологических понятий»⁴⁾.

«Психология, по-видимому, обязана в свете физических находок пересмотреть свои „только психические“ предположения, — писал Юнг в работе „О природе психе“. — ... Физики совершенно ясно продемонстрировали, что на атомном уровне наблюдатель постулируется объективной реальностью и что только при этом условии возможна удовлетворительная схема объяснения. Это означает, что, *во-первых*, субъективный элемент присоединяется к физической картине мира и, *во-вторых*, неизбежно существует связь между психе, которую нужно объяснять, и объективным пространственно-

¹⁾ Юнг К. Г. О природе психе. — В сб.: Юнг К. Г. О природе психе. Б. м., 2002. С. 61.

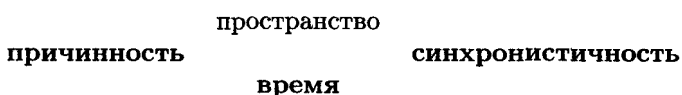
²⁾ Юнг полагает, что концепция „психофизического параллелизма“ представляет собой вырожденную идею изначально установленной гармонии Лейбница, т. е. абсолютной синхронистичности психических и физических событий (Юнг К. Г. Синхронистичность: некаузальный связующий принцип. — В кн.: Юнг К. Г. Синхронистичность. М., 1997. С. 279).

³⁾ Паули В. Влияние архетипических представлений на формирование естественнонаучных теорий у Кеплера. — В сб.: Паули В. Физические очерки. М., 1975. С. 171–173.

⁴⁾ Юнг К. Г. AION. Исследование феноменологии самости. М., 1997. С. 285–286.

временным континуумом. ... это приводит к огромному упрощению путем построения моста через кажущуюся несопоставимость между физическим миром и психикой, конечно, не каким-либо определенным образом, а, со стороны физической, посредством математических уравнений, и с психологической стороны — посредством эмпирически извлеченных постулатов — архетипов — чье содержание, если оно и есть, не может быть представлено в уме. ... при объяснении непонятных психических явлений, мы вынуждены предполагать, что архетипы должны обладать непсихическим аспектом. Такой вывод основывается на явлении синхронистичности, которая ассоциируется с активностью бессознательных операторов до сих пор считается (или не признается) „телепатией“ и т. д.¹⁾ ... психе ... в качестве объективного факта ... должна быть внутренне связана не только с психологическими и биологическими явлениями, но также и с физическими событиями — и, по-видимому, наиболее глубоко с теми, что относятся к сфере атомной физики»²⁾.

В заключение своей работы «Синхронистичность: некаузальный связующий принцип», впервые представленной в 1951 г. в виде доклада «О „синхронистичности“» на 19-м заседании общества «Эранос» и опубликованной в следующем 1952 г., Юнг утверждает, что к традиционной триаде пространства, времени и причинности должен быть добавлен синхронистический фактор. «В отличие от причинности, которая деспотически правит во всем макрофизическом мире и власть которой прекращается только в микромире, синхронистичность является феноменом, который связан прежде всего с психическими условиями, т. е. с процессами в бессознательном. ... Это ... указывает на возможность ликвидации несоизмеримости наблюдаемого и наблюдающего»³⁾. Юнг изображает получившуюся тетраду следующим образом:



«В данном случае, — пишет он, — синхронистичность является для трех других принципов тем же, чем одномерность времени является для трехмерности пространства ... польза от добавления

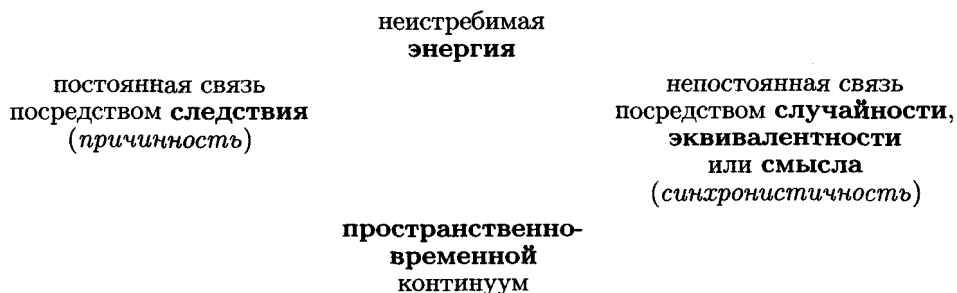
¹⁾ Физик Паскуаль Йордан («Positivistische Bemerkungen über die parapsychischen Erscheinungen», 14ff.) уже использовал идею связанного пространства для объяснения телепатических явлений.

²⁾ Юнг К. Г. О природе психе. — В сб.: Юнг К. Г. О природе психе. Б. м., 2002. С. 77–82.

³⁾ Юнг К. Г. Синхронистичность: некаузальный связующий принцип. — В кн.: Юнг К. Г. Синхронистичность. М., 1997. С. 298–299.

этой концепции состоит в том, что она позволяет нам включить в наше определение и знание природы психоидный фактор — т. е. смысл *a priori* или „эквивалентность“. ... В. Паули привлек внимание к полемике Кеплера и Роберта Флудда, в которой Флудд, с его теорией соответствия, потерпел поражение и уступил место Кеплеру, с его теорией трех принципов. За выбором в пользу триады, который, в определенном смысле, противоречит алхимической традиции, последовала научная эпоха, которая ничего не знала о соответствии и с отчаянным упорством цеплялась за „тройственное“ мировоззрение — продолжение „трехипостасного“ образа мышления — описывающее и объясняющее все категориями пространства, времени и причинности.

Открытие радиоактивности совершило революцию в физике, классические представления которой претерпели значительные изменения. Изменения эти настолько велики, что мы вынуждены пересмотреть классическую схему, о которой я говорил выше. Поскольку у меня была возможность, благодаря любезно проявленному профессором Паули интересу к моей работе, обсуждать эти принципиальные вопросы с профессиональным физиком, который в то же самое время мог оценить мои психологические аргументы, то я имею право выдвинуть предположение, в котором учитываются и достижения современной физики. Паули предложил заменить классическое противостояние времени и пространства на сохранение энергии и пространственно-временного континуума. Это предложение позволило мне более точно определить другую пару противоположностей — причинность и синхронистичность — с целью установления некоей связи между этими двумя различными концепциями. В конце концов, мы сошлись на следующем *quaternio*:



Эта схема соответствует, с одной стороны, постулатам современной физики, а с другой — постулатам психологии»¹⁾.

¹⁾ Юнг К. Г. Синхронистичность: некаузальный связующий принцип. — В кн.: Юнг К. Г. Синхронистичность. М., 1997. С. 299–301.

По свидетельству Юнга, в одном из своих снов Паули созерцал видение «космических часов», которое стало **«поворотным пунктом в психологическом развитии пациента. Его можно было бы назвать — на языке религии — обращение»**¹⁾. Сам Паули говорил, что «это было впечатление самой совершенной гармонии»²⁾. Это **«видение подводит итог всем иносказаниям и в предшествующих снах. Оно кажется попыткой создания осмысленного целого из ранее фрагментарных символов — круга, шара, квадрата, вращения, часов, звезды, креста, четверицы, времени и т. д.»**³⁾. Созерцаемая Паули четверичная мандалическая структура чрезвычайно напоминает видение святого пророка Иезекииля (Иезек. 1, 4 — 2, 1)⁴⁾. «Применение сравнительного метода, — утверждает Юнг, — показывает, что **четверица является более или менее непосредственным образом Бога, проявляющего себя в творениях. Мы можем поэтому сделать вывод, что спонтанно воспроизводимая в сновидениях людей четверица означает то же самое — Бога внутри»**⁵⁾.

В этом же сборнике «Интерпретация природы и психе» как плод сотрудничества с Юнгом вышла и работа Паули «Влияние архетипических представлений на формирование естественно-научных теорий у Кеплера»⁶⁾. При написании этой статьи Паули, помимо Юнга, пользовался консультациями таких специалистов, как Э. Панофский, К. А. Майерс и М. Л. фон Франц. Кеплер был особенно интересен Паули именно потому, что его идеи «знаменуют важный промежуточный этап между прежним магико-символическим и современным количественно-математическим описанием природы»⁷⁾. **Постичь отношение научного знания к религиозному переживанию можно лишь с помощью символов**, — подчеркивал он, — и «именно потому, что в наше время принято отвергать возможность построения такой символики, особенно интересно обратиться к иной эпохе, которой были

¹⁾ Юнг К. Г. Психология и религия. — В кн.: Юнг К. Г. Архетип и Символ. М., 1991. С. 174.

²⁾ Там же. С. 175.

³⁾ Там же.

⁴⁾ См.: Скабалланович М. Первая глава книги пророка Иезекииля. Опыт изъяснения. Мариуполь, 1904; Скабалланович М. «Что дает богослову первая глава книги пр. Иезекииля». — Отдельный оттиск из журнала «Труды Киевской Духовной Академии», № 6. 1905 г.; библиографию работ о книге пророка Иезекииля см. в: Подосинов А. В. Символы четырех евангелистов. М., 2000.

⁵⁾ Юнг К. Г. Психология и религия. — В кн.: Юнг К. Г. Архетип и Символ. М., 1991. С. 170.

⁶⁾ Паули В. Влияние архетипических представлений на формирование естественно-научных теорий у Кеплера. — В сб.: Паули В. Физические очерки. М., 1975. С. 137–174.

⁷⁾ Паули В. Влияние архетипических представлений на формирование естественно-научных теорий у Кеплера. — В сб.: Паули В. Физические очерки. М., 1975. С. 139.

чужды понятия научной механики, ставшие ныне классическими, но **свойственны представления, позволившие нам привести доказательство существования символа, выполняющего в одно и то же время религиозную и естественно-научную функцию**»¹⁾. Кеплер полемизировал с видным представителем герметической традиции розенкрейцером Робертом Флуддом из Оксфорда, пытавшимся при помощи системы *символических аналогий* между внутренним и внешним мирами описать целостность вселенной. Флудд отрицал необходимость каких-либо количественных измерений, он полагал, что без знания алхимических или розенкрейцеровских таинств невозможно истинное познание гармонии мира, а следовательно — и астрономии. Не зная этих таинств, можно прийти лишь к произвольной, субъективной фикции²⁾. Не зная этих истинных соответствий, с точки зрения Флудда, можно прийти лишь к субъективной — пусть и математической — фикции³⁾. Кеплер же, напротив, достоянием объективной науки считал лишь то, что может быть исчислено количественно и доказано математически, а все остальное относил к сфере субъективного⁴⁾. «Для психологии антагонизма между Кеплером и Флуддом важное значение

¹⁾ Паули В. Влияние архетипических представлений на формирование естественно-научных теорий у Кеплера. — В сб.: Паули В. Физические очерки. М., 1975. С. 174.

²⁾ «То, что оный (Кеплер) выразил столь многословно и велеречиво, я сократил и объяснил с помощью иероглифических фигур, преисполненных глубокого смысла, не потому, что я (как утверждает оный) люблю картины, но потому, что решил (будучи тем, на кого он [Кеплер] намекает как на причисляющего себя к алхимикам и герметистам) соединить многое в малом, собрать извлеченную сущность, отбросить выпавший осадок, а полезное перелить в подходящий сосуд, дабы раскрыть тайны науки, скрытое сделать явным и, сбросив внешние покровы, без многих лишних слов, как в зеркале, созерцать глазами и духом внутреннюю природу вещей, подобную драгоценному камню в золотой оправе, ограниченному в форме, лучше всего отвечающей его природе» (цит. по: Паули В. Влияние архетипических представлений на формирование естественно-научных теорий у Кеплера. — В сб.: Паули В. Физические очерки. М., 1975. С. 163).

³⁾ «Удел обыкновенного математика — заниматься тенями величин, алхимики же и герметисты постигают истинную сущность природных вещей ...», — пишет Флудд, — он (Кеплер) измыслил внешние движения ставших вещей, я же рассмотрел внутренние существенные импульсы, возникающие из самой природы. Он ухватился за хвост, я же держусь за голову. Я наблюдаю первопричину, он ее действия» (цит. по: Паули В. Влияние архетипических представлений на формирование естественно-научных теорий у Кеплера. — В сб.: Паули В. Физические очерки. М., 1975. С. 163–164).

⁴⁾ «Когда я называю твои так называемые гармонические символы неясными, я говорю по собственному разумению, — возражал Кеплер Флудду. — Ты сам помогаешь мне, когда говоришь, что твои научные намерения нельзя было бы доказывать математически. Я же без такого доказательства чувствую себя слепым» (цит. по: Паули В. Влияние архетипических представлений на формирование естественно-научных теорий у Кеплера. — В сб.: Паули В. Физические очерки. М., 1975. С. 164).

имеет факт, что число четыре имело у Флудда особый символический характер, в то время как Кеплер никак не выделял его», — отмечал Паули¹⁾. «Важно отметить, что кеплеровский символ, относящийся к тому типу, который вследствие его сферической формы был назван К. Г. Юнгом *мандала*, никак не связан с числом. Это тем более важно, что Кеплер, замечательный знаток пифагорейских спекуляций с числами, был, в частности, знаком и с четверицей. ... **Мандала Кеплера символизирует определенную установку или душевный уклад, по своему значению далеко выходящую за пределы атрибутов личности Кеплера; именно они явились причиной возникновения того естествознания, которое сегодня мы называем классическим.** От некоторого внутреннего центра душа движется во вне (в смысле экстраверсии), к материальному миру, в котором, по предположению, все процессы представляют собой нечто *автоматическое*, так что дух объемлет этот материальный мир своими идеями, как бы покоясь»²⁾.

Различие взглядов Кеплера и Флудда Паули связывает «с общим, происходящим на протяжении всей истории **разделением мыслителей на два класса: одни считают существенными количественные отношения между частями, другие, наоборот, — качественную неделимость целого.** Это разделение мы обнаруживаем еще в античном мире, например в двух соответствующих определениях прекрасного: у одних прекрасное — это соразмерность частей и целого, у других — извечное сияние „единого“, проникающее сквозь материальное явление. ... Мы считаем, что **различие между той и другой точкой зрения, по существу, сводится к психологическому различию между чувствующим, или интуитивным, и мыслящим типом.** Гете и Флудд выступают как представители чувствующего типа, Ньютон, Кеплер и даже Плотин — как представители мыслящего типа»³⁾.

«С точки зрения психологии, „четверичная“ установка Флудда отвечает большей *полноте восприятия* по сравнению с „троичной“ установкой Кеплера. Если до Кеплера душа была неким символическим образом, с помощью которого пытались выразить не поддающиеся измерению стороны восприятия, в том числе нематериальность эмоций и интуитивные оценки, то Кеплер рассматривал душу почти как систему резонаторов, допускающую строгое математическое описание. Даже отвергая возможность познания количественной стороны природы и ее закономерностей, Флудд с помощью своих „иероглифических фигур“

¹⁾ Паули В. Влияние архетипических представлений на формирование естественно-научных теорий у Кеплера. — В сб.: Паули В. Физические очерки. М., 1975. С. 168.

²⁾ Там же. С. 151–152.

³⁾ Там же. С. 169.

пытался сохранить единство внутреннего восприятия „наблюдателя“ (как сказали бы мы сегодня) и внешних процессов, происходящих в природе, и тем самым целостность рассмотрения всей природы. Именно эта целостность составляет содержание идеи об аналогии между микрокосмом и макрокосмосом. По-видимому, она отсутствует уже у Кеплера и полностью выпадает из картины мира классического естествознания.

Современная квантовая физика вновь особо подчеркивает возмущения, вносимые в процессе измерений, а современная психология вновь использует в качестве материала символические образы (а именно те, которые самопроизвольно возникают во снах и грезах), чтобы познать процессы, происходящие в коллективной („объективной“) душе. Таким образом, в физике и психологии современный человек вновь видит отражение старой противоположности между количественным и качественным. Однако со времен Флудда и Кеплера мы существенно приблизились к возможности наведения моста между крайними полюсами этих двух противоположностей: во-первых, идея дополнительности в современной физике позволила прийти к новому синтезу представлений, ранее считавшихся противоположными (например, волны и частицы), и показать, что противоречие между ними — кажущееся; во-вторых, использование старых алхимических идей в психологии К. Г. Юнга показало, что единство психических и физических явлений носит более глубокий характер. В отличие от Кеплера и Флудда, мы считаем приемлемой лишь такую точку зрения, которая признает обе стороны действительности — количественную и качественную, физическую и психическую — дополняющими друг друга и рассматривает их в неразрывном единстве»¹⁾.

Сегодня единство телесного и духовного, φύσι'ческого и ψυχή'ческого, количественного и качественного совершенно разорвано. Ныне традиционные религиозные символы²⁾ перестали воссоединять человеческий разум с той сокровенной *бездной* души, где происходит fund'аментальный³⁾ контакт человека с Богом. Сегодня нам следует попытаться — разумеется, уже с учетом достигнутого опыта, — вос-

¹⁾ Паули В. Влияние архетипических представлений на формирование естественнонаучных теорий у Кеплера. — В сб.: Паули В. Физические очерки. М., 1975. С. 170–171.

²⁾ Греч. σύμβολον происходит от глагола σύμ-βάλλω — «со-единять», «с-вязывать», «с-равнивать»; сам человек символичен: душа и тело, сознание и бессознательное тяготеют друг к другу, желая «со-единения», «при-мирения» — σύμ-βιβάζω, лишь в целокупности являя человека.

³⁾ Лат. *fundus* — «фундамент», «основание» — восходит к и.-евр. корню **budh-* (**bheudh-*) — «бездна» (см.: Топоров В. Н. Еще раз об и.-евр. **BUDH-* (:**BHEUDH-*). — Этимология. 1976. М., 1978. С. 135–153).

становить целостность все расчленяющего и ставящего под вопрос интеллекта¹⁾ и незыблемого фундамента веры²⁾, ту целостность, без которой человек неминуемо запутывается в лабиринте бесконечных вопрошаний. Ведь лишь из состояния целостности человек может узреть этот мир не собранием множества разнородных предметов³⁾, противопоставленных⁴⁾ ему и приносимых в жертву⁵⁾ человеческим «потребностям», но постичь целостный строй бытия, познать свою со-глас-(ован)ность со всем хόσμος'ом⁶⁾, свою ответственность за него и, исходя из этой ответственности, направить свои силы на восстановление утраченной гармонии⁷⁾ мироздания. Поскольку же, по мысли Паули и Юнга, физическое и психическое можно рассматривать как дополняющие друг друга аспекты одной и той же реальности, то возможно попытаться установить глубинные σύμβολ'ические со-ответ-ствия между внешним хόσμος'ом⁸⁾ и внутренним olam'ом⁹⁾. И в этом смысле физика XXI столетия делает существенный шаг в направлении того способа познания мира, которое, собственно, подразумевается христианской традицией — к познанию мира чрез самого человека.

До сих пор человек шел по пути о-своения и пре-одоления внешнего мира. Сегодня, когда про-стран-ство рас-про-странения человеческого по(н)имания достигло своего предела — самоотрицающей странности, — сама логика познания понуждает нас обратиться к «внутренним pro-stor'am¹⁰⁾», попытаться взглянуть на мир «изнутри», узреть

¹⁾Как уже отмечалось выше, интеллектуальное познание имеет вычленяюще-расчленяющий характер, на что указывает как приставка *intel / inter* — «внутри», «между», «среди», так и корень *lego* — «вы-бирать», «из-влекать», «про-из-носить».

²⁾Евр. *'ēmūnāh* — «вера» — происходит от глагола *'āman* — «крепить», «полагаться» (см.: Иванов М. С. Вера: уверенность, доверие, верность. — Богословские труды, Юбилейный сборник «Московской Духовной Академии 300 лет (1685–1985)». М., 1986. С. 188–192).

³⁾Русское «пред-мет» — пред-брошенное, пред-метнутое пред глаза — есть калька лат. *ob-je(a)ktum*.

⁴⁾Лат. *objectus* — «противопоставление», «противоположение», «противостояние».

⁵⁾Лат. *objectare* означает также и «жертвовать».

⁶⁾Греч. *хόσμος* — «порядок», происходит от глагола *хосμέω* — «украшать», «приводить в порядок», «расставлять войско».

⁷⁾Греч. *ἀρμονία* — «связь», «строй», «со-глас-(ован)ность».

⁸⁾Греч. *хόσμος* — «украшение», «наряд», «порядок», иначе говоря, *структура*, созерцаемая *извне*.

⁹⁾Евр. *'olam* — «олам», мир как целостность бытия, происходит от корня *'lm* — «быть сокрытым», «скрываться» *внутри* чего-либо.

¹⁰⁾К и.-евр. корню **ster-, *stor-* — «распро-стран-яться», «расширяться», восходит как «про-стран-ство», так, вероятно, и «стра-дание» и «стран-ность» (см.: Топоров В. Н. Миф. Ритуал. Символ. Образ: Исследования в области мифопоэтического: Избранное. — М., 1995. С. 564–565).

μετα — φύσι'ку как μετα — ψυχή'ку. Намечающееся ныне стремление к проникновению в суть бытия посредством углубления в суть человека, являющего собою, по слову свт. Григория Паламы, «целый лучший мир в малом, сочетание всего, собрание в одном лице всех божиих тварей», так что «один является возсокровиществованным в другом»¹⁾, может привести к переменам, масштаб которых трудно переоценить. Если удастся сделать хотя бы первый шаг в этом направлении, объект(ив)но-безличная наука начнет приобретать «личностное», этическое измерение²⁾, что **будет означать начало** колоссальной и всеохватывающей **переориентации науки**, а следом за ней и всей наукоемкой **технократической цивилизации**. Лишь **встав на позицию не противо-стояния миру, но пред-стояния ему**, — можно преодолеть разорванность субъект-объектного подхода и, свернув с пути пре-одоления мироздания, **стать на путь преображения мира**³⁾.

¹⁾ *Свт. Григорий Палама. Беседы (омилии). Пер. архим. Амвросия (Погодина). Ч. 3. М., 1993. С. 130.*

²⁾ **Объективно о фактах может судить** не равнодушное ко всему техническое устройство, но лишь **целостная личность** — существо этическое. Без-личной в подлинном смысле можно назвать лишь деятельность механическую. Но можно ли такую чисто механическую формальную деятельность назвать «объективной»? Конечно же, нет, ибо свойство объективности, — объективности в подлинном смысле этого слова, объективности как истинности, — приложимо лишь к той деятельности человека, в которую оказывается вовлечена вся полнота человеческой личности, — например, к акту свидетельствования по какому-либо делу. Как подчеркивает Л. М. Косарева, **«наука и этика представляются чуждыми друг другу лишь при определенных упрощениях в их понимании, если сводить их лишь к исполнительской активности: научную деятельность — лишь к логическим, машиноподобным операциям, к действиям по готовым шаблонам, а этическую практику — лишь к исполнению готовых норм-заповедей. Но как только мы допускаем творчество в ту и другую сферу, так сразу же наука и нравственность становятся тем, чем они являются в действительности, — двумя сторонами единой человеческой деятельности»** (Косарева Л. М. Социокультурный генезис науки Нового времени (Философский аспект проблемы). М., 1989. С. 57–58).

³⁾ «Отвечая на вопрос, почему проблема бытия приобрела сегодня новую актуальность, можно сказать, что без нового рассмотрения этой старой, как сама философия, проблемы мы не сможем всерьез преодолеть то господство *деонтологизированного субъективизма*, продуктом которого является утопический активизм нового и новейшего времени в двух его вариантах: социального революционаризма и технократической воли к полному переустройству, к „новому сотворению“ Земли и всего космоса руками человека», — отмечает П. П. Гайденок (*Гайденок П. П. Прорыв к трансцендентному: Новая онтология XX века*. М., 1997. С. 480).

Метафизика в Ватикане

Л. В. Суркова

Философский факультет
МГУ им. М. В. Ломоносова

В. А. Яковлев

Философский факультет
МГУ им. М. В. Ломоносова

5–9 июля 2006 г. в Риме прошел Третий Всемирный конгресс по метафизике, в работе которого приняли участие более 400 человек. Этот конгресс, так же как и первый, который состоялся в 2000 г., тоже в Риме, проводился под эгидой Ватикана, хотя в его организации участвовал и муниципалитет Рима. Работа проходила в аудиториях университета Понтификата (пленарные доклады) и в помещении школы, принадлежащей Фонду имени Фернандо Риэло — современного испанского философа и общественного деятеля.

В выступлениях участников Конгресса были глубоко проанализированы история понятия метафизики и различные аспекты его понимания в настоящее время. В отличие от традиционной аристотелевской трактовки метафизики как «первой философии», связанной с онтологией, с учением о четырех причинах, о сущности и т. д., на Конгрессе была сделана попытка расширения содержания этого понятия. В большинстве выступлений в метафизику включались идеи априоризма, трансцендентализма, и, как синонима того и другого, Бога. То есть Бог понимался не столько в личностном, антропоморфном плане, сколько в более широком, а порой и крайне абстрактном плане — как трансцендентальное и априорное. Метафизика, таким образом, представлялась в качестве ядра философии во всех ее основных составляющих частях.

В *онтологическом* плане, метафизика — это учение о неизменном, первичном, о том, что находится вне времени, учение об основных принципах бытия. Причем бытие отличается от реальности. Оно есть сущность (essence). В учение о бытии при этом входит не только классическая онтология, но и критика современных философских учений — в частности, феноменологии, приверженцы которой считают, что мы не можем иметь дело с сущностями, а только с явлениями экзистенциализма, связывающего онтологическую проблематику исключительно с человеком, причем, чаще всего, в пессимистическом варианте как его «бытие к смерти»; и конечно, материализма, начиная с антич-

ного материализма Демокрита и др., далее, французского материализма и диалектического материализма К. Маркса и Ф. Энгельса.

Вторая линия критики — *гносеологическая*. И здесь акцент рассматриваемой теологической метафизики, в определенном смысле, сделан на возврат к идеалам классической науки Галилея и Ньютона, утверждавшей возможность получения однозначных истин; на обращении к пониманию науки как сложного, но тем не менее направленного, кумулятивного процесса. Современная же наука (неклассическая наука) нередко осмысливается, как известно, через философию и гносеологию позитивизма и релятивизма. Позитивизм имеет длительную историю развития уже на протяжении двух веков (а если считать от Беркли и Юма — то еще больше). Релятивизм — сравнительно недавнее направление философии науки, которое связано с положением о том, что никаких объективных истин в принципе не существует. Истина существует лишь в историческом плане, т. е. в разные исторические моменты существуют разные истины. Кумулятивности, с этой точки зрения, не существует в принципе, и наука может развиваться как угодно, в самых разных направлениях и с разной скоростью.

Метафизика, как она была представлена на Конгрессе, выступает против такой интерпретации науки, которая связана с релятивизмом и позитивизмом.

И наконец, третья линия — линия *этики*. Католическая метафизика рассматривается здесь с позиций ценностей гуманизма, альтруизма и этики долга. В этом смысле она противостоит современному прагматизму, с точки зрения которого ценностно оправдано все то, что полезно, а также эгоцентризму, считая его основным пороком современной западной цивилизации, и постмодернизму, который вообще отрицает наличие каких-либо объективных ценностей (все социальные институты нелегитимны, а значит, все позволено).

Итак, западная религиозная метафизика уходит от традиционной, исключительно онтологической проблематики, с которой она была связана на протяжении многих веков, и расширяет сферу своих принципов за счет вовлечения других областей философии и культуры в целом. Современные католические метафизики делают вывод о том, что метафизика служит мостом между религией и культурой. Культура — это весь ареал духовной деятельности человека, религия — это чисто ценностная ориентация, а метафизика — это теоретическое обоснование связи проблематики религиозной и светской.

Наука тоже рассматривается как элемент культуры. При этом утверждается, что без теологии и без метафизики наука теряет смысл. Она теряет гуманистические ориентиры, отсюда — все коллизии нашей эпохи. Надо соединить эти сферы, — разошедшиеся, начиная с эпохи Возрождения, — через мост метафизики.

Важнейшей особенностью работы Конгресса стала проблема осмысления того, что было названо мистическим опытом. Известно, что мистицизм имеет длительную историю. Это и гностики, и апофатическая традиция в христианстве, и неоплатонизм, и средневековые мистики — Бернар Клервосский, Майстер Экхарт, Якоб Беме, а также Рудольф Штайнер и др.

Апофатическая традиция подразумевает, что существование Бога нельзя рационально доказать, нельзя и определить через позитивные характеристики. Вспомним Тертуллиана: «Верую, ибо нелепо». Мистический опыт — это непосредственный опыт, который может иметь верующий в своем общении с Богом, если только Бог этого захочет.

Проблема мистического опыта выступала своеобразно у разных народов и в разные периоды истории. Дао и каббала — это тоже мистицизм, и их анализу были посвящены многие выступления.

Современная католическая метафизика пытается переосмыслить понятие мистического опыта. Она стремится его рационализировать в определенном смысле, утверждая, что мистический опыт возможен тогда и только тогда, когда у человека уже есть представление о трансцендентальном.

Мистический опыт, с такой точки зрения, не может быть абсолютно чистым. Он всегда должен и может быть концептуализирован, так как, по крайней мере, индивид сообщает посредством речи другим людям, что он испытал нечто сверхобычное. А слово — это уже логос. До какой степени можно рационализировать мистический опыт — это уже вопрос для дискуссий.

С таких позиций на Конгрессе рассматривался мистический опыт, к примеру, матери Терезы, современного индийского мистика Ошо и др.

Удивительно, но на Конгрессе практически осталась незатронутой русская мистическая традиция — к примеру, в философии Вл. Соловьева и в философии русского космизма в целом.

Отметим также, что на Конгрессе вообще отсутствовала какая-либо проблематика православной ветви христианства. Хотя почти в это же время в Петербурге проходил Международный форум всех мировых религиозных конфессий. И никаких аргументов против экуменических представлений на конгрессе тоже не прозвучало. Большинство докладов было посвящено лишь персоналиям известных западных мистиков.

В целом следует отметить очень хороший дискурс докладов, их логику и стиль. Может быть, это выглядит парадоксальным, но рассуждения о мистическом опыте оказались тоже очень логичны.

В докладах также была поднята проблема того, можно ли, в конечном счете, найти общий язык между теологией, физикой и метафизикой. Ряд докладов был посвящен мистическому опыту физиков. Самый последний пример — Р. Пенроуз, который прямо говорит о том,

что все выдающиеся математические открытия — это именно открытия, а не конструкции. Открытия такого же типа, как открытия островов в океане, которые существовали и до того, как их обнаружили.

На конгрессе анализировались, с точки зрения мистического опыта, и теория относительности Эйнштейна, и квантовая механика. В одном из докладов утверждалось, в частности, что редукция пси-функции — это показатель объективности мистического опыта. А раз есть мистический опыт — значит, есть сознание, которое его испытывает. Поскольку же есть сознание, то должен существовать и Бог как высшая ипостась идеального. Ведь в познании квантового мира человек подобен в этом смысле Богу. Оказывается, что без Бога и человека все рассуждения по поводу копенгагенской интерпретации неполны. Таким образом, копенгагенская интерпретация квантовой механики, которая считается наиболее ортодоксальной, является и свидетельством мистического опыта физиков на современном этапе.

В целом, можно сказать, что современная метафизика противопоставляет себя прежде всего традиционной натурфилософии. Многие выступающие на Конгрессе пытались показать, что мистический опыт или, по крайней мере, компоненты мистического опыта есть у каждого человека. И каждый человек, хотя бы раз в жизни, испытывает мистический опыт. Поэтому натурфилософия в принципе ничего и никогда до конца объяснить не может. Она в этом плане бессильна, поскольку всегда старается исходить только из природы. И наоборот, апприоризм, трансцендентализм, телеология и теология могут решить многие проблемы. Они важны не только в этическом плане, возвращая человека к исходным христианским ценностям и критикуя приоритеты общества массового потребления, но также в планах гносеологическом и онтологическом.

В заключение приведем некоторые конкретные высказывания, прозвучавшие на конгрессе.

Кардинал Руини: «Что доказывает реальность религии? Религиозная литература. И это, наверное, очень хороший аргумент».

Президент конгресса Фернандес: «Высшая наука — это метафизика. Без нее все становится бесконтрольным и безудержно растет коррупция в обществе. Сейчас метафизика возрождается. Метафизика — основа науки физики».

Далее Фернандес говорил о том, что с метафизикой непосредственно связана идея любви. То есть метафизика апприори включает тему любви. Такие трансцендентальные события, как любовь, надежда, крещение всегда трактовались как свидетельство того, что люди в своей жизни так или иначе испытывают некий мистический опыт. Известно, что можно говорить о любви типа эроса и о любви типа агапэ. Эти типы различали уже древние греки. Агапэ — это чистая симпатия к человеку без всяких

плотских желаний, тем более каких-либо меркантильных интересов. Если человек нравится с первого взгляда — это есть мистический опыт.

Профессор Ж. М. Лопес (Севилья) рассказал о методологическом единстве знания и многомерности человека, вызове бионаук для метафизики, а также критиковал стремление человека к абсолютной власти над природой. Он утверждал, что человек в принципе не является объектом науки — ни биохимической, ни квантовой системой. Человек — это, прежде всего, духовность, а не природная система. Именно поэтому человек — главный объект метафизики. Гены, с точки зрения Лопеса, — это онтологическая мистика. В реальности человек не сводится ни к генам, ни к квантам.

Профессор В. Поссенти (Венеция) критиковал феноменологию и экзистенциализм и призывал перейти от эроса к агапэ как к истинной любви, которая дается Богом.

Профессор Т. Кац (Бостон) попытался с гносеологических позиций обосновать мистический опыт. Для него проблема мистического опыта — это проблема концептуальной интерпретации этого опыта. Все дело в том, чтобы раскрыть структуру и механизм его передачи. Если мистический опыт уникален, то как можно связать его с радио? С точки зрения Каца, мистический опыт никогда не может быть «чистым» (впрочем, как и научный) в смысле абсолютно бессловесного или бесчувственного контакта. Каким-то образом он всегда рационализируется. Кац считает, что мистический опыт постоянно присутствует и транслируется в культуре. Уловить этот опыт возможно, считает докладчик, например, с помощью техники медитации, поскольку опыт медитации тоже транслируется в культуре многих народов.

В докладах не раз обращались к наследию И. Канта, критикуя бытующее представление о нем как борце с метафизикой. Напротив, Кант — великий метафизик. Он отрицал однопорядковость метафизики с такими науками, как математика или физика, но убедительно показал, что метафизические структуры являются фундаментальными априорными структурами — пространство, время, самосознание, категории — для всех наук. Метафизика, по Канту, всегда первична по отношению к любому знанию. Человек не может познать вещь в себе, но он всегда пытается это сделать, а следовательно, постоянно стремится выйти за пределы опыта. И следом за этим трансцендентальным опытом только и может идти наука.

Профессор Д. Мюррей (Рим), один из главных организаторов конгресса, говорил в своем выступлении о том, что мистическая теология изучает трансформацию человека через его причастность к божественному. Но для этого нужен новый язык, сопрягающий мистическое и рациональное. Уже известные примеры — самоотчеты пациентов о жизни после смерти (мистический опыт клинической смерти). Главный вывод

Мюррея — все в человеческой жизни имеет определенное мистическое измерение, а задача метафизической теологии состоит в постоянных творческих поисках путей его рационализации.

Приведем также позицию испанского философа и общественного деятеля Фернандо Риэло, под эгидой фонда которого состоялся Конгресс. Идеи этого, еще мало известного в России, мыслителя обсуждались во многих докладах и выступлениях.

Метафизика, согласно Риэло, есть абсолютная наука, наука о чистом бытии, но не о ничто. Исходя из этого, генетическая концепция, в нарушение парменидовского принципа о самотождественности бытия, устанавливает рациональную область с помощью двух и только двух видов персонализированного бытия, находящихся в отношении имманентной дополнительности. При этом не может быть меньше, чем два бытия (иначе мы вернемся к парменидовскому «being is being»). Но не может быть и больше, чем два бытия (при той максимальной редукции, которую генетический принцип устанавливает, третье бытие есть рациональный излишек (a third being is a rational surplus)).

В учении Риэло генетическая концепция принципа сродства утверждается рациональным путем через два и только два персональных бытия. Но если мы пойдем путем божественного откровения, то получим три персональных бытия (the *Trinity* — Троицу), поскольку Христос, представший как второе бытие, открывает, в свою очередь, существование третьего личностного бытия, называемого Святым духом, которое может быть установлено через взаимодействие первого и второго бытия. Третье бытие как отпечаток взаимодействия первого и второго бытия освобождает генетическую концепцию от «абсолютизации функции порождения». Иначе говоря, третье бытие указывает на то, что генетический характер не сводится только к порождению.

Согласно Риэло, метафизике с ее «чистой теологией» предшествует онтология с ее «мистической теологией» таким образом, что метафизическое понимание абсолютного субъекта может быть подтверждено мистически через человеческое бытие. Если человеческое бытие есть образ и подобие абсолютного субъекта, онтология с ее «мистической» теологией есть образ и подобие метафизики с ее «чистой» теологией. Генетическая концепция принципа сродства обосновывает рациональную метафизику (с ее чистой теологией) и онтологию (с ее мистической теологией) через ценности христианства, которые в откровении Святого духа устами Христа возносятся до надприродной метафизики и онтологии.

Таковы основные идеи прошедшего Третьего Всемирного конгресса по метафизике. Действительно, с точки зрения авторов обзора, сближение рационализма и мистики — это вызов времени. Ведь в целом католицизм постепенно теряет свои позиции в мире. Бывшие като-

лики обращаются нередко к другим религиям, растет количество сект. Не случайно предыдущий Папа Иоанн Павел II так много ездил по разным странам, пытаясь снова собрать католицизм в единое целое. Известно, что именно этот понтифик инициировал Первый конгресс по метафизике, увидев в ней возможность рационального дискурса между культурой и теологией, нового импульса для развития католицизма

Часть II

**МЕТАФИЗИКА И
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ПРОГРАММЫ
ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ФИЗИКИ**

Реляционные основания физики и метафизика

Ю. С. Владимиров

Физический факультет МГУ

§ 1. Введение

При построении физической картины мира ключевую роль играет пространство-время, которое представляется полотном, на котором рисуется мироздание, или ареной (сценой), на которой разыгрывается вселенский спектакль. Оно может быть плоским или искривленным, как в общей теории относительности, но всегда присутствует и является одной из основополагающих физических категорий. К сакраментальным вопросам — что такое пространство? что такое время? — с принятием теории относительности прибавился еще один: что такое пространство-время? Однако подобные вопросы не совсем корректны. Правильнее ставить вопрос иначе: что мы подразумеваем в физике всякий раз, когда используем понятие пространства-времени? Или: каким образом возникает это понятие из каких-то других, более первичных понятий? При первой постановке вопроса ответ лежит в плоскости разработки строгой аксиоматики геометрии 4-мерного пространства-времени. При второй ответом может быть построение теории на базе неких иных фундаментальных понятий, из которых пространственно-временные отношения получались бы как нечто вторичное, производное от более первичных понятий. Данный подход реализует **бинарная геометрофизика**, позволяющая раскрыть сущность пространства-времени [1, 2, 3].

В настоящее время есть все основания полагать, что классические пространственно-временные представления справедливы лишь для описания макрообъектов определенного масштаба, и за его пределами они теряют силу и должны быть изменены. Это проявляется как при переходе к большим масштабам, где вступают в силу закономерности общей теории относительности, так и в масштабах микромира, где им на смену приходят закономерности квантовой механики и физики элементарных частиц. В основе излагаемой в статье программы лежит система фундаментальных понятий, проявляющихся в физике микромира, из которой при переходе к масштабам макрообъектов возникают классические пространственно-временные представления.

Поставленная задача потребовала разработки системы понятий, которая должна:

- 1) представлять собой прообраз классических пространственно-временных отношений, основанный на собственном самосогласованном комплексе закономерностей, независимом от классических понятий;
- 2) обосновывать ряд ключевых свойств классического пространства-времени, в частности наблюдаемой 4-мерности и сигнатуры (ответ на вопрос Э. Маха: «Почему пространство трехмерно?»);
- 3) прояснить вопрос о природе и особенностях (компактификации) скрытых размерностей в многомерных теориях Т. Калуцы и О. Клейна;
- 4) быть пригодной для описания квантовомеханических закономерностей;
- 5) описывать характеристики (заряды) элементарных частиц в известных видах физических взаимодействий;
- 6) быть направленной также на решение проблемы объединения известных видов физических взаимодействий;
- 7) отвечать на вопрос: как перейти от системы отношений в микромире к классическим пространственно-временным отношениям?

Построение данной теории вынуждает, во-первых, отказаться от многих общепринятых представлений и опереться на концепцию реляционного подхода к природе пространства-времени и физических взаимодействий, переосмыслив весь комплекс понятий и принципов современной физики. А во-вторых — приступить к формированию новых оснований теоретической физики на базе алгебраической теории отношений, т. е. реляционного миропонимания, альтернативного ныне доминирующей полевой теории.

Истоки этого подхода можно разглядеть в трудах К. Гаусса, Э. Маха, А. Пуанкаре, А. Фоккера, Я. И. Френкеля, Р. Фейнмана и ряда других естествоиспытателей и физиков-теоретиков. В предлагаемой программе развиваются высказанные ими идеи с учетом новых математических методов и достижений теоретической физики рубежа XX и XXI вв. Вырисовывающаяся на этой основе теория названа бинарной геометрофизикой, поскольку она, с одной стороны, затрагивает основания как геометрии, так и физики, а с другой — опирается на новую, так называемую **бинарную геометрию**, представляющую собой своеобразный «корень квадратный» из общепринятой (унарной, т. е. на одном множестве точек) геометрии.

Настоящая программа самым непосредственным образом связана с метафизикой и ее принципами, без которых невозможно обсуждение оснований любой дисциплины. При этом следует сразу же подчерк-

нута, что метафизика предназначена не для доказательств, а именно для осмысления исходных принципов, используемых теоретических конструкций и полученных результатов. Доказательства же — задача математики и физики.

§ 2. Основания реляционного миропонимания

Используемая в настоящее время концепция близкодействия в виде теории поля, согласно нашему пониманию, представляет собой концепцию дальнодействия, замаскированную заменой больших масштабов на малые. (При этом под дальнодействием понимается передача воздействий от одного объекта к другому непосредственно, без посредников.)

2.1. Реляционная концепция в классической физике

Рассмотрим фундаментальные положения концепции дальнодействия, проявляющиеся в классической физике сквозь завесу общепринятых представлений.

1. Реляционная концепция пространства-времени

Споры о субстанциальной или реляционной природе классического пространства и времени уходят корнями в труды античных мыслителей. Первый подход предполагает, что пространство-время является самостоятельной сценой, на которой разыгрывается мировой спектакль, тогда как второй исключает существование сцены без объектов и происходящих с ними событий. В не столь отдаленное время это понимание стало основополагающим в мировоззрении Э. Маха. В книге «Познание и заблуждение» он писал: «Кто хочет получить представление о том, с каким трудом развилась абстракция „пространство“, лучше всего сделает, обратившись к изучению четвертой книги Физики Аристотеля. Вопросы о том, *существует ли пространство (место) или не существует, как оно существует и что оно такое*, причиняют ему много затруднений. Он не может смотреть на пространство как на тело, ибо тогда одно тело находилось бы в другом. Но, с другой стороны, он и не может отделить пространство от мира тел, ибо место тела есть для него то, что это тело окружает, обнимает. Аристотель выдвигает мысль, что мы не спрашивали бы о пространстве, если бы не существовало никакого движения. *Связь представления пространства с представлением тела естественно приводит к идее немыслимости пустоты* — идее, защищаемой Аристотелем и многими другими мыслителями древности. Мыслители, допуская пустоту, как Левкипп, Демокрит, Эпикур и др., имели, следовательно, представление о пространстве, более близкое к нашему. Пространство было для них чем-то вроде сосуда, который

может и не быть наполнен. И к такому представлению действительно должна была вести геометрия, которая устраняет все телесные свойства, кроме определенных границ» [4, с. 438].

Далее Мах отмечает: «Можно, пожалуй, сказать, что главным образом именно со времени Ньютона время и пространство стали теми *самостоятельными* и, однако, *бестелесными* сущностями, которыми они считаются по настоящее время... Для Ньютона время и пространство представляют нечто *сверхфизическое*; они суть *первичные*, независимые *переменные*, непосредственно недоступные, по крайней мере, точно не определяемые, направляющие и регулирующие все в мире. Как пространство определяет движение отдаленнейших планет вокруг Солнца, так время делает *согласными* отдаленнейшие небесные движения с незначительнейшими процессами здесь, на земле. При таком взгляде мир становится *организмом*, или — если предпочитают это выражение — *машиной*, все части которой согласно применяются к движению *одной* части, руководствуются до известной степени *одной* единой волей, и нам остается только неизвестной *цель* этого движения. Этот взгляд лежит, как наследие Ньютона, в основе и современной физики, хотя, может быть, чувствуется некоторое нежелание открыто это признать» [4, с. 442]. За истекший период в этом плане мало что изменилось, и наследие Ньютона остается определяющим.

Альтернативные взгляды на суть пространства и времени, высказывавшиеся, с одной стороны, Аристотелем, Г. Лейбницем, Э. Махом, а с другой — Демокритом, И. Ньютоном и большинством современных физиков, составляют два подхода в понимании пространства и времени: **реляционный и субстанциальный**. Если субстанциальный подход достаточно хорошо известен, поскольку его придерживается подавляющее большинство исследователей, то рассматриваемый в данной статье реляционный подход нуждается в пояснении.

Напомним высказывания видных сторонников реляционного подхода. Так, Г. Лейбниц в письмах к С. Кларку [5] (а фактически к И. Ньютону) писал: «Я неоднократно подчеркивал, что считаю *пространство*, так же как и время, чем-то чисто относительным: пространство — *порядком существования*, а время *порядком последовательностей*... Для опровержения мнения тех, которые считают пространство субстанцией или, по крайней мере, какой-то абсолютной сущностью, у меня имеется несколько доказательств» [5, с. 441].

Позиция Лейбница разделялась Э. Махом, считавшим категории абсолютного пространства и времени «бессмысленными». Лейбниц и Мах полагали, что в отсутствии тел не существует ни пространство, ни время. Что же предлагалось взамен идеи об абсолютном пространстве-времени? Ответ можно разглядеть в следующих высказываниях Э. Маха: «Время и пространство существуют в определенных отноше-

ниях физических объектов, и эти отношения не только вносятся нами, а существуют в связи и во взаимной зависимости явлений» [4, с. 71]. «Мы можем сказать, что во временной зависимости выражаются простейшие непосредственные физические отношения» [4, с. 437]. «В пространственных отношениях находит свое выражение посредственная физическая зависимость» [4, с. 438].

Отношения — вот то ключевое понятие, которое и у Лейбница, и у Маха заменяет идею абсолютного пространства и времени. Отношение в геометрии — это не что иное, как *метрика (расстояния)*. Однако в современном изложении геометрии, как правило, исходят из координатной системы в многообразии той или иной размерности, а затем задается метрика. Но возможен и другой ход рассуждений: можно начинать с расстояний — парных числовых отношений между точками, а затем уже из них получать координаты и все другие понятия. Элементы этого подхода можно найти у Ф. Клейна. Значительно позднее в рамках реляционного подхода к геометрии была написана книга Л. М. Блюментала «Теория и применение геометрии расстояний» (1953) [6].

В специальной и общей теориях относительности ключевым понятием также является отношение, только в них рассматриваются отношения между парами *событий*, и они называются *интервалами* s_{ik} между событиями i и k .

2. Концепция дальногодействия в классической физике

В физике сложилась ситуация, фактически повторяющая положение в геометрии. В ней представлены две концепции взаимодействия: **близкодействие и дальноедействие**. Концепция близкодействия согласована с субстанциальным подходом, т. е. с моделью пространства-времени как сосуда, вместилища всего сущего. С эфиром или без него она отвечает на вопрос, как акт взаимодействия преодолевает пространственно-временную разнесенность объектов и событий. Концепция же дальногодействия опирается на реляционный подход и идет вразрез с доминирующей ныне теоретико-полевой формулировкой физики.

Реляционный подход имеет глубокие корни в истории физики и натурфилософии, однако в XX в. он оказался в стороне от магистральных исследований в теоретической физике. Некоторые даже полагали, что успехи теории поля (концепции близкодействия) доказали несостоятельность концепции дальногодействия, но это не соответствует действительности. Исследования в рамках этой концепции продолжались, и в них были получены чрезвычайно интересные результаты принципиального характера.

Формирование концепции дальногодействия в естествознании обычно связывается с работами Ньютона. Однако нужно признать, что сам Ньютон не был ее последовательным сторонником. Видимо, он чувство-

вал глубину открывающихся проблем, но не смог сделать окончательного выбора. Так, начиная с его работ, в физике возникла дилемма: что должно лежать в основе физической картины мира — дальноедействие или близкоедействие? На разных этапах развития физики предпочтение отдавалось то одной из них, то другой.

В середине XIX в. доминировала концепция дальногодействия. Ее сторонниками выступали ведущие представители немецкой физической школы: В. Вебер (1804–1891), Л. Лоренц (1829–1891), Франц Нейман (1798–1895), Карл Нейман (1832–1925), Г. Т. Фехнер (1801–1887), К. Ф. Целльнер (1834–1882) и некоторые другие. К ним примыкали такие известные математики, как К. Гаусс (1777–1855) и Б. Риман (1826–1866).

Представителями немецкой физической школы был высказан целый ряд соображений, значительно опередивших свое время и предвосхитивших многое из того, что было получено значительно позже или проявилось в рамках реляционного видения мира.

Однако во второй половине XIX в. в рамках концепции дальногодействия накопилось слишком много проблем, на которые физика того времени еще не могла дать ответ. А после работ М. Фарадея (1791–1867) и Д. К. Максвелла (1831–1879), увенчавшихся открытием уравнений электромагнитного поля, стало казаться, что в рамках теории поля удастся избежать многих трудностей теории дальногодействия. Концепция близкоедействия представлялась обладающей рядом неоспоримых преимуществ. В итоге в последней четверти XIX в. немецкая физическая школа уступила первенство английской и более чем на столетие теория поля стала доминирующей.

Но идеи концепции дальногодействия не были окончательно утрачены и получили свое развитие в работах Э. Маха (1838–1916), воспитанного немецкой физической школой. Так, рассматривая в своей книге «Познание и заблуждение» соотношение концепций дальногодействия и близкоедействия, он писал: «Мысль Ньютона о силах, действующих на расстоянии, была великим умственным событием, которое позволило в течение одного столетия построить однородную математическую физику. В этой мысли выразилась некоторая духовная дальнзоркость. Он видел факт ускорений на расстоянии и признал его важное значение; посредники, передающие эти ускорения, казались ему неясными, и он до времени оставлял их без внимания» [4, с. 441].

Соотношение двух концепций обсуждал также А. Пуанкаре (1854–1912) в «Последних мыслях»: «Нам представляется, что мы лучше понимаем передачу действия путем соприкосновения, нежели действие на расстоянии. (...) И когда где-нибудь обнаруживают действие на расстоянии, стремятся представить себе и промежуточную среду, которая обладает свойством передавать это действие от точки к ближайшей

точке. Однако на этом пути продвинулись не слишком-то далеко, ибо если эта среда непрерывна, то это не дает никакого удовлетворения нашей привязанности к простоте, т. е. нашей потребности все понимать. Если же она состоит из атомов, то атомы не могут находиться в постоянном соприкосновении, хотя они и расположены на очень малых расстояниях друг от друга, равных, по всей видимости, одной миллиардной миллиметра. Но это все-таки конечное расстояние, и его значение такого же характера, как и километра, — для философа это в принципе одно и то же. Ведь необходимо, чтобы действие передавалось от одного атома к другому — только так оно становится действием на расстоянии» [7, с. 490].

Идеи дальнего действия получили развитие в 20-х гг. XX в. благодаря работам К. Шварцшильда (1873–1916), Г. Тетроде и А. Д. Фоккера (1887–1972), в которых концепция прямого межчастичного взаимодействия получила четкую математическую формулировку. Было показано, что теория электромагнетизма, построенная на ее основе, согласуется с теорией Максвелла для статических и стационарных электромагнитных явлений. Тогда же были выявлены и основные трудности, препятствовавшие развитию этой теории. Главная из них состояла в равноправности запаздывающих и опережающих взаимодействий.

3. Доводы в пользу концепции дальнего действия

В нашей стране концепция дальнего действия активно отстаивалась Я. И. Френкелем (1894–1952), утверждавшим, что «мы должны считать фундаментальной реальностью не поле, но материю, т. е. движение и взаимодействие материальных частиц, а электромагнитное поле рассматривать как вспомогательную конструкцию, служащую для более удобного описания этого взаимодействия. Наконец, я полагаю, что оно представляет собой дальнее действие, которое мы никоим образом не должны сводить к какому-то действию и близкому действию, осуществляющемуся через какую-либо промежуточную материальную среду или при помощи материализованных силовых линий. (...) Позвольте прежде всего доказать вам, что физическим абсурдом является именно представление о близком действии, а физической реальностью, физически обоснованным является представление о дальнем действии. Как нам ни трудно представить себе это дальнее действие, да еще запаздывающее, все же нам необходимо сделать соответствующее усилие для того, чтобы освободиться от тех привычек, которые сложились у нас в эпоху, когда наши познания были недостаточны» [8, с. 25]. «Разрешите мне сейчас проанализировать понятие близкого действия так, как оно фигурирует в теории Фарадея, так, как его представлял себе Максвелл, и показать вам, что это близкое действие, действующее через промежуточную среду, представляет собой только иллюзию, только замаскированное дальнее-

действие. Не дальное действие оказывается необходимым сводить к близкоддействию, а, наоборот, близкоддействие к дальное действие» [8, с. 73].

В защиту своей позиции Френкель приводил три основных довода. Первый довод, названный им **антропоморфным**, состоит в том, что у нас укоренились представления о воздействии на предметы через непосредственное соприкосновение.

Второй довод — **прагматический** — кроется в привычке физиков оперировать дифференциальными уравнениями, обычно ассоциируемыми со сплошной средой. Дифференциальное исчисление составляет основу математического аппарата современной физики, и пока не было видно возможностей опереться на иные, достаточно богатые математические методы, позволяющие развить реляционный подход к физике.

Третий довод — **кардинальный** — является наиболее существенным. Он близок к позиции, сформулированной в уже упомянутом высказывании А. Пуанкаре. Френкель говорил: «Если частицы, из которых состоит рассматриваемое тело, отделены друг от друга пустыми промежутками, то каким образом они действуют друг на друга? Вы можете сказать, что когда одно тело толкает другое, то одни частицы нажимают на соседние и таким образом осуществляется непосредственное соприкосновение. Ну а если вы тело растягиваете, как тогда действуют соседние частицы его друг на друга?» [8, с. 76] Он утверждал, что введение новой межмолекулярной среды «нисколько не решает вопроса о сведении дального действия к близкоддействию, а лишь сводит дальное действие на очень малых расстояниях к дальное действие на еще меньших расстояниях».

И наконец, четвертый довод — **релятивистский**. Концепция близкоддействия опирается, по существу, на нерелятивистское понятие контакта, означающее, что взаимодействие осуществляется, когда расстояние между частицами i и k стремится к нулю ($r_{ik} \rightarrow 0$). Частица взаимодействует с полем, находящимся в этой же точке, затем поле последовательно передает воздействие от одной точки пространства к другой, бесконечно близкой, по цепочке, пока не достигнет положения второй частицы. В релятивистской теории, как известно, время и пространство объединяются в одно 4-мерное многообразие. Релятивистски инвариантное понятие расстояния r_{ik} следует заменить на релятивистски инвариантное понятие интервала $s_{ik} = \sqrt{c^2 t_{ik}^2 - r_{ik}^2}$. Тогда понятие контакта означает $s_{ik} \rightarrow 0$, что соответствует взаимодействию (контакту) частиц на изотропных конусах с вершинами в местах расположения частиц. В этом смысле теория запаздывающего дального действия является более соответствующей релятивистской идеологии (теории относительности), нежели общепринятая теория поля.

Укоренились представления о переносе света фотонами, распространяющимися от источника через все промежуточные точки до приемника (до нашего глаза). А как же иначе? Утверждается, что это якобы подтверждается огромным количеством экспериментов. Однако стоит задуматься, действительно ли эти эксперименты свидетельствуют о том, что каждый из фотонов непосредственно проходит через *все промежуточные точки пространства* от источника до глаза? Рассмотрим конкретный фотон и попытаемся его обнаружить где-то между источником и глазом. Как только мы его зафиксируем, он уже в наш глаз не попадет. Попасть могут только другие фотоны, о каждом из которых можно сказать то же самое. Таким образом, эксперименты не доказывают прохождения каждого отдельно взятого фотона через все промежуточные точки пространства от источника до глаза.

Однако эти и другие доводы в пользу реляционного подхода не стали определяющими в прошлом столетии. Тем не менее концепция дальнего действия все же оказала заметное влияние на науку. Так А. Эйнштейн, создавая общую теорию относительности, мыслил в русле концепции дальнего действия.

К числу наиболее важных результатов в рамках концепции дальнего действия следует отнести создание теории прямого межчастичного взаимодействия Фоккера—Фейнмана, в которой среди первичных понятий отсутствовали поля переносчиков взаимодействий, а вместо них фактически вводились отношения между взаимодействующими объектами. Однако развитие этой теории остановилось на полпути. Описав реляционным образом физические взаимодействия, теория не затронула сути классического пространства-времени — оно осталось прежним. Но сам факт отказа от полей переносчиков взаимодействий свидетельствует о потере пространством-временем одного из главных своих назначений — быть фоном, на котором определены и распространяются поля в концепции ближнего действия. Это отмечалось многими последователями теории дальнего действия, которыми был сделан вывод о *реляционном характере самого пространства-времени*.

2.2. Реляционная концепция в теории микромира

Есть основания утверждать, что роль отношений (и вообще реляционного подхода) еще более возрастает в квантовой физике. При этом, так же как и в классической физике, следует рассматривать отдельно трактовку в микромире пространственно-временного фона и сам характер взаимодействий.

1. Пространство-время в квантовой физике

Общепринятая квантовая теория строится в рамках классического пространства-времени на основе ряда специфических понятий и посту-

латов. Это дает основание полагать, что в масштабах квантовой механики ($l \sim 10^{-7}$ см) классические пространственно-временные отношения сохраняют силу. Но имеется и иная точка зрения, состоящая в том, что вводимые дополнительные понятия свидетельствуют о необходимости замены классических пространственно-временных представлений на нечто иное, что лишь временно удастся имитировать дополнительными соображениями общепринятой квантовой теории. Эту мысль высказал один из создателей квантовой механики Луи де Бройль, который писал: «Понятия пространства и времени взяты из нашего повседневного опыта и справедливы лишь для явлений большого масштаба. Нужно было бы заменить их другими понятиями, играющими фундаментальную роль в микропроцессах, которые бы асимптотически переходили при переходе от элементарных процессов к наблюдаемым явлениям обычного масштаба в привычные понятия пространства и времени. Стоит ли говорить, что это очень трудная задача? Было бы удивительно, если бы оказалось возможным когда-нибудь исключить из физической теории понятия, представляющие самую основу нашей повседневной жизни. Правда, история науки показывает удивительную плодотворность человеческой мысли, и не стоит терять надежды. Однако пока мы не добились успеха в распространении наших представлений в указанном направлении, мы должны с большими или меньшими трудностями втиснуть микроскопические явления в рамки понятий пространства и времени, хотя нас все время будет беспокоить чувство, что мы пытаемся втиснуть алмаз в оправу, которая ему не подходит» [9, с. 187].

Подобный вопрос ставил А. Эйнштейн, замечая, что «введение пространственно-временного континуума может считаться противоестественным, если иметь в виду молекулярную структуру всего происходящего в микромире», но в то время он полагал, что отказ от пространственно-временного континуума «смахивает на попытку дышать в безвоздушном пространстве» [10]. Действительно, при рассмотрении, например, строения атома уже невозможно утверждать, что электрон находится в какой-то определенной точке, а приходится говорить о его стационарном состоянии, которое можно вложить в классическое пространство-время в виде некоторого облака возможных положений (амплитуды вероятности) вокруг ядра. Точно так же невозможно описывать переходы между состояниями электрона в виде каких-то классических траекторий при испусканиях и поглощениях электромагнитного излучения.

Одним из наиболее существенных атрибутов классического пространства-времени является его непрерывность, на которой основана вся концепция близкодействия. И как это ни парадоксально, но квантовая физика, построенная в рамках теории поля, одновременно ставит под вопрос свойство непрерывности. Об этом неоднократно писал Р. Фейн-

ман: «Теория, согласно которой пространство непрерывно, мне кажется неверной, потому что она приводит к бесконечно большим величинам и другим трудностям» [11, с. 184].

2. Реляционная сущность квантовой механики

Полагаем, что закономерности квантовой механики (теории) имеют реляционную природу (сущность). Главным доводом здесь является то, что **квантовая механика имеет вероятностный характер**, — в ней решаются задачи нахождения вероятностей (амплитуд вероятностей) переходов микросистем из одного состояния в другое. Но следует заметить, что **теория вероятностей имеет сугубо реляционный характер**, поскольку ключевым понятием является вероятность W_{ab} перехода между двумя состояниями a и b — вещественное число, являющееся ничем иным, как отношением одного состояния к другому.

Поскольку квантовая теория имеет реляционный характер, а проблема субстанциальной или реляционной природы классического пространства-времени, на котором она строится, остается дискуссионной, то реляционный характер квантовой механики самым существенным образом свидетельствует в пользу именно реляционного характера как самого пространства-времени, так и той сущности, что должна заменить его в микромире.

Теория вероятностей, имея реляционный характер, подсказывает ряд положений, которые следует положить в фундамент любой реляционной теории. Напомним, что исходным положением в классической теории вероятностей является задание множества состояний (элементов) системы M и матрицы вероятностей переходов W_{ab} (отношений) между этими состояниями. При этом на вероятности (отношения) наложен ряд условий. В теории вероятностей постулируется, что, во-первых, они являются неотрицательными вещественными числами и, во-вторых, сумма матричных элементов любой строки (для любого элемента a) матрицы вероятностей переходов равна единице. Еще одним ключевым постулатом выступает определение вероятности перехода системы из одного состояния a в другое состояние c через одно из промежуточных состояний b :

$$W_{ac} = \sum_b W_{ab} W_{bc}, \quad (1)$$

где суммирование производится по всем промежуточным состояниям b .

Реляционные теории могут отличаться друг от друга условиями, налагаемыми на отношения между состояниями. Так, согласно Фейнману [12], в квантовой механике постулируются иные условия на отношения между состояниями (между элементами теории). В ней понятие вероятности заменяется на новое отношение — на понятие амплитуды вероятности φ_{ab} перехода между состояниями, которое имеет не вещественное,

а комплексное значение. Классическая вероятность определяется через квадрат амплитуды вероятности $W_{ab} = |\varphi_{ab}|^2$, тогда как условие вида (1) теперь записывается для амплитуды вероятности:

$$\varphi_{ac} = \sum_b \varphi_{ab} \varphi_{bc}. \quad (2)$$

На основании этих и ряда других соображений Р. Фейнман разработал новую (реляционную) формулировку квантовой механики, третью после наиболее известной шредингеровской и матричной гейзенберговской формулировок. В литературе эта формулировка более известна как фейнмановский метод континуального интегрирования (или метод квантования суммированием по историям).

Понятия состояния и амплитуды вероятности более строго формулируются в аксиоматиках квантовой механики. Одна из первых была разработана П. А. М. Дираком [13]. В ней были использованы понятия и методы теории гильбертова пространства и его обобщений. Ключевой характер имеют аксиомы векторных пространств, характеризующие свойства состояний квантовых систем, и аксиомы скалярных произведений — своеобразной метрики.

В аксиоматике Дирака и в современной формулировке квантовой теории присутствует чрезвычайно важное новое обстоятельство, отсутствовавшее в реляционных представлениях о пространстве-времени и в первых вариантах квантовой теории: введены два вида состояний систем — начальные и конечные, описываемые векторами $\langle bra|$ и $|ket \rangle$. Амплитуды вероятности задаются между состояниями (элементами) двух противоположных множеств. Как будет показано ниже, это фактически означало основание нового вида реляционных теорий — бинарных (теорий бинарных систем отношений), которые играют ключевую роль в бинарной геометрофизике.

Высшей стадией развития реляционного подхода к квантовой теории явились исследования S-матричного подхода. В его основу положено задание двух видов состояний микросистем (элементов) — начальных состояний $\Phi(i)_{(-\infty)}$ (на минус бесконечности) и конечных состояний $\Phi(\alpha)_{(+\infty)}$ (на плюс бесконечности). Задачей теории является нахождение амплитуды вероятности (матричного элемента) $S_{i\alpha}$ перехода между этими состояниями. В этом подходе игнорируется и даже считается бессмысленным вопрос о промежуточных моментах перехода между состояниями.

Идея S-матричного подхода была выдвинута Дж. Уилером и В. Гейзенбергом и положена в основу теории S-матрицы в ряде работ 60-х гг. Именно в то время большое внимание уделялось анализу оснований квантовой теории, причем большинство исследователей вводили S-матрицу как вторичное понятие. Однако в некоторых работах использо-

вался иной подход — предлагалось так переформулировать квантовую теорию, чтобы столь естественное для реляционного миропонимания понятие S -матрицы стало исходным, тогда как более привычные понятия — волновые функции, уравнения, лагранжианы и другие — оказались бы вторичными, вспомогательными.

На S -матричный подход в то время возлагались большие надежды. Так, в первой половине 60-х гг. Ф. Чью писал: «С новой точки зрения, S -матрица представляется идеально подходящим инструментом для отыскания ключа к микромиру. Более того, по всей вероятности, этот ключ уже найден — он содержится в аналитичности элементов S -матрицы как функций импульсов входящих и выходящих частиц» [14]. В другой своей работе с характерным названием «Сомнительная роль пространственно-временного континуума в микроскопической физике» он высказался еще более определенно: «Фактически все предсказательные возможности, даваемые теорией поля, могут быть воспроизведены аналитической S -матрицей без какого-либо упоминания пространства-времени или полей. Это положение было впервые высказано Гелл-Манном в 1956 г. и проверено большой серией последующих исследований, проведенных такими авторами, как Голдберг, Лоу, Мандельстам, Нишиджима, Ландау, Кутковский, Фройссал, Стапп, Полкингорн и Гунсон. И это достижение является только началом» [15, с. 535]. Но случилось так, что затем в силу различных причин эти исследования сошли на нет и в настоящее время почти забыты.

2.3. Макроскопическая природа классического пространства-времени

Сегодня перед физиками стоит фундаментальная задача — вывести классические пространственно-временные отношения из понятий и закономерностей, присущих физике микромира. Предложено ее решать с помощью идеи о *макроскопической (статистической) природе классического пространства-времени*. Это соответствует программе бинарной геометрофизики, согласно которой классические понятия, в том числе и пространственно-временные, справедливы лишь для достаточно больших (сложных) систем из элементарных частиц — макросистем — и возникают в результате своеобразного наложения (суммирования) огромного количества неких факторов, присущих микрообъектам. Согласно этой идее, многие привычные понятия физики и геометрии можно уподобить таким понятиям термодинамики, как давление или температура.

Так, в работе Е. Циммермана с характерным названием «Макроскопическая природа пространства-времени» писалось: «Пространство и время не являются такими понятиями, которые имеют смысл для отдельных микросистем. (...) Наиболее фундаментальным следствием

взаимодействия огромного числа таких микросистем является образование пространственно-временной решетки, которая приводит к справедливости классических понятий пространства и времени, но только в макроскопической области» [16].

Неоднократно высказывался по этому вопросу наш соотечественник, известный геометр П. К. Рашевский, пришедший к данной идее из геометрии. В монографии «Риманова геометрия и тензорный анализ» он писал: «Между тем трудно сомневаться в том, что макроскопические понятия, в том числе и наши пространственно-временные представления, на самом деле уходят своими корнями в микромир. Когда-нибудь они должны быть раскрыты как некоторый статистический итог, вытекающий из закономерностей этого мира — далеко еще не разгаданных — при суммарном наблюдении огромного числа микроявлений» [17, с. 258]. Далее он повторяет эту мысль: «Возможно, что и сам четырехмерный пространственно-временной континуум с его геометрическими свойствами окажется в конечном счете образованием, имеющим статистический характер и возникающим на основе большого числа простейших физических взаимодействий элементарных частиц» [17, с. 658].

Можно продолжить цитирование высказываний, развивающих идею о макроскопической природе пространства-времени. Однако при этом встает вопрос: каковы микроскопические факторы или физические характеристики окружающих событий, из которых посредством суммирования можно прийти к классическому пространству-времени?

В последней трети XX в. была предпринята попытка ответить на этот вопрос и вывести модель классического пространства-времени из физики микромира на основе твисторной программы Р. Пенроуза. В одной из статей Р. Пенроуз и его сотрудники писали: «В предшествующих работах (Р. Пенроуза. — Ю. В.) было показано, что можно ввести понятие евклидова пространства, исходя из предела вероятности взаимодействия большой сети частиц, квазистатически обменивающихся спинами. При таком подходе евклидова структура возникает из комбинаторных правил, которым удовлетворяет полный угловой момент в релятивистской квантовой механике. (...) Мы надеемся, что развитие твисторной теории приведет в конечном счете к построению лоренцевых многообразий, которые будут служить моделями пространства-времени» [18, с. 132]. Но и эта программа пока не увенчалась успехом, хотя и способствовала продвижению в реализации идеи о макроскопической природе пространства-времени.

Как показывает анализ, **искомые факторы, на основе которых можно реализовать идею макроскопической природы пространства-времени, могут быть найдены только в рамках реляционного миропонимания, рассматривающей отношения между материальными объектами (событиями).**

Если в свое время А. Эйнштейн называл отказ от априорного классического пространства «попыткой дышать в безвоздушном пространстве», то развиваемая программа бинарной геометрофизики нацелена на поиск возможности «дышать в безвоздушном пространстве», а точнее — на замену «воздушного» пространства некой более фундаментальной системой отношений.

2.4. Метафизический анализ состояния и тенденций развития физики

Изложенные выше соображения и идеи касаются выбора первичных понятий и принципов построения физической картины мира и имеют общефилософское звучание. Они должны быть отнесены к онтологии естествознания или к тому, что ранее называлось **метафизикой** (см. [3]).

Метафизика, понимаемая как учение о первичных (предельных) принципах и началах (категориях) бытия, знания, культуры, проявляется в двух подходах к реальности: холистическом и редукционистском. Холизм основан на таком понимании мира, при котором целое рассматривается как доминирующее и предшествующее своим частям. Холизму противостоит редукционизм, расщепляющий единое на части, понимаемые как предшествующие целому. Оба этих подхода имели важное значение и дополняли друг друга в процессе развития естествознания (физики).

Чрезвычайно важным фактором метафизического характера является выделенность в редукционистском подходе троичности базисных начал (частей целого). В фундаментальной теоретической физике это **три** физические (метафизические) **категории: (П-В) пространство-время, (Ч) частицы** (на квантовом уровне — фермионы) и **(П) поля переносчиков взаимодействий** (бозонов: фотонов, *Z*-бозонов, глюонов и т. д.). Принято полагать, что в физике изучаются тела (частицы), которые находятся не иначе как в пространстве-времени и взаимодействуют друг с другом через поля: гравитационное, электромагнитное и др.

Поскольку в учебниках и большинстве книг по физике названные категории традиционно рассматриваются как самостоятельные и допускается изучение свойств пространства-времени без материи и рассмотрение свободных полей (без частиц-источников), теории такого рода отнесем к (редукционистской) *триалистической метафизической парадигме*. Под *парадигмой* будем понимать систему понятий, категорий и принципов, определяющих основания и характер теории.

В XX в. в теоретической физике доминировали теории (программы), в которых строилась физическая картина мира не на трех, а на меньшем числе из названных или обобщенных метафизических категорий. Значи-

тельные результаты были получены в построении теорий на базе **двух** метафизических категорий: обобщенной, объединяющей в себе две категории, и оставшейся. Такие теории будем называть *дуалистическими*. Но поскольку имеются три варианта получения двух категорий из трех, следует различать **три** таких типа метафизических дуалистических парадигм, или, другими словами, *три миропонимания* одной и той же физической реальности (видения мира под разными углами зрения).

Представим единое физическое мироздание в виде куба, построенного на трех осях, соответствующих вышеназванным метафизическим категориям триалистической парадигмы (см. рис. 1). Одна из вершин

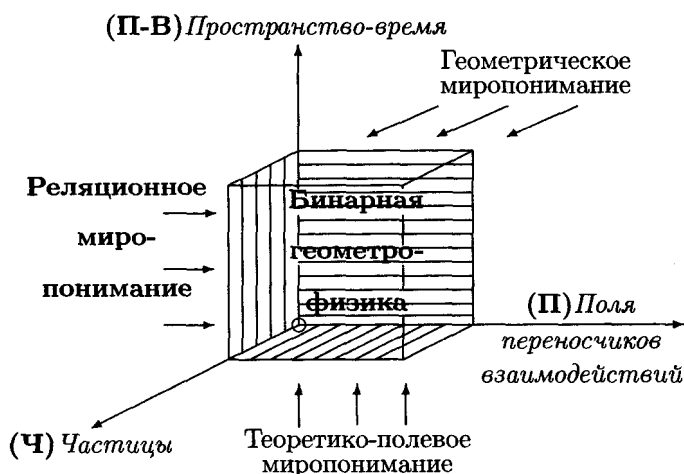


Рис. 1. Куб физического мироздания, построенный на трех метафизических категориях

куба выбрана в качестве начала координатных осей, олицетворяющих три категории: по вертикали — категория пространства-времени, по горизонтали вправо — категория полей переносчиков взаимодействий, по горизонтали вперед — категория частиц. Можно сказать, что физические теории триалистической парадигмы описывают мироздание через своеобразные проекции на оси-ребра куба.

Теоретико-полевым миропониманием назван вариант теорий, основанный на объединении категорий частиц и полей в обобщенную категорию поля. Такие теории, безусловно, развиваемые в рамках концепции близкодействия, принято называть полевыми. На рисунке теоретико-полевое миропонимание соотносится со взглядом на куб снизу. Этот подход определял главное, можно сказать, магистральное направление развития физики XX в. К теориям этой парадигмы относится квантовая механика и квантовая теория поля, в которых симметричным образом рассматриваются (бозонные) поля переносчиков взаимодействий и (фермионные) поля частиц. Апогеем этого подхода стало

открытие во второй половине прошлого века суперсимметричных преобразований между фермионными и бозонными волновыми функциями. Эта же линия продолжается в столь модных в последнее десятилетие исследованиях суперструн и супермембран.

Геометрическим миропониманием назван взгляд на куб физической реальности со стороны его задней грани, характеризующей ортами категорий пространства-времени и полей переносчиков взаимодействий. К этому миропониманию относится геометрофизика, в которой центральное место занимает эйнштейновская общая теория относительности, геометризующая гравитацию, а в рамках многомерия геометризуются и другие виды физических взаимодействий [19].

Реляционным миропониманием назовем взгляд на физическую реальность с позиций категорий пространства-времени и частиц. К нему, прежде всего, относится теория прямого межчастичного взаимодействия Фоккера—Фейнмана, основанная на концепции дальнего действия. Этот подход в минувшем столетии составлял боковую ветвь в теоретической физике, хотя и способствовал получению ряда первоклассных результатов, таких как создание теории относительности или построение квантовой электродинамики.

Более детальное рассмотрение дуалистических парадигм показывает [3], что в каждом из трех названных миропониманий следует различать пары возможностей, определяемых двумя способами перехода от трех категорий к двум, если:

1. две прежние категории заменяются одной обобщенной при сохранении неизменной третьей и
2. обе новые категории являются обобщенными.

Таким образом, следует говорить об *иерархии из восьми метафизических парадигм*, образованной шестью дуалистическими парадигмами, исходной (на начало XX в.) триалистической и некой монистической парадигмой, опирающейся не на три или две, а лишь на одну обобщенную физическую категорию.

Сразу же подчеркнем, что теории из разных метафизических парадигм фактически представляют собой видения одной и той же физической реальности под разными углами зрения. При этом нельзя забывать, что параллельное существование теорий из нескольких парадигм ставит ряд проблем по согласованию разнородных понятий и принципов, зачастую принимающих характер парадоксов. Это будет касаться и согласования развиваемой здесь реляционной теории с понятиями и принципами более известных теорий физического и геометрического миропониманий.

Анализ развития теоретической физики в XX в. свидетельствует об общей тенденции построения единой теории, опирающейся на одну

обобщенную категорию, что можно трактовать как поиск теории, соответствующей монистической парадигме. На рис. 1 она изображена в центре куба, олицетворяющего единую и нераздельную физическую реальность. Есть основания утверждать, что названные шесть дуалистических парадигм, представленных в современной теоретической физике, имеют промежуточный характер на пути от триалистической (редукционистской) парадигмы к монистической (холистической). Фактически решается одна и та же задача, но с разных сторон. В теоретической физике встал принципиально важный вопрос метафизического характера: какая из дуалистических парадигм позволит решить проблему перехода к монистической парадигме? Точнее, с какой стороны раньше удастся это сделать?

Автору представляется, что **наиболее естественным образом данная задача решается в рамках реляционного миропонимания**. По этой причине на рис. 1 данное миропонимание выделено жирным шрифтом.

Таким образом, метафизический анализ оснований физики показывает, что названные выше дискуссии о выборе субстанциальных или реляционных представлений о природе пространства и времени, а также о выборе одной из концепций дальнего действия или ближнего действия были обусловлены наличием третьего, — реляционного, — пути развития фундаментальной физики, которому не уделялось должного внимания в минувшем веке, хотя он может дополнить представления об окружающем мире и тем самым способствовать решению ряда фундаментальных проблем теоретической физики.

§ 3. Реляционная формулировка геометрии и классической физики

Содержание развиваемой программы нацелено на решение вопроса о сущности категории пространства-времени во второй его постановке, т. е. на получение этой категории из неких более первичных понятий. Однако предварительно нужно уточнить понятие классического пространства-времени с позиции реляционного миропонимания, что позволит подготовить почву для решения поставленной проблемы.

Построение физической теории в рамках новой метафизической парадигмы требует разработки математического аппарата, адекватного новой парадигме (идеологии). Аналогичным образом при создании общей теории относительности и всего геометрического миропонимания понадобилось привлечь аппарат римановой дифференциальной геометрии. А работа над квантовой теорией и соответствующим ей теоретико-полевым миропониманием основывалась на теории собственных значе-

ний и собственных функций дифференциальных уравнений, а затем и на методах теории гильбертовых пространств и других разделов математики.

Данная проблема встает и при разработке физической теории в рамках реляционного миропонимания. Согласно изложенному выше, реляционный подход к мирозданию означает его описание посредством числовых отношений между элементами мира. Математический аппарат, адекватный данной парадигме, опирается на теорию определителей, т. е. имеет алгебраический характер. Он назван теорией систем отношений (а в окончательно сложившемся виде — теорией бинарных систем комплексных отношений). В этой статье предлагается постепенное восхождение к бинарной геометрофизике по нескольким ступеням, что связано с необходимостью последовательного физического осмысления ряда положений и принципов этой теории.

На первой ступени производится переформулировка классической физики и геометрии в реляционном духе, т. е. на основе унарных систем вещественных отношений. Задача переформулировки геометрии в реляционном духе не нова: уже в книге Э. Маха «Познание и заблуждение» [4] обсуждался вопрос об описании геометрии, исходя непосредственно из понятий расстояний, минуя координаты. При этом Мах упоминал еще более ранние работы: «Интересную попытку обосновать евклидову и неевклидову геометрию на одном понятии расстояния мы находим у Де Тилли (1880 г.)» [4, с. 380].

Вторую ступень представляет переход от унарных систем вещественных отношений к простейшим бинарным системам комплексных отношений ранга (3,3), на основе которых строится приближенный вариант бинарной геометрофизики, позволяющий описать ряд важных свойств физики микромира. Третья ступень состоит в переходе к простейшему бинарному многомерию, соответствующему 5-мерной теории Калуцы в унарном многомерии. Реляционные основания физики в виде сложившейся на сегодняшний день бинарной геометрофизики излагаются на четвертой ступени развития данного подхода, где предлагается прообраз единой теории известных видов физических взаимодействий.

3.1. Основные понятия теории унарных систем отношений

1. В самой простейшей математической модели реляционной физической теории вводится **одно множество элементов** произвольной природы, между которыми определены (числовые) отношения, обладающие специальными алгебраическими свойствами. Забегая вперед, отметим, что для построения теории на одном множестве элементов будет введено два вида отношений, соответствующих двум физическим

категориям дуалистической реляционной парадигмы. По этой причине выделим общие (универсальные) черты теории унарных систем отношений.

В математическом плане **понятие элемента** множества является примитивом теории, т. е. далее не определяется, кроме того, что удовлетворяет ниже сформулированным свойствам. В физическом плане в качестве элементов могут выступать геометрические точки, точки-события теории относительности, физические тела, элементарные частицы или составляющие их части и т. д.

В общем случае **отношение между элементами** — это вещественное (или в дальнейшем комплексное) число, совокупность из нескольких чисел или даже элемент некой алгебры, сопоставляемые паре, тройке, четверке и т. д. элементов, принадлежащих одному или разным множествам. В качестве отношений между элементами могут выступать расстояния между точками, метрика, скалярные произведения векторов, вклады в действия частиц, обусловленные их взаимодействием и т. д. Наиболее важными являются случаи, когда числа сопоставляются с парами элементов. Именно таковыми являются метрические отношения в общепринятой геометрии или в теории линейных пространств.

2. Очевидно, что мироздание характеризуется чрезвычайно большим (а может быть, даже бесконечным) количеством элементов и еще большим числом отношений между ними, которые можно изобразить в виде **гигантской квадратной матрицы**

$$M_{world}^{(1)} = \begin{pmatrix} & a & b & c & \dots & i & j & k & l & m & \dots \\ \begin{matrix} a \\ b \\ c \\ \dots \\ i \\ j \\ k \\ l \\ m \\ \dots \\ \dots \end{matrix} & \begin{matrix} a_{aa} & a_{ab} & a_{ac} & \dots & a_{ai} & a_{aj} & a_{ak} & a_{al} & a_{am} & \dots \\ a_{ba} & a_{bb} & a_{bc} & \dots & a_{bi} & a_{bj} & a_{bk} & a_{bl} & a_{bm} & \dots \\ a_{ca} & a_{cb} & a_{cc} & \dots & a_{ci} & a_{cj} & a_{ck} & a_{cl} & a_{cm} & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{ia} & a_{ib} & a_{ic} & \dots & a_{ii} & a_{ij} & a_{ik} & a_{il} & a_{im} & \dots \\ a_{ja} & a_{jb} & a_{jc} & \dots & a_{ji} & a_{jj} & a_{jk} & a_{jl} & a_{jm} & \dots \\ a_{ka} & a_{kb} & a_{kc} & \dots & a_{ki} & a_{kj} & a_{kk} & a_{kl} & a_{km} & \dots \\ a_{la} & a_{lb} & a_{lc} & \dots & a_{li} & a_{lj} & a_{lk} & a_{ll} & a_{lm} & \dots \\ a_{ma} & a_{mb} & a_{mc} & \dots & a_{mi} & a_{mj} & a_{mk} & a_{ml} & a_{mm} & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{matrix} \end{pmatrix} \quad (3)$$

с числом строк и столбцов, равным количеству элементов мира. Работать с такой матрицей чрезвычайно трудно.

Счастливым обстоятельством мирового устройства явилось то, что в элементах (частицах), составляющих мир, проявляются симметрии, позволяющие иметь дело не со всей гигантской мировой матрицей, а со свойствами (законами) отношений между некоторыми конечными числами

элементов, причем эти свойства оказываются справедливыми и для всех других аналогичных наборов элементов.

3. Это обстоятельство положено в основу алгебраической теории отношений, согласно которой мировая матрица отношений является вырожденной в том смысле, что ее определитель равен нулю. При этом можно указать минимальный ранг, начиная с которого и выше диагональные детерминанты миноров мировой матрицы (или некоторые их комбинации) обращаются в нуль. Геометрические и физические понятия предлагается описывать через отличные от нуля миноры меньшего ранга.

Законом системы отношений предлагается называть равенство нулю миноров (или их комбинаций) мировой матрицы некого порядка, начиная с которого и выше все миноры обращаются в нуль. Закон связывает между собой все возможные парные отношения между фиксированным числом элементов, которое назовем **рангом** (r) закона. Обозначая парные отношения между элементами i и k через a_{ik} , можно записать закон в виде равенства нулю функции $\Phi(r)$ от $r(r - 1)/2$ парных отношений типа a_{ik} , соответствующей минору (или комбинации миноров) выделенного ранга:

$$\Phi(r)(a_{ik}, a_{ij}, \dots, a_{jk}, \dots) = 0. \tag{4}$$

На рис. 2 из общего числа элементов мира выделена совокупность из r элементов, для которых пишется закон. В самом общем случае можно было бы говорить о законах различных рангов.

4. Постулируется, что элементы мировой матрицы обладают свойством **фундаментальной симметрии**: в законе (4) вместо одного

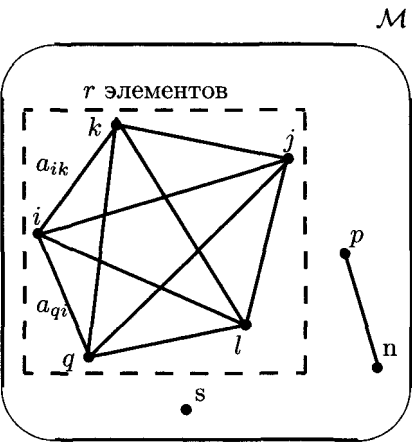


Рис. 2. Унарная система отношений (на одном множестве элементов)

конкретного набора из r элементов: $i, k, j, \dots$ можно выбрать набор из каких угодно других r элементов: $p, t, n, \dots$

Напомним, что понятие симметрии пронизывает всю современную физику, однако, как правило, эти симметрии описываются на языке групп Ли. На первый взгляд, не видно никакой связи между обычно используемыми симметриями и фундаментальными симметриями в теории систем отношений. Однако это не так. Если сверх фундаментальной симметрии еще постулировать непрерывность, т. е. наложить требование, согласно которому множество элементов образует многообразие, то условие фундаментальной симметрии законов вида (4) позволяет перейти к конкретным группам Ли.

5. Элементы системы отношений характеризуются набором параметров, число которых определяется рангом закона. Это следует из того, что в законе (4) выделяются $r - 2$ элемента в качестве **эталонных, или базисных**, т. е. раз и навсегда заданных. (Например, на рис. 2 таковыми можно назвать элементы j, l, q .) Тогда закон (4) можно трактовать как определение отношения a_{ik} между двумя произвольными (неэталонными) элементами i и k через их отношения к $r - 2$ эталонным элементам, образующим **базис системы отношений**. При этом отношения между элементами базиса полагаются изначально заданными для данной системы отношений. Отношения произвольных элементов к эталонным (или некоторые функции от этих отношений) играют роль координат элементов (точек) в заданном базисе. Таким образом, ранг r системы отношений соответствует размерности $n = r - 2$ общепринятой геометрии.

6. **Переходы между базисами** в теории систем отношений генерируют преобразования параметров элементов, которые в общепринятых геометриях (теориях) соответствуют допустимым координатным преобразованиям. Характер этих преобразований зависит, во-первых, от вида закона системы отношений и, во-вторых, от конкретного выбора используемых базисов (наборов эталонных элементов).

7. **Фундаментальными отношениями** названы в общем случае отличные от нуля миноры максимального порядка, выделяемые из определителя в законе системы отношений. Они строятся из отношений между $r - 1$ элементами и играют чрезвычайно важную роль в теории систем отношений.

Самым существенным свойством теории систем отношений и всего реляционного подхода является то, что в них не вводится каких-либо внешних (посторонних) понятий, как это принято делать в общепринятых физических теориях. Все необходимое для построения теории будет возникать из миноров определителей, характеризующих законы.

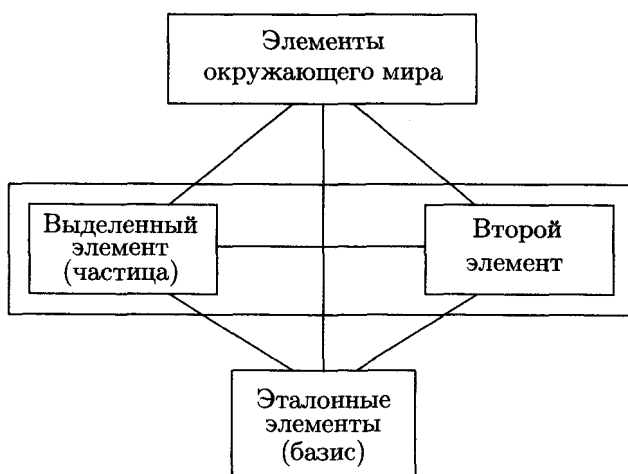


Рис. 3. Три составляющие категории частиц

8. Из изложенного следует, что все элементы множества M унарной системы отношений разбиваются на **три составные части** (см. рис. 3):

1) на *элементы (точки, частицы, тела, или события)*, непосредственные отношения между которыми рассматриваются;

2) на *эталонные элементы (базис)*, относительно которых определяются все параметры рассматриваемых элементов;

3) на *все прочие элементы (точки, частицы, тела, события) окружающего мира (Вселенной)*. В физической теории первая из указанных составляющих может определяться отдельной элементарной частицей или достаточно сложными макрообъектами. Вторая составляющая в общепринятом подходе — как в геометрической, так и в теоретико-полевой или реляционной парадигмах — представляет собой макрообъект (макроприбор). Третья составляющая в общепринятых теориях лишь неявно подразумевается, но она играет важную роль в геометрофизике и — особо подчеркнем это — в реляционном миропонимании.

3.2. Пространство-время Минковского как система отношений между событиями

1. Известно, что ключевым понятием теории относительности является событие (или точка-событие), а ее основное содержание состоит в описании отношений между событиями. Таковыми являются интервалы. Очевидно, что событие может происходить лишь с участием материальных объектов. На этом основании можно считать, что в реляционном подходе к пространству-времени Минковского мы имеем дело с новой обобщенной категорией, заменяющей пространственно-

временной фон и включающей в себя материку (категорию частиц). Строго говоря, без материальных объектов нет точек-событий и нет оснований говорить отдельно о категории пространства-времени. Не случайно Эйнштейн, создавая общую теорию относительности, мыслил в духе принципа Маха, т. е. в реляционных понятиях.

2. Для реляционной формулировки теории пространства-времени Минковского закон унарной системы вещественных отношений (УСВО) записывается через определитель Кэли—Менгера для 6 точек-событий i, k, a, b, c, d :

$$\Phi_{(6;a)} \equiv D_{ikabcd} = \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & s_{ik}^2 & s_{ia}^2 & s_{ib}^2 & s_{ic}^2 & s_{id}^2 \\ 1 & s_{ki}^2 & 0 & s_{ka}^2 & s_{kb}^2 & s_{kc}^2 & s_{kd}^2 \\ 1 & s_{ai}^2 & s_{ak}^2 & 0 & s_{ab}^2 & s_{ac}^2 & s_{ad}^2 \\ 1 & s_{bi}^2 & s_{bk}^2 & s_{ba}^2 & 0 & s_{bc}^2 & s_{bd}^2 \\ 1 & s_{ci}^2 & s_{ck}^2 & s_{ca}^2 & s_{cb}^2 & 0 & s_{cd}^2 \\ 1 & s_{di}^2 & s_{dk}^2 & s_{da}^2 & s_{db}^2 & s_{dc}^2 & 0 \end{vmatrix} = 0, \quad (5)$$

где парные отношения имеют смысл квадратов интервалов между парами точек-событий. Они представляются через параметры (координаты) точек следующим образом

$$s_{ik}^2 = (x_i^o - x_k^o)^2 - \sum_{l=1}^3 (x_i^l - x_k^l)^2 \equiv \tau_{ik}^2 - l_{ik}^2. \quad (6)$$

Здесь x_i^μ, x_k^μ — координаты точек-событий. Закон (5) выполняется тождественно при подстановке в него (6).

3. При разработке реляционной формулировки геометрии проявляется чрезвычайно важное обстоятельство: основные геометрические понятия строятся из миноров определителя, через который записан закон УСВО (5). Можно утверждать и обратное: миноры из определителя в законе УСВО играют ключевую роль в построении геометрии.

Следует различать миноры диагональные и недиагональные. Первые из них имеют самую непосредственную интерпретацию: они являются объемами, построенными на соответствующем числе точек. Для пяти точек это будет 4-мерный объем, для четырех точек — 3-мерный объем. Легко понять, что обращение в нуль определителя Кэли—Менгера на 6 точках соответствует равенству нулю 5-мерного объема, что означает, что взятые точки лежат в 4-мерном пространстве-времени.

4. Недиagonalные миноры определителя в законе (5) носят название обобщенных определителей Кэли—Менгера. Они строятся на двух подмножествах элементов: $i, k, m, \dots$ и $a, b, c, \dots$, содержащих одинаковые количества элементов, принадлежащих одному множеству M , причем элементы подмножеств могут совпадать, как в записанных выше определителях Кэли—Менгера, а могут различаться целиком или

частично. Через обобщенные определители Кэли—Менгера определяются двугранные, телесные углы, а также ряд других важных понятий геометрии.

5. Реляционная формулировка геометрии существенно отличается от общепринятой, где во главу угла ставятся топологические аксиомы и аксиомы частичной (линейной) упорядоченности непрерывных множеств, а лишь потом на них нанизываются метрические аксиомы. В реляционном же подходе во главу угла ставится именно метрика (расстояния), а все остальное привязывается к нулевым или отличным от нуля значениям интервалов (расстояний). Данный реляционный подход к геометрии можно считать реализацией задачи, которая ставилась Э. Махом и Де Тилли.

3.3. Геометрия Лобачевского и физические взаимодействия

1. Вторая категория дуалистического реляционного миропонимания описывается унарной системой вещественных отношений ранга (5), закон которой означает равенство нулю определителя Грама для пяти элементов (векторов):

$$\Phi_{(5)} = \begin{vmatrix} \tilde{e}^2 & \tilde{u}_{ik} & \tilde{u}_{ij} & \tilde{u}_{is} & \tilde{u}_{il} \\ \tilde{u}_{ki} & \tilde{e}^2 & \tilde{u}_{kj} & \tilde{u}_{ks} & \tilde{u}_{kl} \\ \tilde{u}_{ji} & \tilde{u}_{jk} & \tilde{e}^2 & \tilde{u}_{js} & \tilde{u}_{jl} \\ \tilde{u}_{si} & \tilde{u}_{sk} & \tilde{u}_{sj} & \tilde{e}^2 & \tilde{u}_{sl} \\ \tilde{u}_{li} & \tilde{u}_{lk} & \tilde{u}_{lj} & \tilde{u}_{ls} & \tilde{e}^2 \end{vmatrix} = 0, \quad (7)$$

где парное отношение записывается в виде скалярного произведения двух 4-мерных векторов, нормированных на постоянную константу $\tilde{e}^2$, определяющую диагональные слагаемые.

$$\tilde{u}_{ik} = \tilde{e}_i \tilde{e}_k u_{ik} = \tilde{e}_i \tilde{e}_k u_{(i)}^\mu u_{(k)\mu}. \quad (8)$$

Этот закон соответствует геометрии пространства Лобачевского. Если константа на диагонали равна единице, то получаем закон для пространства скоростей, а если в качестве константы взять квадрат массы, — импульсное пространство частиц одинаковой массы. В данном случае будем интерпретировать введенные константы (с точностью до множителя) как электрические заряды взаимодействующих элементарных микрочастиц. Тогда закон (7) следует трактовать как определяющий **геометрию токового пространства**, т. е. он приобретает не кинематический, а динамический характер. Это позволяет говорить о его ключевой роли в интерпретации взаимодействий элементарных частиц. Продемонстрируем это.

2. Электромагнитное взаимодействие определяется минорами минимального (первого) порядка (8), а прообраз действия электромагнитного взаимодействия — произведением вкладов двух реляционных категорий:

токового пространства и пространственно-временных отношений

$$\tilde{S}_{(ik)}^{(e)} = \tilde{e}_i \tilde{e}_k u_{(i)}^\mu u_{(k)\mu} B_{(ik)}^{(2)}. \quad (9)$$

3. Чтобы конкретизировать вклад от пространственно-временных отношений $B_{(ik)}^{(2)}$, сравним реляционный прообраз электромагнитного действия (9) с принципом Фоккера для прямого межчастичного электромагнитного взаимодействия:

$$S_{int}^{(e)}(i, k) = -\frac{q_i q_k}{c} \int \int u_{(i)}^\mu u_{(k)}^\nu \eta_{\mu\nu} \delta(s^2(i, k)) ds_i ds_k, \quad (10)$$

где ds_i , ds_k — смещения вдоль мировых линий частиц; $\eta_{\mu\nu}$ — метрический тензор пространства-времени Минковского.

Из сравнения следует, что в качестве парного отношения $B_{ik}^{(2)}$ выступает дираковская дельта-функция от квадрата интервала между событиями в двух точках:

$$B_{ik}^{(2)} \rightarrow \delta(s^2(i, k)) = \frac{1}{2|r_{ik}|} [\delta(ct_{ik} - r_{ik}) + \delta(ct_{ik} + r_{ik})], \quad (11)$$

где t_{ik} и r_{ik} — промежуток времени и расстояние между положениями взаимодействующих частиц. Дельта-функция определяет взаимодействие двух частиц, когда они находятся на световых конусах друг друга.

4. От прямых межчастичных отношений в фоккеровском действии (10) можно перейти к формулам теории электромагнитного поля, введя вспомогательное понятие:

$$A_\mu(i, k) = \int j_{(k)\mu} \delta(s^2(i, k)) ds_k, \quad (12)$$

которое интерпретируется как векторный электромагнитный потенциал, создаваемый зарядом q_k в том месте, где находится заряд q_i . Из принципа действия Фоккера вариационным методом получаются известные уравнения движения заряженных частиц, взаимодействующих с иными частицами, а также тождества, соответствующие уравнениям Максвелла в теории поля.

5. В реляционном подходе гравитационное взаимодействие обусловлено учетом *диагональных* миноров следующего, второго порядка в определителе (7) закона УСВО ранга (5). Так, для двух частиц, описываемых элементами i и k , можно записать реляционный прообраз действия гравитационного взаимодействия двух элементов в виде

$$\tilde{S}_{(ik)}^{(g)} = C_2 D_{ik}^{(2)} B_{ik}^{(2)} = C_2 \tilde{e}_i^2 \tilde{e}_k^2 u_{(i)}^\mu u_{(i)}^\nu (\eta_{\mu\alpha} \eta_{\nu\beta} + \eta_{\mu\beta} \eta_{\nu\alpha} - 2\eta_{\mu\nu} \eta_{\alpha\beta}) u_{(k)}^\alpha u_{(k)}^\beta B_{ik}^{(2)}, \quad (13)$$

где C_2 — некоторая константа.

6. Это выражение соответствует обобщению принципа Фоккера на случай линеаризованного гравитационного взаимодействия:

$$S_{int}^{(g)}(i, k) = G \frac{m_i m_k}{c} \iint u_{(i)}^\mu u_{(i)}^\nu (\eta_{\mu\alpha} \eta_{\nu\beta} + \eta_{\mu\beta} \eta_{\nu\alpha} - c_3 \eta_{\mu\nu} \eta_{\alpha\beta}) u_{(k)}^\alpha u_{(k)}^\beta \delta(s^2(i, k)) ds_i ds_k, \quad (14)$$

где c_3 — константа (целое число), m_s — массы соответствующих уже классических частиц, G — ньютоновская гравитационная постоянная. Остальные обозначения те же, что и в (10). В такой трактовке гравитационного взаимодействия массы тел с точностью до множителя определяются через квадраты электрических зарядов составляющих их микрочастиц.

Нелинейные слагаемые гравитационного взаимодействия определяются учетом следующих диагональных миноров в законе (7). Очевидно, что таковых всего два: третьего и четвертого порядков.

7. Все другие (недиагональные) детерминанты миноров из определителя в (7) физически интерпретируются либо как гравитационное воздействие со стороны третьих тел на электромагнитное взаимодействие двух выделенных зарядов, либо как проявления принципа Маха в реляционной теории. Напомним, что принцип Маха понимается как воздействие частиц окружающего мира на отдельные локальные процессы (взаимодействия).

3.4. Метафизический анализ реляционной формулировки классической физики и геометрии

Прежде всего, особо подчеркнем проявление метафизического принципа троичности при построении реляционной, как и любой другой теории. Всякая физическая теория опирается на три начала, т. е. на: 1) адекватный используемой идеологии математический аппарат (в данном случае это теория унарных систем вещественных отношений), 2) соответствие теории эксперименту, т. е. реальным физическим явлениям и закономерностям (в данном случае это описание системами отношений известных видов геометрий и классических взаимодействий) и 3) философское (метафизическое) осмысление структуры и выводов теории.

Охарактеризованное здесь реляционное представление физики действительно имеет дуалистический характер. Оно основано на двух видах отношений, объединяющих в себе пары категорий триалистической парадигмы: категорию классического пространства-времени и категорию частиц. При этом вырожденная УСВО ранга (6;а) ближе всего соответствует прежней категории классического пространства-времени,

тогда как невырожденная УСВО ранга (5) соответствует динамике, т. е. определяет взаимодействия.

В связи с этим следует напомнить, что за общепринятой категорией классического пространства-времени кроется расслоенное пространство, где базой является координатное пространство, а слоем — пространство скоростей. В общепринятой парадигме база и слой смешиваются, тогда как в реляционном подходе они описываются различными классами УСВО.

Изложенное проиллюстрировано рис. 4, конкретизирующим дуалистическое реляционное миропонимание куба физической реальности (см. рис. 1). Теперь левая грань куба олицетворяет координатные

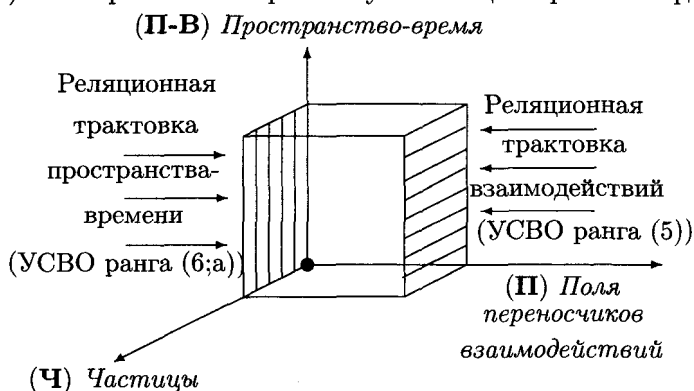


Рис. 4. Дуалистическое реляционное миропонимание

пространственно-временные отношения между частицами, тогда как правая, также заштрихованная грань куба соответствует отношениям между частицами в пространстве токов.

Смещение второй грани вправо можно связать с определяющим характером этих отношений в описании взаимодействий, т. е. с тем, что в концепции близкодействия переносится полем. Конкретный вид физических взаимодействий определяется композицией двух видов названных отношений.

§ 4. Бинарная природа микромира

Представляется целесообразным отказаться от укоренившегося понимания классического пространства-времени как фона, породившего многочисленные фантазии, гипотезы и даже физические «теории» относительно так называемой «машины времени».

Классическая геометрия и соответствующие ей в реляционном подходе (унарные) пространственно-временные отношения по своей сути статичны: в них отсутствует идея развития. Наличие времени-подобной

координаты не меняет сути, а лишь изменяет сигнатуру: просто квадрат одной из координат (компонент) пишется с обратным знаком. Судьба мира предопределена в начальный момент его рождения в том смысле, что, по законам классической физики, можно сколь угодно точно рассчитать состояние мира в любой момент времени. Идея эволюции вводится дополнительным постулатом последовательного рассмотрения состояний системы на 3-мерных пространственно-подобных сечениях вдоль координаты времени.

Идея фона и самостоятельности категории пространства-времени — результат мыслительной деятельности человека, основанной на памяти об уже осуществившихся явлениях (процессах), которые разумом продлеваются в будущее. Классическая физика и отражающая ее геометрия имеют дело с отношениями между уже осуществившимися (или мыслимыми в будущем) событиями.

Однако окружающая нас жизнь свидетельствует об ином характере мироустройства, согласно которому будущее творится в каждый новый момент времени. Об этом же свидетельствует вскрытый квантовой механикой вероятностный характер переходов физической системы между парами возможных состояний (от прошлого к будущему). Суть реальной жизни можно пояснить словами известной песни, имеющей глубокое философское содержание:

«Есть только миг между прошлым и будущим,
Именно он называется жизнь».

Данное утверждение справедливо для физики микромира, которая описывает не отношения между уже свершившимися событиями, а элементарные звенья вероятностных процессов творения новых событий. В этом состоит смысл квантовой механики, оформившей и развившей те идеи, которые высказывались еще античными мыслителями. Так, Аристотель, размышляя о сути движения тел, писал, что тело не может сразу пребывать в двух состояниях: в прошлом и в будущем, — должно быть нечто третье — возможность, связывающая эти состояния. Один из создателей квантовой теории В. Гейзенберг подчеркивал ее связь с идеями античности: «Понятие возможности, которое играет решающую роль в философии Аристотеля, в современной физике снова заняло центральное положение. Математические законы квантовой теории можно рассматривать просто как количественную формулировку аристотелевских понятий „дυναмис“ или „потенция“» [22, с. 393].

В реляционном подходе данная идеология о переходе системы (мира) между двумя состояниями осуществляется посредством обобщения теории унарных систем вещественных отношений (унарных геометрий) на случай бинарных систем комплексных отношений, представляющих собой новый вид геометрий — бинарных. В них вводятся отношения между

где $u_{i\alpha}$ — **парные отношения** — в общем случае комплексные числа, заданные лишь для пар элементов из двух разных множеств.

Очевидно, что работать с такой матрицей чрезвычайно трудно.

2. Опять, как и в случае унарного описания мира, счастливым обстоятельством является тот факт, что бинарная мировая матрица обладает нулевым детерминантом, но имеется выделенное число (порядок) — **ранг** r , начиная с которого и выше миноры равны нулю. Поскольку анализируются элементы двух множеств, то ранг будем характеризовать двумя числами, соответствующими числам элементов в каждом из двух множеств. Как уже отмечалось, в бинарной геометрофизике оба множества рассматриваются как эквивалентные и, следовательно, будут использоваться лишь симметричные ранги (r, r) . (В общем случае можно определить БСКО для несимметричных рангов.)

3. Равенство нулю миноров данного критического порядка r назовем **законом бинарного мира, или бинарных систем комплексных отношений** (БСКО). В самом общем виде его можно представить следующим образом:

$$\Phi_{(r,r)}(u_{i\alpha}, u_{i\beta}, \dots, u_{j\gamma}) = 0, \quad (16)$$

где соответствующий минор представлен в виде функции $\Phi_{(r,r)}$, аргументами которой являются все возможные парные отношения $u_{i\alpha}$ между элементами из двух разных множеств (см. рис. 5).

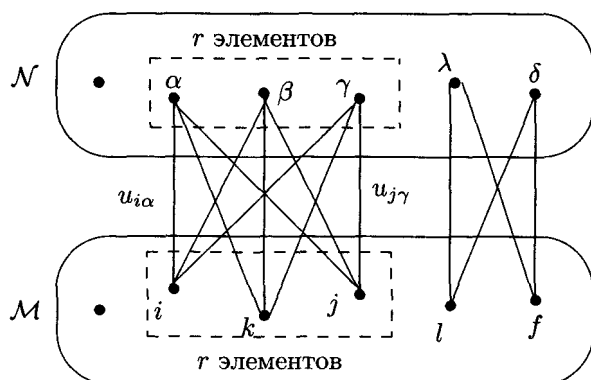


Рис. 5. Бинарная система парных отношений

4. В теории бинарных систем отношений постулируется, что все элементы в каждом из множеств являются равноправными. Это означает, что закон (16) выполняется, если заменить часть или все элементы на произвольные другие. Такая симметрия, как и в случае унарных систем отношений, названа **фундаментальной симметрией**. Она играет ключевую роль в теории бинарных систем отношений. При добавлении в теорию условий непрерывности двух множеств элементов фундаментальная симметрия соответствует группам Ли.

5. Выберем в множествах $\mathcal{M}$ и $\mathcal{N}$ по $r - 1$ элементов и назовем их **эталонными**, или образующими **базис** бинарной системы отношений. Пусть ими будут элементы $k, j, \dots$ из множества $\mathcal{M}$ и элементы $\beta, \gamma, \dots$ из множества $\mathcal{N}$. Закон (16) может быть разрешен относительно любого из $r \times r$ аргументов, т. е. парное отношение $u_{i\alpha}$ для произвольных неэталонных элементов i и α записывается через совокупность парных отношений между эталонными элементами, которые рассматриваются как раз и навсегда заданные, и через отношения неэталонных элементов к $r - 1$ эталонным. Последние фактически выступают в роли параметров соответствующих неэталонных элементов.

6. Введенные здесь понятия — элементы, отношения, ранг, закон и фундаментальная симметрия — составляют фундамент математической теории систем отношений, достаточный для построения как математической, так и физической теорий.

4.2. Бинарные системы комплексных отношений ранга (3,3)

В рамках бинарной геометрофизики вскрывается чрезвычайно важное обстоятельство: в физическом мире наиболее важна БСКО минимального ранга (3,3), для которой можно построить отличные от нуля миноры меньшего порядка. В этом, можно сказать, проявляется своеобразный принцип наименьшего действия (принцип наименьшего ранга).

1. Согласно изложенному выше, закон БСКО ранга (3,3) записывается в виде равенства нулю определителя, построенного из 9 парных отношений между двумя тройками произвольных элементов i, k, j и α, β, γ из двух разных множеств

$$\Phi_{(3,3)} = \begin{vmatrix} u_{i\alpha} & u_{i\beta} & u_{i\gamma} \\ u_{k\alpha} & u_{k\beta} & u_{k\gamma} \\ u_{j\alpha} & u_{j\beta} & u_{j\gamma} \end{vmatrix} = 0, \quad (17)$$

где парные отношения имеют вид $u_{i\alpha} = i^1 \alpha^1 + i^2 \alpha^2$. Здесь i^1 и i^2 — два комплексных параметра элемента $i \in \mathcal{M}$, а α^1 и α^2 — комплексные параметры элемента $\alpha \in \mathcal{N}$. Это парное отношение представляет собой скалярное произведение двух 2-мерных векторов из разных пространств.

2. Фундаментальное 2×2 -отношение — минор максимального порядка из матрицы в законе БСКО ранга (3,3) — играет чрезвычайно важную роль в теории данной системы отношений. Например, выделяя из (17) строки и столбцы, соответствующие двум парам элементов (i, k) и (α, β) , имеем

$$\begin{vmatrix} u_{i\alpha} & u_{i\beta} \\ u_{k\alpha} & u_{k\beta} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} i^1 & k^1 \\ i^2 & k^2 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} \alpha^1 & \beta^1 \\ \alpha^2 & \beta^2 \end{vmatrix} \equiv \begin{bmatrix} \alpha\beta \\ ik \end{bmatrix}. \quad (18)$$

Примечательно, что фундаментальное 2×2 -отношение записывается через произведение двух определителей, составленных отдельно из параметров элементов одного множества.

3. Параметры элементов можно выразить через их отношения к некой системе эталонных (базисных) элементов. В данном случае ранга (3,3) базис системы отношений задается двумя элементами множества $\mathcal{M}$ и двумя элементами множества $\mathcal{N}$. Они выполняют роль базиса, аналогичную случаям задания координатной системы в геометрии или базисных тел, определяющих систему отсчета в теории относительности.

4. Ограничимся классом привилегированных базисов, линейные преобразования между которыми оставляют инвариантными определители справа в (18). В частности, для элементов множества $\mathcal{M}$ при произвольных линейных преобразованиях $i^s = C_r^s i^r$, где $s, r = 1, 2$, определители из (18) остаются инвариантными, если коэффициенты преобразований удовлетворяют условию

$$C_1^1 C_2^2 - C_2^1 C_1^2 = 1. \quad (19)$$

Это два условия на 8 вещественных коэффициентов, составляющих C_r^s . Линейные преобразования с условием (19) составляют *унимодулярную (6-параметрическую) группу* $SL(2, C)$. Во втором множестве следует рассматривать комплексно-сопряженные преобразования. Они также составляют группу $SL(2, C)$.

5. Двумерные комплексные векторы, для которых определена антисимметричная метрика, инвариантная относительно линейных преобразований, являются *2-компонентными (комплексными) спинорами*. Таким образом, теория БСКО ранга (3,3) естественным образом приводит к 2-компонентным спинорам. Это еще один подход к определению столь важного в математике и физике понятия.

6. При переходе к унарным геометриям используются специальные условия «сшивки» (по вертикали) через операцию комплексного сопряжения параметров «сшиваемых» элементов: $i^s = \bar{\alpha}^s$; $k^s = \bar{\beta}^s$; $j^s = \bar{\gamma}^s$ и т. д. Это соответствует принятым в квантовой теории условиям связи начальных и конечных состояний для свободных частиц. Пары элементов, удовлетворяющие данным условиям, будем называть *сопряженными друг с другом*.

4.3. Основания классических пространственно-временных отношений

От понятий и закономерностей бинарной геометрии (БСКО) ранга (3,3) перейдем к **прообразу** классических пространственно-временных и токовых отношений. Здесь следует отметить особый статус

термина «прообраз», поскольку, как уже отмечалось, понятия и закономерности БСКО ранга (3,3) имеют место в физике микромира, ими описывается элементарное звено процесса перехода системы из одного состояния в другое. Нельзя также забывать, что элементы системы характеризуются параметрами, определяемыми относительно элементарных базисов, каковыми являются элементарные частицы (или простейшие образования из них). Классические же пространственно-временные отношения имеют место не «внутри» элементарных процессов, а при описании отношений между состоявшимися процессами, каждый из которых трактуется как классическое (точечное) событие. Более того, («внешние») отношения между событиями описываются не относительно элементарных базисов, а относительно гигантских ансамблей из них — макроприборов. Следует также учитывать ряд других факторов, без которых немислимо возникновение классических пространственно-временных отношений.

Задача перехода от некоторых более первичных понятий к классическим, как известно, не нова. Близкие по смыслу задачи решаются как в общепринятой квантовой теории, так и в общей теории относительности. В квантовой теории переход от комплексных волновых функций к классическим наблюдаемым величинам (импульсам, координатам и т. д.) осуществляется с помощью эрмитовых операторов, имеющих вещественные собственные значения. В общей теории относительности переход от тензорных величин, зависящих от произвола в выборе координатной системы, к наблюдаемым величинам производится посредством проектирования на направления используемых систем отсчета. (В ОТО истинно наблюдаемыми являются лишь скаляры.)

В бинарной геометрофизике переход к прообразу пространственно-временных понятий осуществляется своеобразной «сшивкой» элементов из двух множеств бинарной геометрии в новые элементы унарной геометрии. Причем этот переход фактически уже давно известен и заключается в построении из спиноров (параметров элементов БСКО ранга (3,3)) компонент 4-мерных векторов. Из одного 2-компонентного спинора и сопряженного с ним спинора строятся компоненты *изотропного* 4-мерного вектора, а из двух спиноров (из биспинора) — компоненты *неизотропного* 4-мерного вектора.

На языке бинарной геометрофизики эти две возможности соответствуют двум способам «сшивки» элементов из двух противоположных множеств бинарной системы отношений в новые элементы уже двух унарных систем отношений. Можно показать, что переход к изотропным векторам, который соответствует «сшивкам» пар спиноров (см. рис. 6), означает построение прообраза классических пространственно-временных отношений (пространства-времени Минковского).

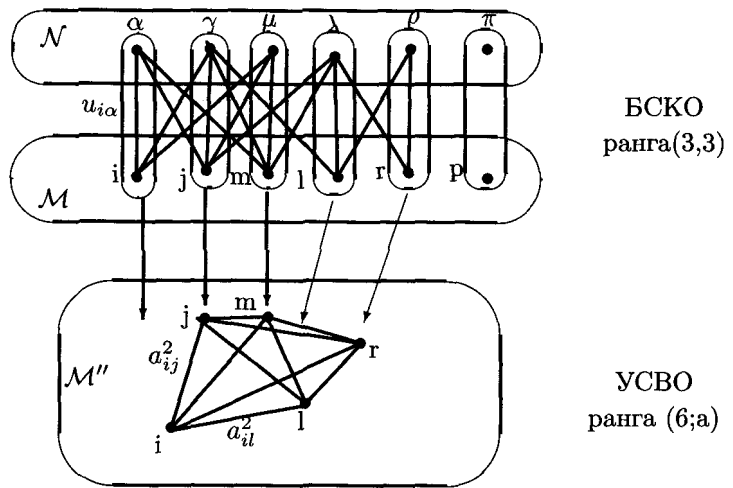


Рис. 6. Переход от БСКО ранга (3,3) к прообразу пространственно-временных отношений

Построение неизотропных 4-мерных векторов, нормированных на квадрат электрического заряда $\tilde{e}^2$, на языке бинарной геометрофизики означает «сшивку» двух пар элементов бинарной системы отношений в один новый элемент унарной системы вещественных отношений ранга (5), который в классической физике следует интерпретировать как вектор 4-тока частицы (см. рис. 7).

4.4. От бинарной геометрии к бинарной геометрофизике

Суммируя изложенное в этом разделе, сформулируем следующие положения.

1. К бинарным системам отношений можно подойти двумя способами: *сверху и снизу*. В бинарной геометрофизике используется «путь сверху»: исходной является мировая матрица отношений между состояниями мировой системы в прошлом и будущем, из которой выделяются миноры, определяющие бинарный мировой закон, обладающий свойством фундаментальной симметрии. В так называемой теории физических структур [20, 21] развивается «путь снизу»: ставится задача нахождения возможных законов отношений между парами элементов двух непрерывных множеств элементов, удовлетворяющих фундаментальной (феноменологической) симметрии.

Второй путь подкрепляет первый в математическом плане, однако эти два пути исследований нацелены на решения принципиально различных задач. Если первый путь (сверху) сразу же предопределяет замену унарной статистики (предопределенности) классических отношений

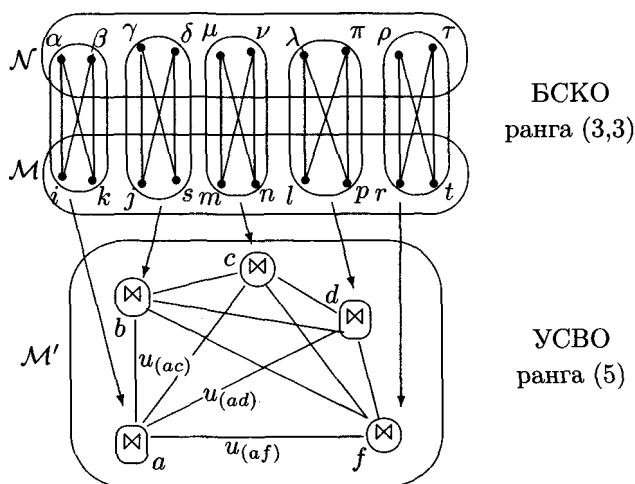


Рис. 7. Переход от БСКО ранга (3,3) к УСВО ранга (5)

на эволюцию, на развитие мировой системы, то второй путь нацелен на описание абстрактных бинарных оппозиций в природе, таких как женское и мужское начала, Инь и Ян в восточной философии и т. п. Во всяком случае, второй путь не связывался его разработчиками с идеей развития.

2. Независимо от использования того или иного подхода, очевидно, что наряду с унарными системами отношений имеется содержательная теория бинарных систем отношений, в значительной степени строящаяся по образу и подобию теории унарных систем отношений. Поскольку унарные системы отношений соответствуют общепринятым геометриям с симметриями, то целесообразно трактовать бинарные системы отношений как *новый класс геометрий — бинарных*.

3. В теории физических структур (в рамках систем вещественных отношений) было доказано, что *отсутствуют нетривиальные, т. е. содержательные теории тернарных, тетрадных и т. д. систем отношений*. Следовательно, в природе реализуются бинарные и унарные системы отношений (геометрий). Этот факт имеет чрезвычайно важный, можно сказать, метафизический характер.

Поскольку унарные системы отношений (геометрии) получаются из бинарных специальной «сшивкой» элементов из двух множеств в новые элементы того или иного унарного множества, то справедливо полагать, что *бинарные системы отношений описывают более глубокие основы мироздания, нежели общепринятые (унарные) геометрии*.

4. В связи с изложенным переходом от бинарной системы отношений к унарным следует вспомнить многократно встречающееся в физике своеобразное извлечение «квадратных корней» из привычных классических величин и соотношений. Прежде всего, назовем спиноры как «квадратные корни» из векторов. Аналогичным примером является введение амплитуд вероятности в квантовой механике как «квадратных корней» из классической вероятности. В общей теории относительности при описании спинорных частиц важную роль играют тетрады, которые также можно рассматривать как своеобразные «квадратные корни» из компонент метрического тензора. Открытие бинарных геометрий представляет собой еще один пример из данного ряда, поэтому **бинарную геометрию можно назвать «корнем квадратным» из обычной унарной геометрии**. «Сшивая» два множества элементов бинарной системы отношений, получаем одно множество точек обычной (унарной) геометрии.

5. В XX в. значительное внимание уделялось развитию геометрического миропонимания (геометрической парадигмы), т. е. попыткам геометризации ключевых понятий и соотношений физики. Среди теорий такого рода важное место занимают многомерные геометрические модели физических взаимодействий типа теорий Калуцы и Клейна. Подчеркнем, что эти модели строились на основе классических, т. е. унарных геометрий. Но в силу того что открыты более элементарные бинарные геометрии, возникает закономерная идея *положить в основу программы геометризации физики именно бинарные системы отношений*. Данный подход лежит в основе бинарной геометрофизики.

6. Примечательно, что 2-компонентные спиноры возникли при рассмотрении БСКО минимального невырожденного ранга (3,3), что свидетельствует о наличии своеобразного *принципа минимальности ранга мирового бинарного закона*. В рамках теории БСКО ранга (3,3) естественным образом возникает 6-параметрическая группа $SL(2, C)$, характерная для 4-мерных пространственно-временных отношений. Это и ряд других обстоятельств позволяет сделать следующий вывод: *4-мерность и сигнатура классических пространственно-временных отношений в конечном счете обусловлены именно принципом минимальности невырожденного ранга (3,3) бинарного мирового закона*.

7. Наличие бинарного мирового закона ранга (3,3) предопределяет существование еще одного мирового закона — ранга (2,2), следующего из возможности конформных преобразований параметров элементов в законе БСКО ранга (3,3). Этот факт играет чрезвычайно важную роль в бинарной геометрофизике. Параметры этой системы отношений описывают фазовые составляющие волновых функциях и в конце концов ответственны за волновые свойства элементарных частиц.

§ 5. Простейшее бинарное многомерие и электромагнитное взаимодействие

Третья ступень развития реляционной теории (бинарной геометрофизики) состоит в переходе к простейшему бинарному многомерию. Поскольку 4-мерной теории соответствует БСКО ранга (3,3), то простейшее бинарное многомерие описывается БСКО ранга (4,4). В бинарной геометрофизике БСКО ранга (4,4) выступает в трех ролях. Во-первых, на основе математического аппарата БСКО ранга (4,4) строится простейший вариант теории электромагнитных взаимодействий элементарных частиц. Эта роль данной системы отношений аналогична той, которую играет 5-мерная теория Калуцы в рамках многомерных (унарных) геометрических моделей физических взаимодействий. Как известно, в унарной геометрофизике увеличение размерности с четырех до пяти приводит к появлению дополнительных компонент метрики и импульса, которые отождествляются с электромагнитными характеристиками. Аналогичным образом происходит переход от БСКО ранга (3,3) к БСКО ранга (4,4).

Во-вторых, БСКО ранга (4,4) позволяет взглянуть на привычные в 4-мерии понятия с более общих позиций. Так, принятое в унарной геометрии квадратичное мероопределение обусловлено именно рангом (3,3), тогда как более высокие ранги диктуют кубичное, четвертой степени и т. д. мероопределение, которое обычно связывается с финслеровой геометрией.

В-третьих, БСКО ранга (4,4) является своеобразной подсистемой БСКО ранга (6,6), положенной в основу прообраза единой теории физических взаимодействий, где она описывает то, что в стандартной теории принято называть «внутренним» или изотопическим пространством частиц.

5.1. Бинарный аналог 5-мерной теории Калуцы

1. Согласно общей теории бинарных систем отношений, закон БСКО ранга (4,4) записывается в виде равенства нулю определителя вида (17), но теперь составленного из 16 парных отношений между двумя четверками элементов i, k, j, l и $\alpha, \beta, \gamma, \lambda$ из двух разных множеств. Парные отношения $u_{i\alpha}$ задаются формулой $u_{i\alpha} = i^1\alpha^1 + i^2\alpha^2 + i^3\alpha^3$, где i^1, i^2, i^3 — три комплексных параметра элемента $i \in \mathcal{M}$, а $\alpha^1, \alpha^2, \alpha^3$ — комплексные параметры элемента $\alpha \in \mathcal{N}$.

2. В данной модели сохраняется установленный в рамках БСКО ранга (3,3) принцип описания массивных частиц через пары элементов в каждом из двух множеств. Это означает, что частица, образо-

ванная элементами i и k , будет характеризоваться 2×3 -матрицей из 6 параметров:

$$L(ik) \rightarrow \left(\begin{array}{cc} i^1 & k^1 \\ i^2 & k^2 \\ i^3 & k^3 \end{array} \right), \quad (20)$$

где горизонтальной чертой отделена пара (внешних) параметров, соответствующих БСКО ранга (3,3), от дополнительных (внутренних) параметров с индексом 3.

3. В бинарной геометрофизике роль плотностей лагранжианов (гамильтонианов или действий) теории поля играет так называемое базовое $(r \times r)$ -отношение, представляющее собой объем в бинарной геометрии. В теории, основанной на БСКО ранга (4,4), это базовое 4×4 -отношение, симметричным образом содержащее две четверки элементов двух частиц (лептонов) в начальных и конечных состояниях.

Пусть состояния двух частиц описываются двумя четверками элементов $(i, k; j, s)$ и $(\alpha, \beta; \gamma, \delta)$, тогда базовое 4×4 -отношение имеет вид

$$\left\{ \begin{array}{c} \alpha\beta\gamma\delta \\ ikjs \end{array} \right\} \equiv - \frac{\left| \begin{array}{ccc|cc} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & u_{i\alpha} & u_{i\beta} & u_{i\gamma} & u_{i\delta} \\ 1 & u_{k\alpha} & u_{k\beta} & u_{k\gamma} & u_{k\delta} \\ \hline 1 & u_{j\alpha} & u_{j\beta} & u_{j\gamma} & u_{j\delta} \\ 1 & u_{s\alpha} & u_{s\beta} & u_{s\gamma} & u_{s\delta} \end{array} \right|}{\left| \begin{array}{cc|cc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ i^1 & k^1 & j^1 & s^1 \\ i^2 & k^2 & j^2 & s^2 \\ \hline i^3 & k^3 & j^3 & s^3 \end{array} \right|} \times \frac{\left| \begin{array}{cc|cc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ \alpha^1 & \beta^1 & \gamma^1 & \delta^1 \\ \alpha^2 & \beta^2 & \gamma^2 & \delta^2 \\ \hline \alpha^3 & \beta^3 & \gamma^3 & \delta^3 \end{array} \right|}{\left| \begin{array}{cc|cc} 1 & 1 & 1 & 1 \\ \alpha^1 & \beta^1 & \gamma^1 & \delta^1 \\ \alpha^2 & \beta^2 & \gamma^2 & \delta^2 \\ \hline \alpha^3 & \beta^3 & \gamma^3 & \delta^3 \end{array} \right|}. \quad (21)$$

В записанных определителях горизонтальные и вертикальные линии, во-первых, разделяют элементы, соответствующие двум взаимодействующим частицам, и, во-вторых, отделяют дополнительные параметры (с индексом 3) от внешних, соответствующих БСКО ранга (3,3). Обратим внимание на тот примечательный факт, что базовое отношение, как и фундаментальное, представляется в виде произведения двух определителей, составленных из параметров элементов одного множества.

4. Базовое 4×4 -отношение можно графически проиллюстрировать 8-хвосткой (см. рис. 8, а). Объединяя элементы парами, соответствующими двум частицам в «начальных» и в «конечных» состояниях, приходим еще к двум диаграммам, иллюстрирующим взаимодействие двух массивных лептонов (см. рис. 8, б и 8, в). На рис. 8, а элементы i и k описывают первый лептон (e_1) в «начальном» состоянии, а элементы j и s — второй лептон (e_2) в «начальном» состоянии. Аналогично, α и β характеризуют первый лептон в «конечном» состоянии, а элементы γ и δ — второй лептон в «конечном» состоянии (см. рис. 8, б).

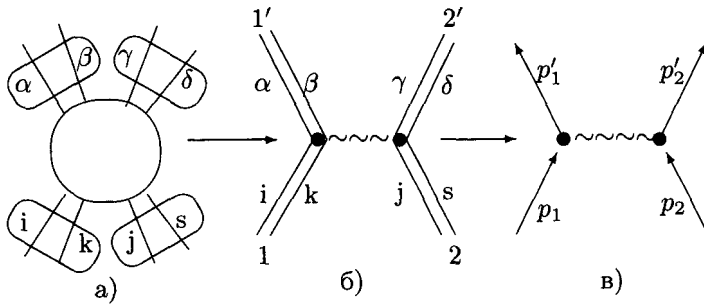


Рис. 8. Физическая иллюстрация базового 4×4 -отношения

На рис. 8, в изображена стандартная диаграмма фейнмановского типа, описывающая рассеяние двух массивных лептонов из-за взаимодействия через промежуточное электромагнитное поле A_μ или поле Z-бозонов.

5. Будем полагать, что пара параметров с номерами 1 и 2 определяют, как и в случае БСКО ранга (3,3), компоненты 4-скоростей частиц u^μ , а третий параметр (с номером 3) ответственен за появление заряда частицы. Этот прием аналогичен принципу, используемому в 5-мерной теории Калуцы, где 5-я компонента 5-импульса соответствует электрическому заряду частиц. Использование данного приема приводит к расщеплению всех выражений на понятия БСКО ранга (3,3) и нечто дополнительное, описывающее физические взаимодействия.

6. Редуцирование теории БСКО ранга (4,4) на теорию БСКО ранга (3,3) в данном случае диктует представление базового 4×4 -отношения через явно выделенные комбинации из внешних параметров (с индексами 1 и 2) и комбинации из «внутренних» параметров. Для этого достаточно расписать определители справа в (21) по последним строкам [2]. В итоге получается сумма из 36 слагаемых, которую можно представить в виде 6×6 -таблицы, разделенной горизонтальными и вертикальными линиями на 9 блоков:

$$\left\{ \begin{matrix} \alpha & \beta & \gamma & \delta \\ i & k & j & s \end{matrix} \right\} = \sum_{ikjs; \alpha\beta\gamma\delta} \begin{bmatrix} \alpha\beta \\ ik \end{bmatrix} \begin{pmatrix} \gamma\delta \\ js \end{pmatrix} = \left(\begin{array}{c|cccc|c} \star & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \star \\ \cdot & \star & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \star & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \star & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \star & \cdot \\ \star & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \star \end{array} \right), \quad (22)$$

где использованы обозначения:

$$\begin{bmatrix} \alpha\beta \\ ik \end{bmatrix} = \begin{vmatrix} i^1 & k^1 \\ i^2 & k^2 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} \alpha^1 & \beta^1 \\ \alpha^2 & \beta^2 \end{vmatrix}; \quad (23)$$

$$\begin{pmatrix} \alpha\beta \\ ik \end{pmatrix} = \begin{vmatrix} i^3 & k^3 \\ 1 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ \alpha^3 & \beta^3 \end{vmatrix} = (i^3 - k^3)(\beta^3 - \alpha^3). \quad (24)$$

Здесь отдельные слагаемые обозначены точками или звездочками. Последними отмечены те из них, которые представляют наибольший интерес в данной теории.

Блоки различаются характером фундаментальных 2×2 -отношений, что отражает их физический смысл. Средний блок назван блоком *вектор-векторных взаимодействий*, верхний левый и нижний правый названы *индивидуальными* блоками, верхний правый и левый нижний — *массовыми*, а остальные — «лишними». Индивидуальные блоки соответствуют динамическим (свободным) слагаемым в прообразе действия взаимодействия частиц.

7. Для описания физических взаимодействий наиболее важен 4×4 -блок вектор-векторных взаимодействий $M(2,2)$, поскольку он содержит слагаемые вида $\begin{bmatrix} \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot \end{bmatrix}$, где вертикальная черта разделяет параметры, характеризующие две частицы. Эти слагаемые характеризуют взаимодействия двух лептонов «через промежуточные нейтральные векторные бозоны».

5.2. Следствия и выводы из модели на основе БСКО ранга (4,4)

1) Главное отличие данной модели от 5-мерной теории Калуцы (в геометрическом миропонимании) состоит в том, что последняя строится в рамках координатного пространства (базы), соответствующего координатным пространственно-временным отношениям, тогда как в бинарной геометрофизике базовое 4×4 -отношение записывается для токовой системы отношений.

2) Другое отличие состоит в том, что в рамках БСКО ранга (4,4) описываются не только электромагнитные взаимодействия но и, сверх того, ряд свойств электрослабых взаимодействий лептонов, описываемых в рамках калибровочной модели Вайнберга—Салама—Глэшоу. На языке многомерных геометрических моделей физических взаимодействий это означает, что изложенная теория соответствует варианту 6-мерной модели, т. е. теории с двумя дополнительными размерностями.

3) Бинарный аналог 5-мерной теории Калуцы обосновывает зарядовый конформный фактор в токовой системе отношений на базе УСВО ранга (5), т. е. в теории прямого межчастичного электромагнитного взаимодействия Фоккера—Фейнмана.

4) Из базового $r \times r$ -отношения, наряду с блоком слагаемых, описывающих вектор-векторные взаимодействия, получаются блоки массовых слагаемых, что соответствует в общепринятых полевых теориях волевому введению масс покоя частиц или использованию механизма Хиггса введения масс через взаимодействие со скалярными хиггсовскими бозонами.

5) В данном подходе принципиально меняется характер понятия зарядов элементарных частиц. В общепринятой теории заряды представляют собой внутреннее свойство элементарных частиц, тогда как в бинарной геометрофизике заряды оказываются относительной характеристикой взаимодействующих частиц. Согласно записанным выше формулам, электрический заряд определяется в виде разности дополнительных (третьих) параметров двух взаимодействующих частиц и теряет смысл при рассмотрении лишь одной частицы.

6) Особую значимость приобретает тот факт, что данная модель позволила вскрыть **ряд важных черт описания физических взаимодействий**, которые использованы при построении единой реляционной теории физических взаимодействий на базе БСКО ранга (6,6).

5.3. Финслеровы спиноры и финслеровы геометрии

Как уже указывалось, БСКО ранга (4,4) позволяет под новым углом зрения взглянуть на свойства привычного 4-мерия, если на ее основе развить бинарную и получающиеся из нее унарные геометрии по образу и подобию того, как это делалось на основе БСКО ранга (3,3).

Если в рамках БСКО ранга (3,3) на основе фундаментального 2×2 -отношения был сформулирован новый подход к теории 2-компонентных спиноров и к получаемым из них 4-мерным векторам, то в БСКО следующего ранга (4,4) по тем же правилам строится теория объектов, которые естественно назвать *3-компонентными финслеровыми спинорами*. Две компоненты заменяются на три, поскольку каждый элемент БСКО ранга (4,4) описывается вектором в 3-мерном комплексном пространстве. В каждом из двух множеств элементов данной системы отношений определены линейные преобразования $i'^s = C_r^s i^r$, индуцируемые изменениями базисов. Ограничимся такими изменениями базисов, при которых каждый из определителей в фундаментальном 3×3 -отношении остается инвариантным. Эти определители можно рассматривать как антисимметричные (кубичные) формы для троек элементов в каждом из множеств. Класс выделенных преобразований характеризуется следующим свойством коэффициентов линейных преобразований

$$C_1^1 C_2^2 C_3^3 + C_1^3 C_2^1 C_3^2 + C_1^2 C_2^3 C_3^1 - C_1^3 C_2^2 C_3^1 - C_1^1 C_2^3 C_3^2 - C_1^2 C_2^1 C_3^3 = 1, \quad (25)$$

обобщающим (19) в теории БСКО ранга (3,3). Это два условия на 18 вещественных параметров.

Таким образом, налицо аналогии всех составляющих в определении 2-компонентных спиноров, т. е., действительно, в теории БСКО ранга (4,4) закономерно возникают 3-компонентные спиноры, которыми описываются элементы данной системы отношений.

Линейные преобразования с условием (25) составляют *унимодулярную* (16-параметрическую) *группу* $SL(3, C)$. Эта группа преобразований играет в теории БСКО ранга (4,4) ту же роль, что 6-параметрическая группа $SL(3, C)$ в теории БСКО ранга (3,3).

Точно так же определяются финслеровы (сопряженные) спиноры во втором множестве элементов $\mathcal{N}$.

Из 3-компонентных спиноров по прежним правилам строятся 9-компонентные векторы B^A . Преобразования финслеровых спиноров генерируют линейные преобразования компонент 9-мерных векторов. Относительно этих преобразований остается инвариантной кубичная форма из компонент вектора, совпадающая с фундаментальным 3×3 -отношением, построенным на трех парах элементов, определяющих компоненты вектора $B_{(3)}^A$:

$$G_{ABC} B_{(3)}^A B_{(3)}^B B_{(3)}^C = \left[\begin{matrix} \alpha\beta\gamma \\ ikj \end{matrix} \right] = B^8 ((B^0)^2 - (B^1)^2 - (B^2)^2 - (B^3)^2) - \\ - B^0 ((B^4)^2 + (B^5)^2 + (B^6)^2 + (B^7)^2) + 2B^1 (B^4 B^6 + B^5 B^7) + \\ + B^3 ((B^4)^2 + (B^5)^2 - (B^6)^2 - (B^7)^2) + 2B^2 (B^5 B^6 - B^4 B^7). \quad (26)$$

Это кубичное по компонентам вектора выражение заменяет 4-мерную релятивистски инвариантную квадратичную форму. Это чрезвычайно важное обстоятельство в теории БСКО ранга (4,4). В этой теории *происходит не просто увеличение размерности с четырех до девяти, но и изменение характера мероопределения*. Напомним, что в известных работах по многомерным теориям Калуцы—Клейна обычно используется постулат квадратичного (риманова) мероопределения.

Величины G_{ABC} в (26) естественно назвать *трехиндексным метрическим тензором*. При определении кубичного инварианта он обобщает известный двухиндексный метрический тензор $\eta_{\mu\nu}$ 4-мерного пространства Минковского (в декартовых координатах). Метрика G_{ABC} имеет 729 компонент. Отличными от нуля являются только 60, из них 27 имеют знак плюс и 33 — знак минус.

От БСКО ранга (4,4) можно перейти к унарным системам вещественных отношений (унарным геометриям) такими же способами, как и в случае БСКО ранга (3,3). При этом возникают принципиально новые геометрии финслерова типа.

§ 6. Единая реляционная теория физических взаимодействий

На четвертой ступени развития бинарной геометрофизики решается одна из важнейших проблем современной теоретической физики — за-

дача объединения фундаментальных физических взаимодействий: электромагнитных, слабых и сильных. Показано, что математический аппарат БСКО ранга (6,6), следующего четного ранга после простейшего бинарного многомерия (4,4), достаточен для построения единой теории физических взаимодействий. БСКО ранга (6,6) самым непосредственным образом позволяет описать ключевые закономерности сильных взаимодействий. Ее усеченный вариант приводит к известным закономерностям электрослабых взаимодействий, ранее вскрытым в рамках калибровочной модели Вайнберга—Салама—Глэшоу. Дальнейшее усечение теории позволяет перейти к теории электромагнитных взаимодействий, описанных в предыдущем разделе.

6.1. Бинарная система комплексных отношений ранга (6,6) и ее интерпретация

Охарактеризуем единый прообраз фундаментальных физических взаимодействий, опирающийся на БСКО ранга (6,6).

1. Согласно общей теории бинарных систем отношений, закон БСКО ранга (6,6) записывается в виде равенства нулю определителя вида (17) из парных отношений между шестью произвольными парами разноименных элементов, где парное отношение записывается для элементов, характеризуемых пятью параметрами $u_{i\alpha} = i^1\alpha^1 + i^2\alpha^2 + i^3\alpha^3 + i^4\alpha^4 + i^5\alpha^5$. Напомним, что этот факт связан с тем обстоятельством, что в БСКО базис данного ранга определяется двумя пятерками элементов в двух множествах системы отношений.

2. **Элементарные частицы** в общей теории описываются тремя элементами в каждом из множеств, т.е. в общем случае характеризуются 3×5 -матрицей параметров, например, в множестве M :

$$b \Rightarrow \left(\begin{array}{ccc} j^1 & s^1 & l^1 \\ j^2 & s^2 & l^2 \\ \hline j^3 & s^3 & l^3 \\ j^4 & s^4 & l^4 \\ j^5 & s^5 & l^5 \end{array} \right) \equiv \left(\begin{array}{ccc} j^1 & s^1 & l^1 \\ j^2 & s^2 & l^2 \\ \hline c_{(1)}^3 & c_{(2)}^3 & c_{(3)}^3 \\ c_{(1)}^4 & c_{(2)}^4 & c_{(3)}^4 \\ c_{(1)}^5 & c_{(2)}^5 & c_{(3)}^5 \end{array} \right), \quad (27)$$

где горизонтальными линиями разделены внешние и внутренние параметры. Забегая вперед, отметим, что тройки элементов, определяющие частицы, соответствуют общепринятым представлениям о трехкварковой структуре сильно взаимодействующих частиц (барионов).

3. Для описания физических взаимодействий оказывается необходимым вариант теории, где 5 параметров расщепляются на два подмножества из 2 и 3 параметров, в каждом из которых имеют место свои группы преобразований, соответствующие теориям БСКО рангов (3,3)

и (4,4). Именно по этой причине во всех формулах производится процедура 3 + 4-расщепления по рангу системы отношений (6+1=3+4) или 2 + 3-расщепления по числу параметров элементов.

4. В развиваемой теории, как и в случае бинарного аналога 5-мерной теории Калуцы, в качестве прообраза S-матрицы или действия (лагранжиана) взаимодействия двух элементарных частиц выступает базовое 6×6 -отношение, симметричным образом содержащее параметры $3 + 3 = 6$ элементов двух частиц в «начальном» состоянии и $3 + 3 = 6$ элементов двух частиц в «конечном» состоянии. Оно строится из окаймленного определителя в законе и записывается следующим образом

$$\left\{ \begin{matrix} \alpha & \beta & \gamma & \delta & \lambda & \rho \\ i & k & j & s & l & r \end{matrix} \right\} \equiv \begin{vmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & u_{i\alpha} & u_{i\beta} & u_{i\gamma} & u_{i\delta} & u_{i\lambda} & u_{i\rho} \\ 1 & u_{k\alpha} & u_{k\beta} & u_{k\gamma} & u_{k\delta} & u_{k\lambda} & u_{k\rho} \\ 1 & u_{j\alpha} & u_{j\beta} & u_{j\gamma} & u_{j\delta} & u_{j\lambda} & u_{j\rho} \\ 1 & u_{s\alpha} & u_{s\beta} & u_{s\gamma} & u_{s\delta} & u_{s\lambda} & u_{s\rho} \\ 1 & u_{l\alpha} & u_{l\beta} & u_{l\gamma} & u_{l\delta} & u_{l\lambda} & u_{l\rho} \\ 1 & u_{r\alpha} & u_{r\beta} & u_{r\gamma} & u_{r\delta} & u_{r\lambda} & u_{r\rho} \end{vmatrix}, \quad (28)$$

где вертикальные линии подчеркивают тот факт, что первая частица описывается элементами $i, k, j, \alpha, \beta, \gamma$, а вторая частица — элементами $s, l, r, \delta, \lambda, \rho$. Это выражение инвариантно относительно преобразований параметров из группы $SL(5, C)$ и, следовательно, инвариантно относительно ее подгруппы $SL(2, C) \times SL(3, C)$.

5. Физическая интерпретация базового 6×6 -отношения точно такая же, как и в простейшей модели на базе БСКО ранга (4,4). Она проиллюстрирована диаграммами рис. 9, отличающимися от диаграмм на рис. 8 числом линий, сопоставляемых с частицами. На левой диаграмме изображена 12-хвостка, соответствующая двум частицам, определенным согласно (27). Две тройки нижних линий описывают «начальные» состояния двух частиц, а две верхние тройки — их «конечные» состояния. В середине представлено обобщение диаграммы фейнмановского типа, а справа дана стандартная диаграмма рассеяния одной частицы на другой.

6. Для перехода от базового 6×6 -отношения к прообразу действия (лагранжиана) двух частиц прежде всего необходимо базовое 6×6 -отношение представить в 2 + 3-расщепленном виде, когда параметры с индексами 1 и 2 отделены от оставшихся трех параметров, описывающих внутренние степени свободы. Это достигается расписыванием определителя (28), что приводит к сумме 225 выражений вида

$$\left\{ \begin{matrix} \alpha & \beta & \gamma & \delta & \lambda & \rho \\ i & k & j & s & l & r \end{matrix} \right\} = \sum^{225} \left[\begin{matrix} \alpha & \delta \\ i & s \end{matrix} \right] \left(\begin{matrix} \beta & \gamma & \lambda & \rho \\ k & j & l & r \end{matrix} \right), \quad (29)$$

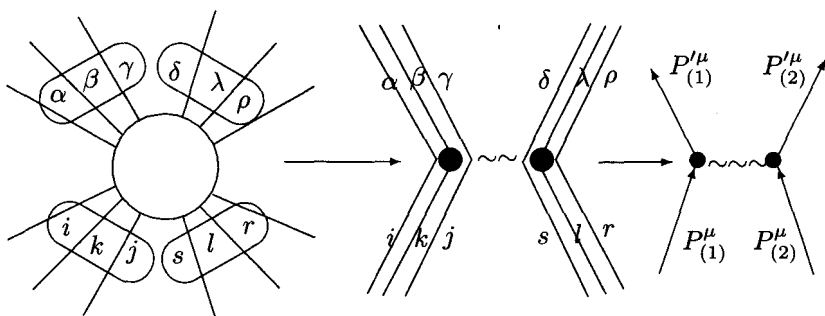


Рис. 9. Физическая иллюстрация базового 6×6 -отношения

где квадратными скобками отмечены фундаментальные 2×2 -отношения (23), построенные из параметров с индексами 1 и 2, а круглыми скобками отмечены комбинации из внутренних параметров вида

$$\left(\begin{matrix} \beta & \gamma & \lambda & \rho \\ k & j & l & r \end{matrix} \right) = \begin{vmatrix} k^3 & j^3 & l^3 & r^3 \\ k^4 & j^4 & l^4 & r^4 \\ k^5 & j^5 & l^5 & r^5 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} \beta^3 & \gamma^3 & \lambda^3 & \rho^3 \\ \beta^4 & \gamma^4 & \lambda^4 & \rho^4 \\ \beta^5 & \gamma^5 & \lambda^5 & \rho^5 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}. \quad (30)$$

7. Сумму из 225 слагаемых вида (29) (с соответствующими знаками) опять следует разбить на 9 частей, которые удобно изобразить в виде блоков 15×15 -таблицы, разделенных, как и в случае (22), горизонтальными и вертикальными линиями. Отличие состоит лишь в большем количестве слагаемых в этих блоках по сравнению с блоками в (22).

6.2. Принципы описания физических взаимодействий

1. Чтобы перейти от единого прообраза фундаментальных взаимодействий к конкретным физическим взаимодействиям, нужно конкретизировать вид внутренних параметров взаимодействующих частиц. Опять, как и в модели на основе БСКО ранга (4,4), легко обнаружить, что при одинаковых значениях внутренних параметров их комбинации, входящие в записанные выше выражения в виде определителей, обратятся в нуль. Это вынуждает использовать **постулат об обменном характере взаимодействий**, согласно которому частицы могут находиться в нескольких типах состояний: основном (невыврожденном) *U-состоянии* и в нескольких видах *V-состояний*. Процесс взаимодействия будем связывать с обменом частиц своими внутренними состояниями.

2. Чтобы определить **U-состояние**, следует учесть, что в самом общем случае три элемента частицы во внутреннем пространстве характеризуются тремя 3-компонентными финслеровыми спинорами, составленными из их внутренних параметров $c_{(s)}^k$, где верхний индекс

$k = 3, 4, 5$ нумерует компоненты финслеровых спиноров, а нижний индекс $s = 1, 2, 3$ означает номер финслерова спинора. Постулируем, что в U -состоянии эта тройка финслеровых спиноров не является коллинеарной, т. е. U -состояние частицы можно охарактеризовать отличным от нуля фундаментальным 3×3 -отношением БСКО ранга (4,4), который характеризует константу взаимодействий.

3. Для «нейтральных» (N) взаимодействий постулируем, что $V_{(N)}$ -состояние является вырожденным в том смысле, что для него фундаментальное 3×3 -отношение из внутренних параметров равно нулю. Следовательно, пара или все три финслеровых спинора, определяющих $V_{(N)}$ -состояние, являются коллинеарными, а построенные из них 9-мерные векторы — изотропными.

4. Существует два типа изотропных векторов: единожды и дважды изотропные. Эти две возможности выбора $V_{(N)}$ -состояний, соответствующих двум видам фундаментальных физических взаимодействий: сильному и электрослабому. Показано, что **сильные взаимодействия определяются дважды изотропными 9-мерными векторами $V_{(N)}$ -состояний**, т. е. матрица фундаментального 3×3 -отношения частицы в $V_{(N)}$ -состоянии имеет ранг 1.

5. Прообраз взаимодействия «через промежуточные заряженные векторные бозоны» (глюоны или W -бозоны) характеризуется $V_{(C)}$ -состояниями, отличающимися от $U_{(s)}$ -состояния изменением знака одного из столбцов в определителе из внутренних параметров.

6. В бинарной геометрофизике прообраз электрослабых взаимодействий элементарных частиц описывается в рамках той же самой БСКО ранга (6,6), что и прообраз сильных взаимодействий. Чтобы его получить, необходимо использовать иной частный случай БСКО ранга (6,6). Тем самым в данной теории фактически строится объединенная теория сильных и электрослабых взаимодействий. Последнее достигается не добавлением к изотопическому пространству сильных взаимодействий (с группой $SU(3)$) изотопического пространства электрослабых взаимодействий (с группой $U(1) \times SU(2)$), как это делается в калибровочных моделях, а выделением из БСКО ранга (4,4) подсистемы, соответствующей БСКО ранга (3,3).

7. В бинарной геометрофизике три типа электрослабо взаимодействующих частиц — барионы, массивные лептоны и нейтрино — описываются единообразно: тройками элементов в каждом из состояний. Различие типов частиц состоит в том, что у барионов все три элемента характеризуются отличными от нуля 2-столбцами из внешних параметров (с индексами 1 и 2), у массивных лептонов один из элементов обладает равным нулю 2-столбцом из внешних параметров, а у нейтрино два из трех элементов имеют нулевые значения внешних параметров. Поэтому, например, массивные лептоны (e) и нейтрино (ν_e) одного (первого)

поколения характеризуются 3×5 -матрицами вида:

$$e \Rightarrow \begin{pmatrix} i^1 & k^1 & 0 \\ i^2 & k^2 & 0 \\ \hline i^3 & k^3 & j^3 \\ i^4 & k^4 & j^4 \\ i^5 & k^5 & j^5 \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} i^1 & k^1 & 0 \\ i^2 & k^2 & 0 \\ \hline c_{(1)}^3 & c_{(2)}^3 & c_{(3)}^3 \\ c_{(1)}^4 & c_{(2)}^4 & c_{(3)}^4 \\ c_{(1)}^5 & c_{(2)}^5 & c_{(3)}^5 \end{pmatrix};$$

$$\nu_e \Rightarrow \begin{pmatrix} 0 & 0 & j^1 \\ 0 & 0 & j^2 \\ \hline i^3 & k^3 & j^3 \\ i^4 & k^4 & j^4 \\ i^5 & k^5 & j^5 \end{pmatrix} \equiv \begin{pmatrix} 0 & 0 & j^1 \\ 0 & 0 & j^2 \\ \hline c_{(1)}^3 & c_{(2)}^3 & c_{(3)}^3 \\ c_{(1)}^4 & c_{(2)}^4 & c_{(3)}^4 \\ c_{(1)}^5 & c_{(2)}^5 & c_{(3)}^5 \end{pmatrix}, \quad (31)$$

где, как и ранее, горизонтальная черта разделяет внешние и внутренние параметры. Лептоны других поколений можно определить иными способами распределения нулевых подстолбцов.

8. Электрослабые взаимодействия определяются фиксацией внутренних параметров одной строки (например, с индексом 5) при сохранении преобразований остальных двух внутренних параметров (с индексами 3 и 4). Это означает выделение из группы преобразований внутренних параметров $SL(3, C)$ подгруппы преобразований $SL(2, C)$.

V-состояния электрослабых взаимодействий характеризуются специальными условиями, накладываемыми на вид 2-мерных векторов из внутренних параметров.

6.3. Главные следствия и выводы из описания взаимодействий в рамках БСКО ранга (6,6)

Не вдаваясь в громоздкие выкладки, перечислим главные следствия из развиваемой на указанной основе теории.

1. В рамках БСКО ранга (6,6) адекватно описываются основные закономерности как сильных, так и электрослабых взаимодействий, которые были вскрыты в рамках хромодинамики и модели Вайнберга—Салама—Глэшоу, построенных на принципах калибровочной теории поля.

2. Данная теория выявила наличие особых алгебраических симметрий между каналами взаимодействий (через нейтральные и заряженные «промежуточные векторные поля») как в сильных, так и в электрослабых взаимодействиях. Это позволило установить соотношения зарядовых констант без привлечения принципа соответствия с выводами уже известной калибровочной концепции.

3. Поскольку барионы, массивные лептоны и нейтрино описываются эквивалентным образом через 3×5 -матрицы, то можно утверждать, что лептоны, как и барионы, фактически имеют трехкварковую структуру.

При этом нейтрино характеризуются не левой компонентой, как в общепринятой теории, а дополнительной, третьей компонентой.

4. Формулы, непосредственно возникающие из базового 6×6 -отношения, автоматически описывают 3-кварковые взаимодействия. В электромагнитных взаимодействиях барионов участвует лишь пара элементов. Следовательно, введенные элементы соответствуют в стандартной теории левой и правой компонентам частиц плюс еще одной, третьей компоненте.

5. Используемые в калибровочной модели электрослабых взаимодействий верхние и нижние кварки существенно отличаются от элементов бинарной геометрофизики. От них можно перейти к калибровочным кваркам путем пересчета зарядов нейтральных каналов взаимодействий. В итоге получаются все известные в модели Вайнберга—Салама—Глэшоу соотношения между зарядами двух пар калибровочных кварков.

6. Метод построения единой теории взаимодействий в бинарной геометрофизике соответствует способу объединения сильных и электрослабых взаимодействий в унарной геометрофизике, т. е. в многомерных геометрических моделях физических взаимодействий типа теорий Калуцы и Клейна (см. [19]), где все виды фундаментальных взаимодействий интерпретируются в рамках единого 8-мерного искривленного пространственно-временного многообразия. Напомним, что в ней гравитационные взаимодействия описываются именно 8-мерной теорией, а переход к гравитационно-электрослабым взаимодействиям осуществляется посредством своеобразной «склейки» пар из трех дополнительных (скрытых) размерностей калуцевского типа. Три способа перехода от 8-мерия к 7-мерию «склеивкой» двух размерностей из трех в унарной геометрофизике свидетельствуют о наличии трех поколений элементарных частиц. Нечто аналогичное осуществляется и в бинарной геометрофизике.

§ 7. На пути к общепринятым физическим и геометрическим понятиям

При построении бинарной геометрофизики важную роль играли, во-первых, стремление доказать принцип соответствия реляционной теории с выводами ранее построенной полевой теории взаимодействий, во-вторых, использование методики и принципов параллельно развиваемой 8-мерной геометрической модели физических взаимодействий типа теории Калуцы и, в-третьих, метафизический анализ состояния и тенденций развития теоретической физики в XX в.

7.1. Монистический характер бинарной геометрофизики

Проведенные исследования показывают, что БСКО ранга (6,6) является подходящей математической основой для построения физической теории в рамках монистической метафизической парадигмы. Последняя, являясь бинарной системой отношений, опирается на три нераздельные и в то же время неслиянные стороны: множество элементов $\mathcal{M}$, описывающее начальное состояние, множество элементов $\mathcal{N}$, характеризующее конечное состояние, и совокупность отношений u_{ia} между элементами двух множеств. При этом каждая из этих сторон, в свою очередь, также раскрывается в виде трех составляющих. В каждом из множеств элементов выделяется подмножество, образующее базис системы отношений (элементарный базис или макроприбор), подмножество элементов, составляющих рассматриваемый объект (частицу или тело), и элементы всего окружающего мира. Отношения единой БСКО ранга (6,6) также могут быть расщеплены на три части, составляющие набор бинарных систем отношений минимальных рангов: БСКО ранга (2,2) характеризует фазы комплексных отношений, БСКО ранга (3,3) — внешние свойства частиц (скорости и пространственно-временные отношения), а БСКО ранга (4,4) описывает зарядовые свойства частиц в фундаментальных взаимодействиях.

Следующая ступень построения бинарной геометрофизики призвана ответить на вопрос, как осуществляется обратный переход от элементарных понятий, непосредственно описываемых БСКО ранга (6,6), к привычным представлениям физики, в частности к классическому пространству-времени, к полям переносчиков взаимодействий и к другим понятиям и закономерностям известных физических теорий. Иначе говоря, необходимо описать обратный путь от монистической парадигмы к дуалистическим и триалистической парадигмам физики. Эта задача, имеющая принципиальный (метафизический) характер, может быть проиллюстрирована с помощью рис. 10.

При решении данной задачи важную роль играет *идея о макроскопической (статистической) природе классического пространства-времени* и других сопутствующих понятий общепринятой физики. Позволим себе напомнить, что классические понятия справедливы лишь для достаточно больших (сложных) систем из элементарных частиц — макросистем — и возникают в результате своеобразного наложения (суммирования) огромного количества факторов, присущих физике микромира.

В бинарной геометрофизике полагается, что факторами, подлежащими суммированию, являются комплексные отношения БСКО, описывающие элементарные процессы взаимодействия между частицами.

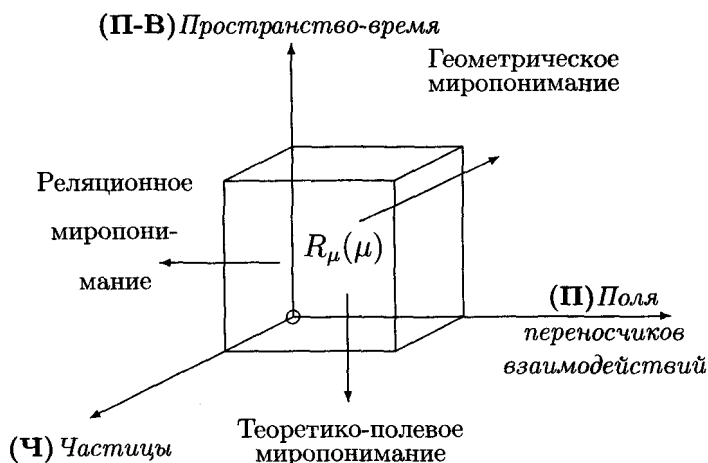


Рис. 10. Переход от элементарной бинарной геометрофизики к известным теориям трех миропониманий

7.2. На пути к общепринятой физике

Прежде чем охарактеризовать путь к получению (обоснованию) общепринятых понятий классической и квантовой физики, отметим, что набор эталонных элементов (базис системы отношений) и рассматриваемые объекты в каждом из множеств $\mathcal{M}$ и $\mathcal{N}$ могут быть простыми (в виде отдельных частиц) или достаточно сложными вплоть до макрообъектов. Случай простых подмножеств будем обозначать символом μ , а достаточно сложные подмножества (макрообъекты) — символом m . Третье подмножество частиц всего окружающего мира, по своему определению, является чрезвычайно большим и будет обозначаться символом M .

Развиваемая здесь теория физической реальности (reality) имеет реляционный (relative) характер, поэтому теорию физической реальности обозначим латинской буквой R . Далее добавим символы, соответствующие трем названным подмножествам элементов: $R_a^M(b)$, где символ a характеризует вид базовой системы (системы отсчета или системы отношений), относительно которой описывается система, обозначаемая символом b . Сверху же будем писать символ M всего множества элементов окружающего мира.

При рассмотрении второй, третьей и четвертой ступеней развития бинарной геометрофизики имелись в виду простейшие системы b (элементарные частицы) типа μ относительно простейших элементарных базисов типа μ , которые фактически представляли собой такие же элементарные частицы. Это означало, что обсуждение проводилось в рамках теории вида $R_\mu(\mu)$.

Классическая физика в реляционной формулировке, которая была проанализирована на первой ступени развития бинарной геометрофизики, может быть обозначена символом $R_m^M(m)$, поскольку в ней рассматривались макрообъекты ($b \rightarrow m$) относительно классического тела отсчета (макроприбора $a \rightarrow m$). Окружающий мир (M) при этом явно или неявно подразумевался.

Общепринятые физические теории микромира ($b \rightarrow \mu$), в частности квантовая теория, всегда строятся относительно макроприбора ($a = m$), т. е. их следует обозначать символами $R_\mu^M(\mu)$.

Используя введенные обозначения, поясним с помощью блок-схемы 11 путь перехода от самого элементарного уровня бинарной геометрофизики $R_\mu(\mu)$ к классической физике $R_m^M(m)$. Он представлен в виде четырех шагов.

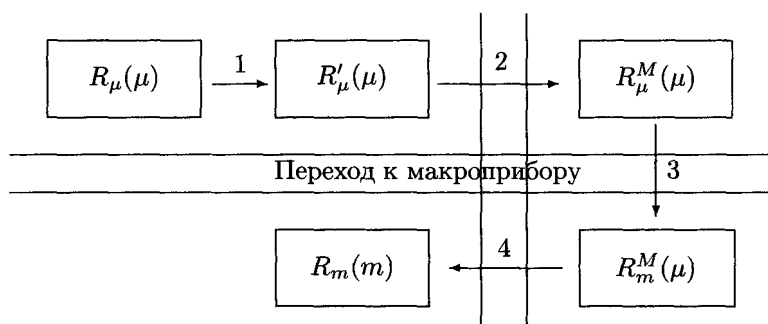


Рис. 11. Четыре шага от элементарного уровня $R_\mu(\mu)$ до классической физики $R_m^M(m)$

Первый шаг состоит в переходе от общих понятий математической теории БСКО ранга (6,6) с абстрактными элементами к прообразам действия (лагранжиана) взаимодействующих частиц и к другим физическим понятиям. Этот шаг, охарактеризованный в предыдущих разделах, можно изобразить как переход $R_\mu(\mu) \rightarrow R'_\mu(\mu)$, где $R'_\mu(\mu)$ олицетворяет физически осмысленную теорию.

Как было показано, на этом этапе, описываемом лишь средствами алгебры, нет классического пространства-времени и многих сопутствующих ему макропонятий: нет метрики, причинности, мировых линий частиц, отсутствуют понятия волновых функций частиц и полей — переносчиков взаимодействий, нет пропагаторов полей и сингулярных функций, доставивших немало хлопот физикам в XX в. Нет многого другого, без чего не мыслится общепринятая теория поля. Наконец, на этом уровне отсутствуют гравитационные взаимодействия.

Следующие три шага содержат суммирование, т. е. наложения «неких факторов», о которых говорили сторонники развития идеи

макроскопической природы пространства-времени. Оказалось, что за простым наложением (сложением) факторов кроются три вида сложений, обусловленных расщеплением множества элементов на три подмножества: 1) суммирование по всем элементам окружающего мира, 2) суммирования по элементарным базисам, составляющим макроприбор, и 3) суммирования по элементам, описывающим макрообъекты. Все эти суммирования фактически присутствуют в названных ранее миропониманиях: 1) в реляционном миропонимании — при описании теории мирового поглотителя Фейнмана—Уилера (принципа Маха), 2) в теоретико-полевым миропонимании — при описании принципа суперпозиции векторов состояния в аксиоматике гильбертова пространства, 3) в триалистической парадигме — при обсуждении атомарной структуры макрообъектов.

Второй шаг, состоящий в учете всех окружающих частиц мира, т. е. того, что в современной литературе принято называть принципом Маха, можно представить как переход $R'_\mu(\mu) \rightarrow R_\mu^M(\mu)$, где к двум ранее указанным факторам добавлен еще один — внешний мир, обозначенный значком M сверху. Основная идея этого шага состоит в переходе от одного базового 6×6 -отношения к сумме таких базовых отношений, обязательно содержащих фиксированное число элементов выделенной (первой) частицы в каждом из двух множеств элементов и элементы всего окружающего мира, по которым производится суммирование.

В итоге возникают гигантские суммы из слагаемых, соответствующих всему окружающему миру. В теории поглотителя Уилера—Фейнмана в рамках теории прямого межчастичного взаимодействия Фоккера—Фейнмана такие суммы аппроксимируются интегрированием по материи, равномерно распределенной по всему пространству.

Третий шаг состоит в переходе от элементарных базисов μ к достаточно сложным системам из базисных элементов — в пределе к макроприбору m : $R_\mu^M(\mu) \rightarrow R_m^M(\mu)$. Здесь возникает еще одно суммирование — уже по элементарным базисам, составляющим макроприбор, которое осуществляется в соответствии с принципом суперпозиции векторов состояний в квантовой теории и аппроксимируются интегрированием по импульсам передачи от одних объектов к другим. Эти суммы соответствуют интегралам Фурье в общепринятых представлениях потенциалов векторных полей.

Только после проведения третьего этапа возникает возможность говорить о волновых функциях спинорных частиц и о введении вспомогательных понятий в виде бозонных полей — переносчиков взаимодействий. На этом же этапе возникают понятия запаздывающих и опережающих взаимодействий (потенциалов). Последние устраняются в согласии с процедурой Фейнмана—Уилера посредством учета абсолютного мирового поглотителя.

Таким образом, квантовая механика и сопутствующие ей понятия — принцип суперпозиции, гильбертово пространство, сингулярные функции и другие — возникают лишь на третьем шаге (этапе) перехода от элементарного уровня бинарной геометрофизики к классической физике.

Четвертый шаг состоит в переходе от рассмотрения микрочастиц к описанию макрообъектов: $R_m^M(\mu) \rightarrow R_m^M(m)$, что приводит к классической механике. Это достигается суммированием (усреднениями) по всем частицам, составляющим макрообъекты. Строго говоря, только после этого этапа можно говорить о построении классического пространства-времени из первичных отношений. Только здесь возникают понятия расстояний и промежутков времени. Этот шаг достаточно хорошо известен в рамках общепринятой квантовой теории, где рассматриваются переходы от микрообъектов к классическим телам.

Как нам представляется, реализация данной программы позволит в будущем радикально изменить существующую ныне физическую картину мира. Она станет реляционной.

Литература

1. *Владимиров Ю. С.* Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Часть 1 (Теория систем отношений). М. : Изд-во Моск. ун-та, 1996.
2. *Владимиров Ю. С.* Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Часть 2 (Теория физических взаимодействий). М. : Изд-во Моск. ун-та, 1998.
3. *Владимиров Ю. С.* Метафизика. М. : БИНОМ (Лаборатория знаний), 2002.
4. *Мах Э.* Познание и заблуждение. М. : БИНОМ (Лаборатория знаний), 2003.
5. *Лейбниц Г. В.* Сочинения в четырех томах. Том 1. М. : Мысль, 1982.
6. *Блюменталь Л. М.* (Blumental L. M.) Theory and application of distance geometry. Oxford, 1953.
7. *Пуанкаре А.* Последние мысли // О науке. М. : Наука, 1983.
8. *Френкель Я. И.* // Природа электрического тока (Беседы-диспут в Ленинградском политехническом институте). М.-Л.: Изд-во Всесоюз. электротехн. общ-ва, 1930.
9. *Бройль Л. де* (De Broglie L.). Революция в физике. М. : Госатомиздат, 1963.
10. *Эйнштейн А.* Физика и реальность. М. : Наука, 1965.
11. *Фейнман Р.* (Feynman R.) Нобелевская лекция «Разработка квантовой электродинамики в пространственно-временном аспекте» // Сб. «Характер физических законов». М. : Мир. 1968. С. 193–231.
12. *Фейнман Р.* Пространственно-временной подход к нерелятивистской квантовой механике // Вопросы причинности в квантовой механике. М. : Изд-во иностр. лит-ры, 1955. С. 167–207.
13. *Дирак П. А. М.* Принципы квантовой механики. М. : Физматгиз, 1960.
14. *Чью Дж.* Аналитическая теория S-матрицы. М. : Мир, 1968.

15. Чью Дж. (Chew G. F.) The dubious role of the space-time continuum in microscopic physics // Science Progress. 1963. Vol. LI, No. 204, p. 529–539.
16. Циммерман Е. Дж. (Zimmerman E. J.) The macroscopic nature of space-time // Amer. J. Philos., 1962, vol.30, p. 97–105.
17. Рашевский П. К. Риманова геометрия и тензорный анализ. М. : Наука, 1967.
18. Твисторы и калибровочные поля. М. : Мир, 1983.
19. Владимиров Ю. С. Геометрофизика. М. : БИНОМ (Лаборатория знаний), 2005.
20. Кулаков Ю. И. Теория физических структур. М. : Изд-во «Доминико», 2004.
21. Михайличенко Г. Г. Математический аппарат теории физических структур. Горно-Алтайск: Изд-во Горно-Алтайск. гос. ун-та, 1997.
22. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. М. : Наука, 1989.

Дальнодействие ядерных сил

Б. У. Родионов

*Московский инженерно-физический институт
(государственный университет)*

К концу XX в. установлена внутренняя непротиворечивость концепции дальнодействия, делающая принципиально излишними (разумеется, не в наглядных модельных представлениях) «промежуточные частицы» и формируемые ими физические поля — гравитационное, электромагнитное, слабое, сильное (ядерное). Отказ от модели «полей» и механизма взаимодействий через посредство промежуточных — рождаемых одной и поглощаемой другой — частиц был связан с тем, что в квантовой физике из-за такого рода представлений возникали всё новые и новые проблемы. О них Поль Дирак в своей книге «Принципы квантовой механики» писал так: «Встреченные трудности, ввиду их глубокого характера, могут быть устранены лишь радикальным изменением основ теории, вероятно, столь же радикальным, как и переход от теории боровских орбит к современной квантовой механике». Вот почему уже в первой половине XX в. ведущие теоретики (Фоккер, Фейнман, Уиллер, Хойл, Фок и др.) стали обращаться к полузабытой «классической» концепции дальнодействия (Кеплер, Галилей, Лейбниц, Ньютон, Гюйгенс).

В России концепцию дальнодействия в первой половине XX в. активно отстаивал Я. И. Френкель. В 1961 г. Ю. И. Кулаков обнаружил, что Мироздание можно описывать как дискретную систему точек (частиц), связанных определенного вида «сакральными» отношениями, которые определяют все возможные виды геометрий пространства-времени и свойства самих частиц. Развитие этих идей (с комплексными межчастичными отношениями) позволило Ю. С. Владимирову построить единую теорию всех физических взаимодействий. Налицо очередная революционная ломка сложившихся представлений — в первую очередь — представлений о пространстве и времени.

Ниже обсуждается *физиологическая гипотеза* происхождения категорий физики и впервые рассмотрены с позиции дальнодействия при-

меры электротехнических, химических, биологических и — в особенности — ядерных явлений.

Ядерные процессы изначально описывались (и сейчас описываются!) на основе принципиально неверных представлений о якобы ВСЕГДА короткодействующем характере ядерных сил. Неверное толкование физических явлений приводит к ошибкам в планировании стратегических направлений развития науки. Так, например, экспериментально наблюдаемые «холодные» (безускорительные) ядерные превращения, обещающие близкую энергетическую и технологическую (современная алхимия!) революции, объявляются невозможными и потому лженаучными.

Данная работа является исправленным и расширенным вариантом малодоступной публикации автора [1].

*Истинные науки — те, которые опыт
заставил пройти сквозь ощущения
и тем наложил молчание на языки
спорщиков.*

Леонардо да Винчи

§ 1. Введение

Дальнодействие (иначе — прямое межчастичное взаимодействие) предполагает, что любая частица может непосредственно воздействовать на все другие частицы без всяких дополнительных посредников — промежуточных частиц или полей. На первый взгляд, такое суждение обескураживает. Оно кажется противоречащим нашему повседневному опыту, согласно которому силовое воздействие на всякое реальное тело мы можем оказать, только к нему «прикоснувшись». При этом мы ощущаем самих себя автономными, изолированными телами Вселенной. И склонны считать другие тела не менее автономными. А далекодействие предполагает постоянный контакт всех тел и постоянное воздействие, например, человека, сразу на все тела Вселенной!

1.1. Физика как часть физиологии

Всякое взвешенное суждение в науке вбирает в себя весь опыт человечества в рассматриваемой сфере. Включая самого человека. Следовательно, в своих представлениях мы никуда не можем деться ни от самих себя, ни от нашей *физиологии*. Человек всегда незримо стоял за физическими законами (иначе кто и для кого их изобретал?). Но явно роль человека в физике ограничивалась разве что только ролью «физического наблюдателя». В то же время человек основательно встроен в рисуемую им же картину Мироздания, поскольку любой наш

опыт соприкосновения с действительностью исходно возникает из наших ощущений.

Научный опыт (см. эпиграф) — исходно набор ощущений, предельно усиленных напряженными исследованиями, часто — с использованием приборов и специального оборудования, ощущений взаимосвязанных и классифицированных профессиональными (не каждый на это способен) размышлениями. Тем самым превратившихся сначала в некие наши *представления*, а затем и в *понятия* — высшую форму обобщения словесно-логического мышления. Наиболее важные понятия философы называют категориями. Научный опыт подразумевает высокую надежность его понятий (и, тем более, категорий), обеспечиваемую многократным подтверждением их на практике и в специальных экспериментах.

Ощущения определяют первичные отношения человека и окружающих его объектов, понятия и категории — итоговые отношения. Некоторые такие отношения неизменно повторялись, и максимально высокая степень владения ими была необходима для выживания наших далеких предков. Они-то — «праотеческие категории» (*пракатегории*) — оказались генетически (на молекулярном, геномном уровне) закрепленными. Теперь мы их используем, как правило, инстинктивно, «бессознательно» — без всякого анализа и обсуждения. Так, мы играючи (автоматически, на уровне инстинктов, подсознания) решаем сложнейшую задачу устойчивого движения по пересеченной местности на двух точках опоры — наших ногах. И при этом можем спокойно разглядывать окрестности или переговариваться со своим спутником. Параллельное и высокоскоростное выполнение множества операций — безусловный плюс автоматизма. Минус — в консерватизме сознания, опирающегося на генетически заложенные безусловные требования подсознания — на его *пракатегории*. Если налицо согласование новой информации со вложенными в нас программами поведения (определяемыми *пракатегориями*), то это новое становится нам сразу же «понятным». Но мы «ничего не понимаем», если наше подсознание настроено на иную логику объяснения того, о чем нам совершенно правильно и логически безупречно толкуют — но иначе, чем мы привыкли.

К счастью, человек способен преодолевать собственные инстинкты. Поэтому ученый может через сознание совершенствовать свое собственное (слабо контролируемое разумом) подсознание, ломая генетически заданные заготовки — изменяя и дополняя *пракатегории*, усваивая и развивая «абстрактные» понятия, выдвигая теории и «сумасшедшие идеи», на первый взгляд не имеющие отношения к «эмпирической действительности» (т. е. к этим заготовкам).

Если математика — это грамматика (логика) языка природы, постепенно открывающейся нам ценой такой ломки, то физика начинается с ПЕРЕВОДА языка природы на единственно доступный нам язык

наших клеток и органов — язык нашего организма. На *физиологический* (он же физический) язык. Физио + логия = греч. physis(природа) + + logos(понятие, учение).

Физиология непрерывности

Не являются ли ВСЕ наши пространственно-временные представления, включая самые современные и абстрактные, невольной данью физиологии, основанной на идее близкодействия? Ведь именно самое близкое — это и самое доступное или часто самое опасное для любого организма. Именно близкое требует немедленной реакции как для успешного хватания объекта, так и для бегства от него. Наконец, житейский опыт издревле заставлял людей, обладавших (по изложенной выше причине) высокоразвитыми тактильными ощущениями и готовностью «к личным контактам», наделять окружающие их объекты таким же свойством «тактильности» (лат. *tactilis* — осязательный). Возможно, что от такой запрограммированной в подсознании «глобальной тактильности», только и обеспечивающей выживание организма, возникла идея непрерывности — всегда искать неких невидимых «ближайших» посредников, которые находятся между взаимодействующими частицами и их «непосредственно» соединяют.

1.2. Атомизм против близкодействия

«Непрерывными», «сплошными» средами людям издревле казались воздух и вода (здесь самое время воздать хвалу древним атомистам, думавшим иначе). До начала современной эпохи атомизма (ныне перешедшей в грандиозную по своим последствиям атомную эру) еще можно было полагаться на существование чего-то «истинно непрерывного», некоей гипотетической сплошной среды, вихри которой (так считал, например, Декарт) могли бы осуществлять взаимодействие тел, погруженных в эту непрерывную среду. Но к концу XIX в. атомизм окончательно подорвал веру в нечто непрерывное — всё вокруг нас вдруг оказалось дискретным, состоящим из частиц. Жидкости, газы, твердые тела — всё оказалось состоящим из корпускул — атомов и молекул. Даже энергия, импульс, момент импульса оказались дискретными, квантованными. В этой ситуации — ситуации начавшегося крушения, ломки старых «истин»(изменения практических категорий) — и возникли первые проблемы с близкодействием.

Нельзя ли сохранить близкодействие, допуская, что частицы-посредники могут передавать воздействие, находясь друг с другом в постоянном «зацеплении», как зубчатые колеса? Именно такой эфир из вращающихся «шестеренок» и придумал один из первых последовательных атомистов XIX в. — Джеймс Клерк Максвелл. Но дальше —

хуже: поскольку любые «зубчатые колеса» сами, по-видимому, состоят из каких-то частиц, сторонникам близкодействия — «промежуточного контакта» («контактерам») — приходится конструировать новые «шестеренки», объясняющие взаимодействие друг с другом уже частиц каждого «зубчатого колеса»-посредника предыдущего уровня взаимодействия. И так — до бесконечности: «контактерам» всегда нужны новые «шестеренки» для объяснения целостности их воображаемых исходных «колес» и «шестеренок». Но, возможно, все-таки существует некая истинно непрерывная среда?

1.3. Механика эфира

Гипотетическую непрерывную промежуточную среду — идеальный мысленный континуум, в который, как в «невесомую сверхтекучую воду», погружены все известные нам объекты, люди издревле называют «пустым пространством». А для моделирования взаимодействий частиц и объектов «пустое пространство» мысленно наполняют другой средой, именуемой *эфиром* (современный эфир — физический вакуум). Иногда обе эти среды — пространство и эфир (физический вакуум) — отождествляют друг с другом. Тела же (частицы) в пространстве считают «возбуждениями эфира» (физического вакуума). Ранее такие тела называли «эфирными вихрями», «эфирными сжатиями» или «разряжениями». Несмотря на радикальную смену представлений о веществе в XIX–XX вв., вера в «непрерывное пространство» и в «контактный» характер взаимодействий, протекающих в «непрерывном времени», сохраняется донныне. Со всеми ее внутренними противоречиями — философскими (см. выше, а также [2–4]), экспериментальными (см. ниже) и математическими (см., например, [5, 6]). Вера в существование особых «переносчиков взаимодействий», необходимых «контактерам», поддерживается до сего дня тем фактом, что результат любого взаимодействия обычно проявляется с некоторой задержкой во времени. Поэтому неизбежно возникает иллюзия (мысленный образ, фантазия) переноса энергии взаимодействия от одной частицы к другой через пространство с помощью какого-то посредника. Ныне таким посредником является промежуточное «силовое поле», состоящее из особых — непрерывно рождающихся и поглощающихся гипотетических (экспериментально не обнаружимых) частиц — переносчиков взаимодействия (квантов поля), обычно называемых виртуальными частицами. Современные сторонники эфира — «эфиристы» — рассматривают перемещение энергии взаимодействия в пространстве (в физическом вакууме) «по цепочке» — от одной гипотетической промежуточной частицы эфира к другой (о дефектах «шестеренок» мы уже говорили). Или представляют себе перенос энергии «эфирным вихрем», «волной», «солитоном», для которых

измышляют особые — жидкие или газообразные «эфирные среды». Но спасают ли ситуацию такие гипотетические непрерывные среды?

В последние годы налицо блестящие успехи некоторых эфирных моделей, основанных на жидкостных или газовых аналогиях (автору гипотезы флюксов особенно близки современные модели эфира как «вихревой губки» Бернулли). Следует признать безусловную пользу любых такого рода трехмерных пространственных построений, но — только как буферных, наглядных моделей, сглаживающих ломку привычных стереотипов (пракатегорий) при переходе к физике последовательного дальнего действия. Жидкость и газ — излюбленные модельные среды «эфиристов». Укажем на принципиальные ограничения возможностей использования этих сред как моделей для обоснования идеи близкого действия.

Дальнее действие в газах и жидкостях?

Для начала посмотрим, нет ли в известных свойствах газов и жидкостей хотя бы самых легких, едва заметных признаков дальнего действия? Если такие признаки есть, то газы и жидкости заведомо не годятся для опровержения идеи дальнего действия — мы же собираемся с их помощью избавить физику от необходимости принять эту идею!

Основной признак любой жидкости и газа — их *текучесть*. Текучесть связана с коллективным перемещением всех частиц вещества, с одной стороны, как неразрывного целого, а с другой стороны, степень перемещения его различных частей — именно из-за текучести — может быть разной. Поэтому, на наш взгляд, текучесть скорее демонстрирует именно проявление дальнего действия в среде, любое локальное изменение которой заведомо меняет целое. Есть у газов и жидкостей некоторые принципиального характера проблемы (например, с описанием турбулентности). А наблюдаемые «аномалии» жидкостей — такова открытая П. Л. Капицей сверхтекучесть жидкого гелия — легче понять именно как проявление прямого взаимодействия частиц жидкости.

Демонстрацией дальнего действия могут служить и звуковые волны в газах.

Как можно создать в хаосе сталкивающихся якобы независимых друг от друга молекул упорядоченное звуковое поле, например стоячую волну с ее четко наблюдаемыми максимумами и минимумами давления? Как можно через атомно-молекулярный хаос передавать столь важную для человека акустическую информацию, каковы слово и музыка? Или передавать не менее важную оптическую информацию — свет — через хаос физического вакуума? Какой фактор упорядочивает в обоих случаях беснующийся хаос «независимых частиц»?

Наш ответ прост — здесь работает дальнее действие.

Возможно, что, пытаясь ответить на такого рода вопросы, Я. И. Френкель — признанный родоначальник советской школы теоретической физики и автор первой фундаментальной теории жидкостей [7] (а также модели атомного ядра как жидкой капли) в XX в. — стал не только сторонником, но и горячим пропагандистом прямого взаимодействия частиц (дальнодействия).

Но тогда возникает новый вопрос — почему газокINETическая теория звука, основанная на хаосе независимых частиц, прекрасно описывает акустические эксперименты? По-видимому, дальнодействие неявно — через свойства пространства-времени — включено в теорию распространения звука.

1.4. Физиология бытия

Для любого человека существование самого себя — собственного «Я» или Эго (лат. *ego* — я) — есть первый и несомненный факт. Во всем можно сомневаться, но только не в этом. «Я» — это исходная, первичная единица всякого сознания. Действительно, без ощущения своего «Я» человек не может ощущать что бы то ни было СВОИМ, т. е. имеющим к нему какое-либо отношение. А то, что не имеет к нам никакого отношения и потому никак с нами не соотносится, принципиально не может быть объектом НАШЕГО сознания. Лежащее вне нашего сознания нами не воспринимается и потому для нас попросту не существует. Бытие и сознание — неразрывны.

Само мыслимое нами бытие с необходимостью подразумевает наличие воспринимающего его конкретного индивидуума — меня, вас. Или умозрительного «Я» — «наблюдателя» физиков (наблюдатель определяет цель измерений, шкалу и масштаб — единицу измерений, начало отсчета). Сознание — атрибут индивидуума и его «Я» (лат. *attributum* — присовокупленное).

Поскольку мышление, по определению, есть установление отношений между его же СОБСТВЕННЫМИ объектами — *сущностями*, то вне мысли для нас нет ничего — ни образов, ни чувств, ни Бога, ни нашего тела, ни Вселенной. Вне нашей мысли вообще невозможно что бы то ни было представить. И уж совсем безрассудно представлять себе самому (своему «Я»), что некий продукт нашего разума, например такой, каким является материя (или сама мысль), может существовать где-то вне нас — вне нашей же мысли.

Теперь от глупостей солипсизма (лат. *solus* — один, единственный, *ipse* — сам) нас оградит простой вывод: если существует мыслимое мною «Я», то существует и нечто ИНОЕ, мыслимое мною вне моего «Я». Но без моего «Я», даже сколько-нибудь отдельно от него это ИНОЕ не существует, поскольку любое ИНОЕ есть «Не я», которое родилось

вместе с «Я» и за которым «наблюдает», которое продуцирует именно наше «Я». Таким образом, «Я» и «Не я» суть знакомая всем двойца — бытие и сознание. Логический круг замкнулся — змея мудрости укусила свой хвост.

«Я-Не я»-волны

Если в Природе нет ничего, что не было бы сопряжено с нашей мыслью, то в гипотетической «точке сингулярности» в момент рождения Вселенной сразу же появляется не только Вселенная, а обязательно пара сущностей — «Я» и «Не я». Или Мысль (она же Жизнь) и Вселенная. Где «Я» — старт Мысли, «Не я» — сопряженный со стартом финиш, вывод. Всякий вывод обогащает и изменяет как «Я», так и «Не я». Возникает постоянное движение мысли от новых «Я» к новым «Не я». Динамику мысли мы ощущаем как течение времени. Сосредоточение мысли — ее вращение — возвращение к уже бывшему, своеобразные локальные «остановки» времени на фоне его неизменного «течения», мы называем памятью [3, 4]. Память наполняет путь мысли различными ее же сущностями — содержанием. Возникает пространство Мысли. Пространство неотделимо от Мысли. В нем первичное «Я» и есть божественный Дух мистиков — древнейших исследователей и толкователей Природы.

Из «Не я» совместно с сознанием развивается материя. Связанная с «Я» и потому исходно одушевленная. В той же степени, в какой природа духовна, *ментальна* (лат. *mentalis* — умственный), она же и материальна. И наоборот — материя суть ментальный продукт — следствие нашей физиологической способности ощущать (см. выше).

Таким образом, наши представления о пространстве-времени порождены и сопряжены с движением Мысли, а такие формы движения как колебания (волны) и вращение (возвращение) — с фундаментальной основой мышления — с «Я-Не я»-колебаниями и с «Я-Не я»-волнами в пространстве Мысли.

Исходя из вышеизложенного, любого рода вращения и колебания в физике и технике — например, представления о турбулентности, о спине, об акустических и световых колебаниях, о волнах де Бройля и о других — даже самых абстрактных волновых процессах — суть различные отображения фундаментальных «Я-Не я»-волн Мысли.

Единая сущность этих процессов, с одной стороны, выявляется «непостижимым» соответствием часто одинаковых математических уравнений (даже одних и тех же математических выражений!) разнообразнейшим по своим внешним проявлениям физическим процессам. С другой стороны — для описания одного и того же физического объекта могут с успехом применяться различные модели и теории (существует 11 моделей атома водорода, успешно описывающих его свойства — от

атома Н. Бора до атома Ф. Гареева [8]). И наконец, ментальное единство Мира, взаимосвязь всего «единичного» со всем остальным может проявить себя в физике (и проявляет!) только через дальноедействие.

1.5. Великие принципы физики — за дальноедействие

Все великие принципы физики, начиная от принципа относительности Галилея и далее через принципы Ферма, Гюйгенса, Мопертюи, Гамильтона до фундаментальных принципов современной физики, на наш взгляд, связаны с дальноедействием. Например, знаменитый принцип Паули требует индивидуального набора характеристик каждого электрона, находящегося в куске металла. Это может быть, например, телеграфный провод длиной в тысячи километров с бесчисленным количеством электронов. Без прямого взаимодействия электронов возможность реализации принципа Паули сразу во всем куске металла совершенно непонятна.

Поскольку все великие принципы, такие как принцип Паули и квантовая статистика, справедливы повсеместно — в химии и биологии, в физике элементарных частиц и в ядерной физике, то следует ожидать, что прямое взаимодействие также универсально. Это хорошо понимал Эрнст Мах, выдвинувший в конце XIX в. свой принцип о всеобщей взаимосвязи объектов вселенной (принцип Маха вдохновил Эйнштейна на создание теории относительности). К этому пришла и современная наука со своим «антропным принципом», выявившим удивительно точное соответствие мировых физических констант условиям, необходимым для существования биологической жизни (человека).

Именно в силу своей вездесущности дальноедействие остается «незамеченным». Так люди долго — до XVII в. — «не замечали» массивности воздуха, которым они дышат, хотя издревле ходили под парусами и строили ветряные мельницы. Из-за своей вездесущности и универсальности дальноедействие неявно — через свойства «пространства-времени» — вошло во все классические теории, включая классическую (и квантовую) механику, термо- и электродинамику, газокинетические расчеты акустиков и пр. И всё еще остается «незамеченным». Хотя сегодня связь физики прямых взаимодействий с математикой (с разнообразными геометриями) доказана в работах школы Ю. И. Кулакова [9] и использована Ю. С. Владимировым для «бесполевого» объединения всех известных взаимодействий [10].

Да, успехи электродинамики Максвелла, опирающейся на концепцию Фарадея об электромагнитном поле, к концу XIX в. вытеснили из физики философски «неудобную» (для наших скрытых пракатегорий) идею прямого взаимодействия. Так что сегодня о дальноедействии даже не упоминают на физфаках большинства университетов мира. Но

с середины XX в. прямое взаимодействие — уже в явной форме — снова с нами. Прежде чем использовать открывающиеся новые возможности, попробуем выявить роль дальнего действия в известных процессах.

§ 2. Прямые электромагнитные процессы

Будем опираться на тот факт, что прямое взаимодействие (по определению) не нуждается в характерных для полевых теорий промежуточных частицах, которые могут поглощаться различными экранами. «Прозрачность» экрана между взаимодействующими частицами (или сложными объектами из частиц) — самый надежный признак дальнего действия — их прямого взаимодействия.

2.1. Демонстрация прямого взаимодействия

Для демонстрации прямого электромагнитного взаимодействия мы использовали электрический трансформатор, между обмотками которого можно было помещать различные экраны. Цель демонстрации — показать, что экранирование вторичной обмотки не влияет на передачу в нее электромагнитной энергии из первичной обмотки трансформатора.

Схема эксперимента

Использован трансформатор с замкнутым кольцевым магнитопроводом. Внутренний диаметр кольца магнитопровода около 10 см. На кольце навита тороидальная проволочная обмотка, с помощью которой от внешней сети в кольцо возбуждали замкнутый переменный магнитный поток с частотой 50 Гц.

На вторичную обмотку трансформатора в наших опытах могла передаваться мощность до 500 Вт. Сравнительно большая мощность нужна для компенсации потерь энергии на тривиальные индукционные токи в использованных нами проводящих экранах.

В качестве вторичной обмотки мы использовали один виток экранированного коаксиального кабеля, пропущенного через центр магнитного кольца. Минимальное расстояние между первичной и вторичной обмотками — около 4 см. Этот промежуток, как и все пространство, окружающее трансформатор, мы заполняли различными экранирующими материалами.

Концы внутреннего центрального проводника кабеля, как и его внешняя оплетка, могли подсоединяться к чувствительному цифровому вольтметру с автономным питанием, который целиком помещался внутри металлического (медного) экрана.

Демонстрационные процедуры

В процессе эксперимента мы выполняли следующие операции:

1. Оба конца оплетки кабеля замыкали на медный экран вольтметра, так что центральный проводник кабеля вместе с вольтметром были полностью окружены медным экраном.
2. Один или оба конца оплетки кабеля отсоединяли от экрана вольтметра, так что электростатическая экранировка вторичной обмотки трансформатора становилась неполной.
3. Когда оплетка кабеля отсоединялась от экрана вольтметра, она иногда подсоединялась к центральному проводнику кабеля так, что кабель превращался в открытый проводник.
4. В случае когда оплетку кабеля отсоединяли от экрана вольтметра, отсоединяли также и центральный проводник кабеля, а напряжение измеряли только на оплетке кабеля.
5. Опыты 1–4 повторяли, когда объем между кабелем и первичной обмоткой на магнитном кольце заполняли различными веществами. В разных опытах это были металлы (алюминиевые, стальные и медные пластины, стальные шарики, свинцовая дробь), твердые (полиэтилен, стекло, фторопласт, песок) и жидкие диэлектрики (преимущественно различные минеральные и органические масла). В качестве экрана использовалась также водопроводная вода.

Для того чтобы уменьшить индукционные токи в экранирующих вторичную обмотку веществах, экранирующие материалы помещались в полиэтиленовые пакеты, и ими плотно заполняли пространство между обмотками трансформатора.

Результаты эксперимента

Показания вольтметра с точностью лучше 0,1% не зависят от вида и количества вещества, от толщины и формы экрана, разделяющего обмотки трансформатора, и вообще не зависят от наличия экрана. Вольтметр показывает одно и то же напряжение при толщине экрана, способной поглотить или существенно ослабить все известные виды электромагнитного излучения — рентгеновские и гамма-лучи, видимый свет, инфракрасные и радиоволны.

2.2. Обсуждение результатов

Поскольку фотоны любой энергии не смогут без существенных потерь пройти через используемые нами экраны, верно одно из трех:

1. В наших опытах фотоны не являются переносчиками электромагнитной энергии. Энергию переносят какие-то иные частицы.

2. Фотоны переносят энергию, но при этом они не проходят через экраны, а неким странным образом обходят их.
3. Никакие частицы энергию не переносят. Энергия передается от частицы к частице непосредственно.

Предположение (1) должно быть отброшено — если некие частицы легко проходят через толстый экран, то почему они же легко поглощаются в тонком центральном проводнике вторичной обмотки? Предположение (2) указывает на совершенно необычные свойства фотонов, которые вообще не характерны для известных частиц. Если фотоны переносят энергию, «не замечая» экрана, то предположение (2) ничем не отличается от предположения (3), и мы можем утверждать, что имеем здесь дело с прямым межчастичным взаимодействием.

В то же время полученный нами результат полностью соответствует закону электромагнитной индукции Фарадея. Следовательно, выполненный нами эксперимент показывает, что закон индукции Фарадея (и теория Максвелла) в неявной форме уже включает в себя прямое взаимодействие — т. е. возможность переноса электромагнитной энергии через экраны без частиц-посредников.

Современная электротехника однозначно подтверждает продемонстрированный выше факт «прозрачности» массивных экранов, поскольку плотная медная обмотка любого силового трансформатора сама по себе уже является таким экраном. Возможно, поэтому эффект «прозрачности» экранов до нас в специальных опытах не проверялся.

Виртуальные фотоны

Современные сторонники полевой теории Фарадея— Максвелла, конечно же, далеко ушли от наивных представлений основоположников электромагнетизма. Сегодня полагают, что любой материал совершенно прозрачен для гипотетических виртуальных фотонов — переносчиков электромагнитной энергии. Именно по этой причине — из-за «прозрачности» экранов для гипотетических переносчиков электромагнитного взаимодействия — проволочные обмотки электродвигателя не испытывают механических нагрузок, сколько-нибудь сравнимых с нагрузками, возникающими в магнитных материалах его ротора и статора. То же самое можно сказать и об электрических проводах, подводящих энергию, например, к мощному электродвигателю. Никого из современных сторонников электромагнитного поля на основе виртуальных фотонов (с максвелловскими «шестеренками» этот фокус бы не удался) не удивляет тот факт, что эти провода, передавая большую мощность, обычно не испытывают механических усилий, сравнимых с теми, что развивает сам электродвигатель.

В отсутствии реакции обмоток двигателя и подводящих энергию проводов мы видим явное нарушение законов сохранения импульса и момента импульса. На это сторонники гипотезы виртуальных фотонов говорят, что виртуальные фотоны столь необычны, что они не подчиняются даже законам сохранения энергии. Наверное, только «необычность» виртуальных фотонов «объясняет» и тот факт, что медь первичной обмотки совершенно прозрачна, а медь вторичной обмотки совершенно непрозрачна для одних и тех же частиц.

Но если виртуальные фотоны столь необычны, что совершенно не соответствуют нашим представлениям о частицах, то зачем же их считать частицами?

Противоречий не возникает при прямой передаче энергии

В случае прямой передачи энергии основная ее часть отнюдь «не течет» по проводам. Энергия вообще «не течет», а передается от первичной катушки трансформатора непосредственно и преимущественно во вторичную катушку. Конечно, в этом процессе передачи электромагнитной энергии участвуют и провода, и «железо» (атомы и электроны) сердечника, и вещество экрана. Если все части трансформатора или электродвигателя рассматривать как систему взаимосвязанных частиц, между которыми осуществляется прямая передача энергии, то при этом нет необходимости рассматривать какие бы то ни было странные «промежуточные» или «виртуальные» частицы, для которых не выполнялись бы законы физики (вроде максвелловских «шестеренок» или их современных заместителей — виртуальных фотонов).

Двигутся ли фотоны?

Один из создателей первого германского телеграфа Вильгельм Вебер считал, что конечная скорость распространения электромагнитных волн означает не физическое продвижение энергии по проводам «со скоростью света», а только задержку, запаздывание появления сигнала, передаваемого непосредственно от генератора к приемнику [11]. Сегодня некоторые ученые (Ю. С. Владимиров) считают, что реальные фотоны — это такая же фикция, как и виртуальные фотоны. Да, говорят они, реальные фотоны могут поглощаться, но при отсутствии поглотителя фотонов они не испускаются. Да, фотоны поглощаются «на пути от источника к приемнику», когда этот путь заполнен веществом. Но фотоны не перемещаются вдоль этого направления (скажем, по лучу лазера). Кванты энергии выделяются непосредственно в поглотителе фотонов.

Иногда фотоны поглощаются или переизлучаются (рассеиваются) веществом, расположенным между источником и приемником излучения. Эффект переизлучения мы обычно воспринимаем как «видимый»

луч света. Но луч — не путь фотонов. Это только область переизлучения (рассеяния) энергии фотонов веществом в луче света.

Поскольку и другие реальные частицы (такие как электрон, протон, нейтрон) ведут себя в веществе так же, как и фотон — поглощаются, рассеиваются веществом и характеризуются своей длиной волны де Бройля — мы не можем согласиться с представлениями о большей «фиктивности» фотонов, чем, например, электронов.

Во многих случаях удобно все частицы считать реальными, но при этом нужно быть последовательными и считаться с их квантовыми и волновыми свойствами. Представления о точечности частиц, о линейности их траекторий, по которым эти «точки» перемещаются «в определенную сторону», допустимы только тогда, когда можно пренебречь длиной волны де Бройля рассматриваемой частицы. В пределах длин волн де Бройля нет ни «точек», ни траекторий, ни самого движения. Нет расстояний, времени и нет даже «определенного» направления (векторов скорости, ускорения) движения. Это нужно твердо помнить, что бы нам ни твердило на этот счет наше подсознание, опирающееся на свои пракатегории.

Однако, учитывая неизбежность «физиологического языка» для успешной работы нашего понятийного аппарата, мы с необходимостью оставляем в своем словаре привычные пространственно-временные понятия. В том числе — и для математического (количественного) описания дальнего действия (слово «дальнее действие» уже содержит в себе пространственный — «дально» — и временной — «действие» — компоненты). Но — теперь уже — с пониманием их относительного (в духе теорий физических отношений Кулакова—Владимирова) смысла.

2.3. Квантовые ансамбли

Квантовыми ансамблями мы далее называем пространственные области вещества (объемы, часто макроскопические), в которых явно царит дальнее действие.

Резонаторы для волн де Бройля

Характерным масштабом пространственного дальнего действия для любой частицы является ее длина волны де Бройля.

Длина волны де Бройля любой свободной частицы d , как известно, определяется формулой $d = h/p$, где h — постоянная Планка, p — импульс частицы. При малых энергиях импульс $p = mv = (2mT)^{1/2}$, где m — масса, v — скорость, T — кинетическая энергия частицы.

Волны де Бройля свободно распространяющихся частиц с необходимостью создают своеобразное абстрактное математическое расслоение —

периодизацию пространства (на фундаментальные математические коллизии в этом вопросе впервые обратил внимание автора С. А. Векшенов [5, 6]). Удивляет то, что такая сугубо абстрактная периодизация, задаваемая математическими функциями, заведомо не имеющими сколько-нибудь привычных нам «реальных» образов (мы говорим — «смысла»), имеет четкие физические проявления. Согласно квантовой механике, всякую частицу можно зарегистрировать не везде, а только в областях пространства с отличной от нуля амплитудой волны де Бройля (там, где амплитуда волновой функции частицы отлична от нуля). Поэтому «стоячие волны» де Бройля существуют в пространственно ограниченных, замкнутых системах частиц — *резонаторах*.

Резонаторы назовем самонаполненными или *саморезонаторами*, если они преимущественно состоят из самих резонирующих частиц. Такими саморезонаторами являются многие компактные объекты — адроны, атомные ядра, атомы, молекулы и даже обычные твердые (кристаллы) и жидкие атомно-молекулярные тела. Саморезонатор может быть также резонатором для «посторонних» частиц. Таков, например, для оптических фотонов макроскопический кристалл — резонатор лазера. В этом случае масса (энергия) резонирующих фотонов ничтожна по сравнению с массой кристалла — саморезонатора. Об остальных телах мы говорим обычно — без учета дальнего действия — как о хаосе. Например, газ — хаос саморезонаторов — атомов или молекул. Однако резонатором может быть и не саморезонатор, а «просто вещество», даже газообразное (якобы с хаосом «свободных» частиц). Такими газовыми резонаторами являются для фотонов радиодиапазона гигантские космические облака — газовые мазеры.

Саморезонаторы заведомо являются квантовыми ансамблями со скрытым, локализованным «внутри них», как бы компактифицированным, дальним действием. Почему «как бы»? Периодизация пространства волнами де Бройля (т. е. квантовая механика как таковая), как и переносящие информацию акустические волны в газе, как и свет в физическом вакууме, отражает всеобщую взаимосвязь якобы свободных частиц, т. е. дальнее действие.

Порог классичности

Найдем условие квазиклассичности задачи о движении частицы в плотном веществе (твердом теле или в жидкости), в котором расстояние между атомами порядка их диаметра $D \sim 10^{-8}$ см. Из условия квазиклассичности $d \leq D$ для кинетической энергии частиц, находящихся в плотных средах, получим $T \geq h^2/2mD^2$. Назовем кинетическую энергию частицы (атома, молекулы, иона, электрона) $T = h^2/2mD^2$ ее порогом классичности. Из формулы для этого порога следует, что квазиклассическим будет только *горячий* электрон с кинетической энергией

в жидкости (и в твердом теле), которая превышает $3 \text{ эВ} \sim 30 \text{ К}$. Такие горячие электроны практически не рекомбинируют с ионами. Если же мы рассматриваем рекомбинацию *холодного* электрона, то задача не является классической. В частности, для холодных электронов (и ионов) на расстояниях порядка атомного не работает закон Кулона.

Протон (нейтрон) можно считать квазиклассическим только при его кинетической энергии выше $2 \times 10^{-3} \text{ эВ} \sim 20 \text{ К}$, а атом (молекулу, ион) — соответственно при кинетической энергии более $(2 \times 10^{-3}/A) \text{ эВ} \sim (20/A) \text{ К}$, где A — массовое число или масса молекулы, иона в единицах массы протона.

Как колеблются атомы

Жидкие и твердые тела часто рассматривают как набор колеблющихся атомов (молекул). Такая картина соответствовала представлениям XIX в., когда создавалась классическая термодинамика. В XX в. квантовая физика рассматривает твердое тело (жидкость) как среду из практически неподвижных атомов (молекул), тепловая энергия которых сосредоточена практически полностью в *газе фононов*, т. е. в согласованных колебаниях больших атомных ансамблей жидкого или твердого тела (вот оно — дальное действие!). Соседние атомы (молекулы) плотных тел практически не колеблются относительно друг друга (во всяком случае, не колеблются хаотически). Поэтому в таких телах не всегда применимы классические модели перемещения микрочастиц «от атома к атому» или рассеяния частиц «друг на друге». Диффузия, дрейф и рекомбинация частиц (электронов, ионов, атомов и молекул) в плотных средах — преимущественно квантовые процессы (т. е. с дальним действием). При наличии внешнего электрического поля заряженные частицы в диэлектрической жидкости (в твердом теле) ускоряются, и их энергия может превысить порог классичности. Только тогда, когда интерференционная картина волн де Бройля становится почти хаотичной, допустимы классические модели движения частиц.

Переносят ли энергию движущиеся заряды?

Движущийся в электрическом поле в диэлектрике заряд (электрон, ион), находящийся существенно над порогом классичности, казалось бы, может переносить только свою собственную кинетическую энергию. Но даже при этом масса заряда (эффективная масса электрона, иона в веществе) определяется его взаимодействием с веществом, т. е. «скрытым» дальним действием. Кажущийся антипод «натуральной» частицы электрона — *дырка* (изобретение Я. И. Френкеля) по своему поведению в веществе часто неотличим от электрона. Например, дырка (с положительным зарядом) тоже имеет эффективную массу, скорость, соответствующие ее скорости кинетическую энергию, импульс и длину волны

де Бройля. Но дырка, как и фонон, — это типичное проявление коллективного взаимодействия громадного числа атомов (строго говоря — всех атомов) твердого тела или жидкости. Существование в плотных телах дырок, почти неотличимых (кроме знака заряда) от электронов, говорит об относительности наших представлений о том, что есть истинная, «натуральная» частица и что есть квазичастица — «имитация частицы» в нашем сознании.

Открытие дробного квантового эффекта Холла (см., например, [12]) указывает на практически полную аналогию свойств физического вакуума и фундаментальных коллективных свойств твердых (жидких) тел, частиц «истинных» и квазичастиц. Следовательно, при сохранении пространственно-временных представлений прямое взаимодействие «прячется» под видом коллективных процессов, точнее, требует их наличия, иначе говоря, требует наличия коллективного представителя дальнего действия в обычном пространстве-времени.

Прямое взаимодействие частиц, обуславливающее взаимозависимость и самосогласованность огромных по численности коллективов частиц, стирает различие между частицами и квазичастицами. Поэтому энергию переносят не отдельные частицы — члены коллектива (ансамбля). Они — только индикаторы того или иного коллективного энергетического процесса. Передаваемая коллективом энергия может значительно превышать кинетическую энергию самого коллектива или сумму энергий всех его частиц. Например, кинетическую энергию переместившихся вдоль проводника электронов.

При обычных электротехнических частотах 50 Гц длина электромагнитных волн (длина волн де Бройля для фотонов) порядка радиуса Земли. На таких и на меньших расстояниях роль проводов в электротехнике состоит только в соединении различных частей квантового ансамбля в единое целое. Далее вступает в дело прямое электромагнитное взаимодействие.

§ 3. Формирование сложных объектов

3.1. Упорядоченный хаос

Как мы видели выше (примеры со звуком, светом, электронами и дырками), прямое взаимодействие неизбежно вносит порядок в любого рода процессы. Даже в те, которые нам кажутся не связанными друг с другом, а потому случайными и хаотическими. Из-за прямого взаимодействия физические процессы перестают быть строго независимыми. В настоящее время такими процессами глобального упорядочивания занимается *синергетика*.

Мы уже говорили во Введении, что проявлениями глобального упорядочивания являются все великие физические принципы. Известно, что принцип Гюйгенса ставит появление фотона в определенной точке пространства в зависимость от всего окружения этой точки — от наличия поглотителей, диафрагм, щелей, отверстий в диафрагмах и тому подобного. Необходимость учета распределения всего вещества во всем пространстве, которое декларирует квантовая механика, распространяет «принцип Гюйгенса» на любые частицы [8]. Это свидетельствует о глобальной прямой зависимости всех частиц Вселенной друг от друга (принцип Маха). Уже есть прямые экспериментальные указания на определенный порядок внутри самого хаоса на всех его пространственных уровнях — уровнях элементарных частиц, атомных ядер, атомов и молекул, организмов (см., например, [13]).

3.2. Возможность образования сложных тел

Из-за прямого межатомного взаимодействия в квантовых ансамблях возможно формирование очень сложных устойчивых молекулярных структур типа *фуллеренов*. Или объединений молекул воды в сложнейшие водные комплексы, причем ничтожнейшие примеси постороннего вещества из-за дальнего действия молекул могут разрушить одну водную структуру и создать совершенно новую. На наш взгляд, молекулярное дальнее действие проявляется, с одной стороны, в крайне болезненных и почти что мгновенных реакциях людей на ничтожные «следы» определенных веществ — *аллергенов*. С другой стороны, не исключено, что именно молекулярное дальнее действие используется в *гомеопатии* для лечения людей.

Опыт показывает, что формирование сложных микротел в квантовом ансамбле облегчается импульсными искусственными или естественными электромагнитными воздействиями, которые, по-видимому, дают необходимую энергию для перегруппировки атомов и молекул внутри ансамбля и даже для изменения его атомного состава [8, 14]. В качестве единого квантового ансамбля в таких случаях выступают среда, в которой образуются сложные молекулы (тела), и генератор импульсных воздействий.

Отметим, что для детального изучения образования сложных молекул и молекулярного дальнего действия как такового, как и для их практического использования, больше подходят жидкие, а не твердые тела. В жидкости легче обеспечить стабильность процессов сложного молекулярного синтеза путем постоянной сепарации и удаления его продуктов. В газах же легко разрушаются слабые молекулярные связи. Не по этой ли причине все «живое вещество» — по своей сути — всегда жидкое вещество?

Формирование сложных динамических структур

Известными динамическими структурами в плотных средах являются *фононы, поляроны, экситоны, магноны, солитоны*. Таковы и разнообразнейшие дислокации. В жидкостях таковы *дырки Френкеля* [7]. Все эти структуры по своим свойствам достаточно просты, несмотря на то, что в них участвуют практически все атомы среды.

Более сложные динамические структуры возникают, если среда имеет объемную избыточную энергию, которая может быть локализована на некоторых определенных динамических структурах. Такие локальные структуры могут быть подвижными, поскольку в этом случае они имеют возможность захватывать необходимые им для воспроизводства и размножения запасы вещества и энергии. В среде возможна конкуренция между различными структурами за место, вещество или избыточную энергию. Возможно преимущественное формирование определенных структур. И, заметим, *преимущественное* отнюдь не по признаку максимального выделения энергии при таком формировании. Древние это хорошо понимали, выдвинув представление о божественном, разумном управлении Мирозданием (что само по себе возможно исключительно при господстве в природе принципа дальнего действия), причем «Сила моя в немощи совершается» (2 Кор. 12, 9).

Дальнее действие по самой своей сути предусматривает «заботу» о всеобщем — мировом — балансе сил. Выделяющаяся энергия с необходимостью должна быть израсходована *целенаправленно*. Целенаправленно — конечно же, с точки зрения человека, включенного в единое и целое Мироздание.

По аналогии с *гомеостазом* развитых организмов, энергия должна расходоваться преимущественно в пределах квантового ансамбля минимальных размеров. Синергетика давно занимается разного рода возникающими динамическими структурами, причем некоторые из них неотличимы по поведению от живых организмов. Неотличимых от микроорганизмов назовем *«синтетиками»*.

Синтетики

Целая коллекция «синтетиков» — динамических объектов со сложным поведением, относящихся к «синтетической биологии», описана в книге К. Серебровской [15].

Особо отметим эксперименты «отца психофизики» Густава Теодора Фехнера (1801–1887), который в 1828 г. обнаружил странную «динамическую гетерогенность» — «живую игру» струй жидкости при электролизе. Поражали современников Морица Траубе (1826–1894) его растущие неорганические «клетки» и «водоросли», профессиональных микробиологов удивляли словно живые «псевдоподии» Ж. Гада (1878), искусственные «клеточки» П. Гартинга (1812–1865), движущиеся синте-

тические «амебы» Г. Г. Квинке (1836–1924), «биоиды» С. Ледюка (1907, он же — автор термина «синтетическая биология»). Удивительные и разнообразные «неорганические организмы» А. Эрреры (1868–1942) многие годы озадачивали микробиологов своей неотличимостью от «настоящих» микроорганизмов и составили целую эпоху в синтетической биологии. Сюда же — к этой эпохе — следует отнести «фагоциты» Л. Румблера, искусственные «амебы» О. Бючли, «радиобы» Бетлера— Берка (1905).

Названные выше синтетические существа — «синтетики» — своим сложным поведением (едят, растут, размножаются делением, целенаправленно перемещаются), по мнению автора, напоминают современных нам «трассеров» — поставщиков «странных» следов в средах, окружающих зоны повышенного энерговыделения (см. пионерские работы японского физика-ядерщика Т. Мацумото в изданном им в 2000 г. сборнике «Steps to the Discovery of Electro-Nuclear Collapse. Collected Papers (1989–1999)» или [14], а также наши аналитические обзоры [16, 17]).

Трассеры

Трассеры, в первую очередь, отличаются от синтетиков условиями наблюдения. Если синтетики непосредственно видны в микроскоп, то трассеры обнаруживают, как правило, по их следам (у криминалистов есть соответствующая наука для поиска преступников по их следам — трассерология).

Следы трассеров в виде их продуктов взаимодействия со средой имеют специфический вид сложных, часто повторяющихся узоров. Иногда на этих сложных следах — *трассах* — находят даже предполагаемые части тел трассеров (исследователи — начиная с работ Мацумото — обнаруживают микропленки, микросферы, нити).

Возможно, синтетики превосходят трассеры по сложности поведения (никто еще не видел, скажем, размножения трассеров) или уступают трассерам в способности трансформировать состав вещества. Впрочем, даже в середине XX в. трансформацию химического состава вещества на следах или в телах синтетиков (тем более — их ядерного состава) исследователи могли просто не заметить из-за отсутствия тогда соответствующей чувствительной аппаратуры (электронных диагностических микроскопов или лазерных масс-спектрометров).

На наш взгляд, факты образования удивительных подвижных существ — синтетиков и трассеров, как и факты существования сложнейших биологических молекул и связанных с ними форм жизни (нас с вами), указывают на возможную роль в их формировании прямых взаимодействий. Действительно, приведенные примеры (с «живыми синтетиками») показывают, что для образования самых сложных биологических (как и разных других) форм вовсе не требуется длительная

эволюция от простого к сложному. Благодаря прямому взаимодействию такие удивительные формы могут образоваться в любой среде. Причем внезапно и сразу! При наличии дальнего действия для «сотворения Мира» не нужно даже пресловутых библейских шести дней.

С такой же высочайшей точностью «автоматического» дублирования всех необходимых для жизни внутренних параметров, с какой рождаются живые организмы и синтетики, образуются и новые *элементарные частицы*.

3.3. Единство микромира

Традиционно элементарные частицы считают свободными микрообъектами, на которые можно оказывать воздействие только с помощью внешних полей (электромагнитного, сильного, гравитационного). В остальном элементарные частицы якобы ведут себя независимо. Распадаются когда, где и как «хотят». Говоря о «независимости», как бы забывают о жестких правилах поведения частиц в микромире — о *законах сохранения* электрического, барионного, лептонных и прочих известных специалистам зарядов и четностей, не говоря уже о безусловном выполнении законов сохранения энергии, импульса и момента импульса во всех процессах, в которых участвуют элементарные частицы. Приведем другие примеры, показывающие тесную взаимосвязь микро- и макромира, возможную только через дальнее действие.

Макроскопические осцилляции свойств элементарных частиц

Помимо осцилляций «вероятности появления», связанных с волнами де Бройля, некоторые элементарные частицы явно изменяют во времени свои «внутренние» характеристики (заряды и четности). Исторически первыми частицами, явно изменяющими свои внутренние свойства (странность и пространственную четность), были нейтральные каоны (К-мезоны).

При кинетической энергии каонов порядка ГэВ периодические изменения их свойств, проявившиеся в распадах этих частиц, наблюдались на расстояниях порядка метров и были названы *осцилляциями нейтральных каонов*. Пайс и Пиччиони дали квантово-механическую модель этих осцилляций (процесс Пайса—Пиччиони), блестяще подтвержденную в экспериментах. Управляемое изменение свойств нейтральных каонов было названо их *регенерацией*. Исследования регенерации позволили по интерференционным опытам (с *макроскопическими* слоистыми мишенями!) определить разницу масс двух структурных разновидностей нейтральных каонов. Эти разновидности каонов (аналоги химических изомеров) сильно — в 500 раз — отличались по времени

жизни при ничтожной даже по атомным меркам разнице их масс — 3,5 мкэВ, что почти на одиннадцать порядков меньше массы электрона и почти в сто раз меньше энергии кванта космического реликтового излучения!

Без представлений о всё упорядочивающем дальнодействии трудно вообразить рождение (регенерацию) каонов с такой чудовищной точностью по массам, да еще и «на хаосе» ядер мишени. Для нас сейчас важен следующий факт: в опытах с нейтральными каонами человек управляет «глубинными» внутренними свойствами элементарных частиц с помощью *макроскопических* мишеней. Да и сами эти тончайшие свойства изучает с помощью своих *макроскопических* приборов. Это — очередная демонстрация тесной (через дальнодействие!) взаимосвязи микро- и макромира.

Несохранение Р-, С-, РС- и Т-четностей

По-видимому, исходя из нашей генетической привязанности к близкодействию, до середины XX в. ученые представляли себе возможность независимого, «параллельного» существования различных «миров», внутри себя неотличимых от привычного нам (нашего) мира. Полагали, что могут быть миры геометрически «зеркальные», в которых левые и правые системы координат физически никак не выделены и неразличимы. На языке квантовой механики об этом говорят так: Р-четность волновых функций системы частиц при инверсии всех пространственных координат сохраняется. Полагали, что могут быть антимир из частиц, все знаки зарядов в которых противоположны привычным нам зарядам, но думали, что во всем остальном свойства этих миров тождественны свойствам нашего мира (С-четность волновых функций при инверсии зарядов сохраняется). Независимость «тождественных» (даже мысленно) по своим свойствам, но различных по существу миров, нарушала бы принцип всеобщей взаимосвязи (принцип Маха) и принцип дальнодействия. Зачем природе различное одинаковое?

К 1957 г. ситуация с воображаемыми «разными» мирами прояснилась. Теоретики (Ли и Янг) предположили, а экспериментаторы установили (и прежде всех — мадам Бу), что в слабых взаимодействиях нарушаются и Р-, и С-четности. То есть сильно различаются по своим свойствам наш мир, воображаемые антимир и миры «зеркальные» («левый» и «правый»). Далее выяснилось, что не сохраняется и комбинированная РС-четность, предложенная Л. Д. Ландау, учеником Я. И. Френкеля. То есть не тождественны и свойства «хитрых» миров, в которых производится одновременная инверсия всех зарядов и всех координат.

Из знаменитой СРТ-теоремы Людерса—Паули отсюда вытекает и несохранение Т-четности. То есть природе не все равно, в какую сторону развиваются в ней события и как протекают любые реакции

(до этого полагали тождественность миров с прямыми и обратными — во времени — реакциями).

Таким образом, воображаемые миры, якобы «разные» по существу, но по своим свойствам тождественные нашему, в свете экспериментальных исследований конца XX в. оказались вполне возможными разновидностями — но — *единого* Мира.

3.4. Прямые ядерные взаимодействия

«Парадокс» нейтронографии

При нейтронографии разнообразных твердых и жидких веществ только коллективный характер взаимодействия каждого нейтрона сразу с большим числом ядер объясняет отсутствие потерь энергии нейтронами на отдачу (У. Ю. Лэмб). Иначе этот факт нельзя согласовать с короткодействующим характером ядерных сил, существенных только на расстояниях порядка ферми ($1 \text{ ф} = 1 \text{ фм} = 10^{-13} \text{ см}$), в то время как расстояния даже между соседними атомами на пять порядков больше (10^{-8} см).

Отметим, что нейтроны без дальнего действия при наличии явления отдачи ядер тела (кристалла, жидкости), на котором они рассеиваются, не могли бы дать дифракционную картину и нейтронография была бы в принципе не возможна.

Резонансный захват нейтронов

Сечение радиационного захвата нейтронов ядрами, как это следует из формулы Брейта—Вигнера, при низких энергиях нейтронов пропорционально квадрату длины волны де Бройля нейтронов и иногда на порядки превосходит геометрическую площадь тяжелого ядра (сечение обычно порядка барн).

Например [18], сечение радиационного захвата теплового нейтрона изотопом ксенон-135 составляет 2,65 миллиона барн, а «расстояние» или «классический радиус захвата», соответствующий этому сечению, около 10 тысяч ферми, т. е. в тысячи раз превосходит как радиус ядра (около 8 ф), так и характерное расстояние сильного взаимодействия ($\sim 1 \text{ ф}$).

Резонансный захват нейтронов ядрами на гипотетические уровни, якобы лежащие выше верхней границы потенциальной ямы промежуточного ядра (выше его нуль-потенциала), легко можно истолковать как эффект коллективного резонансного взаимодействия подлетающего нейтрона к ядру-мишени со всеми его нуклонами сразу. Именно это коллективное взаимодействие (дальнее действие нуклонов) и формирует, по нашему мнению, реальные резонансные уровни энергии промежуточного ядра.

Альфа-распад

В классической модели альфа-распада ядер Дж. Гамова предполагается, что альфа-частицы (как и другие «ядрышки» — кластеры) возникают в сложных ядрах спонтанно из имеющихся в каждом ядре протонов и нейтронов. После образования заряженного кластера (чаще всего — альфа-частицы) он может туннельным образом проникнуть сквозь кулоновский барьер и вылететь из материнского ядра.

Чтобы кластер мог пройти сквозь кулоновский барьер, он должен находиться выше нуль-уровня потенциала ядра. Это превышение энергии и составляет после вылета частицы ее кинетическую энергию, фиксируемую при удалении от материнского ядра. Только тогда можно говорить о балансе энергий исходного ядра, его вылетевшего фрагмента (кластера) и оставшегося дочернего ядра.

Но до момента распада материнского ядра этой энергии неоткуда взяться, поскольку все протоны и нейтроны «сидят» глубоко в ядерной потенциальной яме (средняя энергия связи нуклонов около 8 МэВ).

Чем объяснить (кроме дальнего действия, разумеется) парадоксальный подъем фрагмента ядра (альфа-частицы) из глубины потенциальной ямы материнского ядра на уровень распада, превышающий нуль-уровень ямы на величину будущей — после вылета — кинетической энергии частицы?

Для альфа-частиц на больших расстояниях от материнского ядра характерна кинетическая энергия около 5 МэВ. Тем самым «на подъем» своих четырех нуклонов из их потенциальных ям ей нужно — до акта распада — около 4×8 МэВ. Плюс 5 МэВ на кинетическую энергию, всего около 40 МэВ.

Таким образом, альфа-распад можно объяснить в привычных нам пространственно-временных терминах только дальнедействующей передачей энергии. Сначала от протонов и нейтронов — частице, а после ее вылета — последующим возвратом части энергии материнскому ядру от образовавшейся системы разлетающихся ядер — дочернего и вылетевшего (альфа-частицы).

Ядерные реакции «через промежуточное ядро»

При ядерных процессах часто образуются сравнительно долгоживущие (иногда существующие в миллионы раз дольше времени пролета самых быстрых частиц мимо ядра) *промежуточные*, составные или компаунд-ядра. Когда такие ядра «разваливаются» или испускают из себя новые частицы (фрагменты, кластеры), энергия возбуждения нуклонов промежуточного ядра «чудесным образом» — как и при альфа-распаде — сосредоточивается на этих частицах. Очевидно, что дальнее действие нуклонов и ядер и здесь дает возможность обходиться без чудес. За счет энергии возбуждения нуклонов промежуточного

ядра из исходного коллектива нуклонов формируется новая система частиц (ядер), соответствующая конечному состоянию рассматриваемой ядерной реакции. Такое возможно только при ядерном дальнем действии.

Эффект Мёссбауэра

В эффекте Мёссбауэра испущенный возбужденным ядром гамма-квант, как и гамма-квант, поглощенный другим таким же ядром (находящимся в основном состоянии), не теряют свою энергию на неизбежную с классических позиций отдачу ядра. Это означает только одно — в твердых телах и в жидкостях атомы, электроны и атомные ядра не существуют изолированно — сами по себе, а связаны друг с другом посредством прямого взаимодействия в квантовых ансамблях из громадного числа частиц. Вылетающий (поглощающийся) фотон взаимодействует сразу с огромным числом этих связанных в ансамбле частиц — отсюда и его малая энергия отдачи.

Эффект Мёссбауэра требует температур источника и поглотителя ниже дебаевской. При нагреве вещества возрастает число фононов в нем, квантовые ансамбли разрушаются. Из-за этого уменьшается вероятность мёссбауэровских безотдачных ядерных переходов.

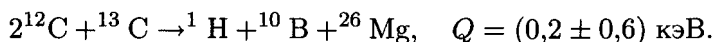
Как мы знаем, следствием неклассичности атомных ядер в любом плотном материале является отсутствие кулоновского отталкивания. Отсюда появляется возможность *холодного синтеза* сразу нескольких или даже очень большого числа атомных ядер [18].

Многочастичные ядерные реакции

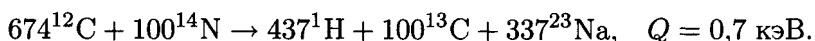
Многочастичные ядерные реакции синтеза в холодных телах в первую очередь можно обнаружить по выделению из них (или по накоплению в них) водорода. Выделение водорода (или водородосодержащих соединений) связано с известным фактом: в легких ядрах число протонов и нейтронов примерно одинаково, а в тяжелых ядрах, образующихся, например, в результате синтеза легких ядер, относительное число нейтронов существенно выше. Для сохранения барионного заряда должен выделяться именно водород (протоны).

Многоядерные реакции в квантовых ансамблях возможны при минимальном выделении энергии. Большая энергия реакций Q , как и ядерные излучения, для таких многочастичных процессов нежелательны, поскольку снижают их вероятность из-за нагревания вещества выше порога классичности (см. выше). Примеры возможных многочастичных ядерных реакций с почти нулевой энергией даны нами ранее в работе [18].

Уникальная реакция — только с тремя частицами на входе и с тремя на выходе при почти нулевой энергии — указана автору Д. В. Филипповым:



Значительно проще подобрать (методика подбора ядер приведена в [18]) реакции с большим числом реагирующих ядер. Например:



Чубайс не всегда виноват

Выделяющийся в подобных реакциях «холодного синтеза» водород в соединении с кислородом и азотом мог сформировать гидросферы планет (как на Земле или юпитерианской Европе) или их атмосферы из метана и аммиака (как у Юпитера).

Интересно было бы проверить выделение водорода (и водородосодержащих соединений, таких как вода) в больших контролируемых объемах жидкости, которые используются, например, в детекторах солнечных нейтрино (метод Понтекорво—Дэвиса).

Выделяющийся водород может быть причиной возгорания и взрыва больших емкостей с органическими жидкостями (например, мощных масляных трансформаторов).

Возможны пробои жидких диэлектриков в высоковольтных устройствах из-за нитевидных скоплений в них газовых пузырьков (того же водорода) или образования проводящих (металлических) мостиков (см. примеры ядерных реакций).

Ядерные реакции в биологии

Живые организмы на каждом этапе своей жизни (онтогенеза) нуждаются в определенных изотопах [19], поэтому гипотетическая способность клеток (микроорганизмов) не только извлекать из окружающей среды имеющиеся там необходимые им изотопы, но и самим производить их, оказывается эволюционно выгодной.

Опыты с трассерами показывают возможность различных преобразований вещества на их следах, включая образование *новых* — не содержавшихся в исходной среде обитания трассеров — *атомных ядер*. Старинные руководства врачей — алхимиков, обстоятельные наблюдения современных ученых (парижского профессора Керврана, нашего академика Казначеева), профессионально поставленные опыты последних лет (первооткрывателя трассеров японского ядерщика Такааши Мацумото, коллектива микробиологов и физиков с участием авторов работы [19] Корниловой и Высоцкого, коллектива радиационно-ускорительного центра МИФИ под руководством Богдановича и Нестеровича,

других исследователей) прямо или косвенно подтверждают принципиальную возможность ядерных превращений в биологических объектах при «неядерных» энергиях. Такие превращения наблюдаются даже при дистантном (без прямого контакта) возбуждении мишеней, находящихся на значительном удалении (метры) от исследуемых объектов.

§ 4. Выводы

Полевые теории, основанные на последовательной передаче взаимодействия от точки к точке через посредничество промежуточных частиц, не объясняют большого числа наблюдаемых эффектов. Более того, они мешают изучению новых природных и технологических возможностей (таких как высокомолекулярный химический и холодный ядерный синтез или их сочетания, например, в биологии [19]).

Представления о дальном действии, основанные на неклассическом движении зарядов в жидкостях и твердых телах, должны привести к следующим эффектам, которые можно проверить экспериментально. Когда кинетическая энергия частиц в жидкости становится ниже порога классичности, по-видимому, можно наблюдать:

1. Увеличение подвижности зарядов в жидком диэлектрике при понижении напряженности внешнего электрического поля.
2. Увеличение коэффициента диффузии частиц в жидкости.
3. Увеличение коэффициента рекомбинации зарядов в ионизированных жидких диэлектриках.
4. Формирование сложных молекулярных комплексов (типа белков) в слабо активированных (излучениями, разрядом) жидкостях.
5. Ядерные превращения вещества с образованием избыточного водорода и водородосодержащих соединений.
6. Сочетание предыдущих процессов (4 и 5), например, в биологии (в живых клетках). Для геологов интересна возможность образования углеродного топлива в безуглеродной среде (например, образование нефти в песке и из песка).

Литература

1. Б. У. Родионов. «Прямое взаимодействие (дальное действие) атомных ядер». Материалы 12-й Российской конференции по холодной трансмутации ядер химических элементов и шаровой молнии. Дагомыс — Сочи. 2004, М., 2005. С. 110–136.
2. Ю. С. Владимиров. Метафизика. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2002, 535 с.

3. С. А. Векшенов, Б. У. Родионов. Сретенский диалог. Эниология, 2004, № 1 (13). С. 26–42.
4. Б. У. Родионов. Время-мысль, пространство-память // Этика и наука будущего. М. : Дельфис, 2004. С. 172–178.
5. С. А. Векшенов. Парадокс Зенона и колебания континуума // Этика и наука будущего М. : Дельфис, 2004. С. 92–95.
6. Б. У. Родионов, С. А. Векшенов. Дуальность фундаментальных физико-математических представлений // Фундаментальные исследования материи в экстремальных состояниях. Научно-образовательный центр CRDF. Научная сессия МИФИ-2005, М., 2005. С. 20–21.
7. Я. И. Френкель. Кинетическая теория жидкостей. Л. : Наука, 1975.
8. F. A. Gareev and I. E. Zhidkova. Quantization of Differences Between Atomic and Nuclear Rest Masses and Self-organization of Atoms and Nuclei // <http://arxiv.org/nucl-th/0610002>.
9. Ю. И. Кулаков. Теория физических структур. М. : Доминико, ООО «Компания Юниверс Контракт», 2004. С. 847.
10. Ю. С. Владимиров. Геометрофизика. М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. С. 600.
11. W. Weber. Elektrodynamische Massbestimmungen. Leipzig, 1846.
12. Р. Б. Лафлин. Дробное квантование: Нобелевская лекция. Стокгольм, 10 декабря 1988 г. УФН, 2000. Т. 170, № 3. С. 292–303.
13. С. Э. Шноль и др. Закономерное изменение тонкой структуры статистических распределений как следствие космофизических причин. УФН, 2000. Т. 170, № 2. С. 214–218.
14. T. Matsumoto. Ball lightning during underwater spark discharges and the Matsumae eathquakes. Proc. 5-th Int. Symp. On Ball Lightning (ISBL 97), Tsugawa-Town, Niigata, Japan. P. 193–201.
15. К. Б. Серебровская. Сущность жизни. М., 1994. С. 400.
16. А. В. Нестерович, Б. У. Родионов, И. Б. Савватимова. Формирование треков при холодных трансмутациях атомных ядер // Материалы 8-й Росс.конф. по хол. трансм. ядер хим. элементов. Дагомыс — Сочи, 2000.
17. Б. У. Родионов. Материя Всеединства. М. : Дельфис. № 3, 2001. С. 54–63.
18. Б. У. Родионов. Холодные многоядерные реакции // Материалы 11-й Росс.конф. по хол. трансм. ядер хим. элементов и шаровой молнии. Дагомыс — Сочи. 2003, М., 2004. С. 189–197.
19. В. И. Высоцкий, А. А. Корнилова. Ядерный синтез и трансмутация изотопов в биологических системах. М. : Мир, 2003. С. 304.

Метафизика кватернионной математики

А. П. Ефремов

Институт гравитации и космологии

Российского университета дружбы народов,

§ 1. Введение

Предисловие

Основная цель этой небольшой работы — обратить внимание читателя на ряд странных совпадений, которые неожиданно обнаруживаются между связанными формальной логикой математическими структурами и известными закономерностями физического мира, исследуемого экспериментально.

Однако всего лишь фиксация подобных фактов, сама по себе любопытная, автору представляется все же не вполне достаточной. Растущее из века в век и ныне весьма значительное число таких совпадений все сильнее заставляет подозревать отнюдь не случайный характер этого явления и все более задумываться о несколько ином устройстве мира, нежели это представляется бедным чувствам и следует из физических измерений. А поскольку мир, как мы склонны думать, наиболее эффективно познается и описывается человеком, вернее, человечеством, то возникает потребность определиться и с его присутствием во вселенной, как и с возможной его ролью, если таковая может быть обозначена в обобщенном смысле.

Понятно, что при обсуждении столь глобальных вопросов истины в последней инстанции не ожидаются. Скорее, здесь имеется место для предположений и гипотез, и хорошо известно, насколько широк спектр вариантов умозрительных и философских концепций, освещающих эту тему. И не менее хорошо известно, с каким трудом авторы и последователи этих концепций находят общий язык, и, наоборот, с какой легкостью они подвергают друг друга критике.

Поэтому, формулируя свои позиции в этой сфере, автор полагает целесообразным использовать два полезных принципа: многогранности и системности. Многогранность концепции обеспечивает ее устойчивость и в данном случае означает опору на три фундаментальные позиции: строгую математическую логику, достоверные физические факты, а также на сильную гуманитарную основу — базисные положения мировых религий, изложенные в первоисточниках. Системность же под-

разумеает структурную целостность концепции и взаимозависимость всех ее элементов, и не только в результирующем «статичном» представлении, но и в динамике построения. И главное: концепция должна, по возможности, содержать в себе ответы на самые сложные вопросы.

Наконец в процессе формулировки предположений — что неизбежно — резонно использовать стандартный метод статистики наблюдений: если явление или серия схожих явлений наблюдается многократно и это не находит объяснения, то за этим вполне вероятно ожидать наличия некоторой гипотетической закономерности, которая, однако, естественно входила бы в развиваемую картину устройства мира. Так Максвелл вынужден был предположить существование тока смещения — и разрозненные законы электричества и магнетизма сложились в единую и прекрасную систему уравнений электродинамики.

Но все же, прежде чем приступить к изложению собственно фактов и предложению следующих из них непротиворечивых выводов, стоит задать самим себе целый ряд вопросов. Некоторые из них могут оказаться полезными для уточнения существа проблемы, а иные — для восприятия способа размышлений.

Зачем это нужно?

История демонстрирует: людям всегда было и остается небезразлично, что представляет собой мир, в котором они живут, и что представляют собой они сами. Иные же остро чувствуют потребность разобраться в том, зачем они есть. На спрос находится предложение, и в наших земных цивилизациях время от времени возникают разные по сложности и красоте концепции, поясняющие устройство мира и суть человека. Одни из них, оставаясь востребованными, живут долго, другие становятся «культурным наследием», а какие-то, не исключено, забыты навсегда. Интерес людей к этим концепциям можно даже классифицировать.

Логический императив. Знать, как устроен мир и что мы есть, нужно для того, чтобы верно выстроить линию своей жизни. Может быть, это важно немногим. Но, как правило, именно эти немногие, после того как концепция ими сформулирована, настойчиво — убеждением и принуждением — добиваются того, чтобы она была воспринята как руководство к действию и теми, кто ни о чем таком не задумывается, и чтобы эти нелюбопытные в жизни вели себя «правильно». Без примеров не обойтись.

В иудейской идеологии правильность поведения члена ограниченного и закрытого («избранного») общества поддерживается как безоговорочной строгостью исполнения «Указания», так и определенным

акцентом на период земной жизни, которую нужно стремиться провести максимально хорошо, тем более что следование Торе это гарантирует. Возможно, чтобы подчеркнуть этот акцент, саддукеи отрицали воскресение¹⁾. Впрочем, у иудея выбора нет: или выполняй закон, или будешь наказан вплоть до изгнания и даже смерти по приговору. Все на этом свете. Опора на столь рационально-материальную концепцию заставляет человека неуклонно повышать уровень внутренней самодисциплины. Давно замечено, что этой концепции весьма близка идеология коммунизма, за тем исключением, что вера в Бога заменяется верой в светлое будущее для грядущих поколений.

Существенно иная — «открытая» — идеология христианства выбор предоставляет: земная праведность и вера в Бога (главная часть праведности) настойчиво рекомендуются, однако спасение, в том числе райские улады, гарантируют уже в жизни не этой, а иной. Можно и грешить — но искренне каяться, и все опять будет неплохо. Но бессовестных грешников на том свете ждут адские муки. И в полном согласии с таким «устройством мира» жития христиан содержат множество контрастных примеров — от великих богобоязненных праведников до отъявленных негодяев. Однако историческая практика показывает, что и здесь подавляющее большинство серьезно задумывается о «завтрашнем дне» и ведет себя в целом ожидаемо верно.

Адепты буддизма и индуизма, где схема бытия дана циклами воплощений с предсказуемым изменением качества, склонны в своей жизни к углубленности и самосовершенствованию, реализуя особый тип праведности и рассчитывая в следующей земной жизни оказаться на ступеньку выше.

Очень непростая поведенческая парадигма заложена в идеологии ислама. Текст Корана — самое близкое к нашей эпохе Послание — содержит множество разнообразных, иногда, как кажется, противоречивых, высказываний и руководств. Но детальный анализ показывает, что эти руководства подчинены принципу «статистической полемики», и широта выбора того или иного действия существенно зависит от важности идеи содержащейся в данном заявлении²⁾. Как и христианство, ислам также сулит правоверным рай, а грешникам ад, но, как ни странно,

¹⁾ «В тот день приступили к Нему саддукеи, которые говорят, что нет воскресения» (Мт., 22.23). «Саддукей — это тот, кто не признает никакого другого источника иудаизма, кроме письменного текста Торы» (Мордехай Жорже Ансель, http://machanaim.org/philosof/in_ansel.htm). В Торе, действительно, нет сведений о загробной жизни (Тора, «Шамир» Иерусалим * 5753 * 1993 * Москва, Арт-бизнес центр).

²⁾ См. А. П. Ефремов, «Коранические сказания и дуальная картина мира», Взаимосвязь физической и религиозной картин мира, под ред. Ю. С. Владимировой, Кострома, МЦИОСТ, 1996.

не в гарантированном, а в вероятностном варианте. И что еще более удивительно, Коран неоднократно намекает на возможность многократного воплощения, что сближает его с идеями буддизма. История человеческой цивилизации показывает, что эта идеология, имманентно предусматривающая значительную свободу действий, однако, наряду с централизацией общественного устройства, высоким уровнем внутренней дисциплины и внушаемым презрением к смерти, оказалась весьма и весьма успешной.

Чувственно-логический императив. Вселенские концепции, усвоенные обществом, способствуют его организации. Но они востребованы и для иных, на первый взгляд, менее глобальных целей. Имеются в виду отдельные личности и их небольшие группы. Есть люди, которые не в состоянии противостоять живущей в них тяге к разрешению загадок и тайн окружающего мира. Эта своего рода чувственная сила буквально вынуждает таких людей одержимо стремиться к постижению истины, отрешаясь от земных благ, а то и в прямой ущерб здоровью и даже жизни. Список великих имен — от древних пророков до Бруно и Канта — известен.

Впрочем, частные отношения истины и человека отнюдь не лишены и рациональной логической составляющей, что — особенно сегодня — весомо подтверждается фактами общественного признания, градациями ученых степеней и авторскими гонорами. Написать научный труд, развить новую теорию или философское направление, создать школу или воспитать группу последователей, прославиться и, по возможности, иметь от всего этого чисто земные дивиденды — разве это не стимулы к активной работе мысли? Автор не видит ничего предосудительного в том, что процесс познания поддерживается интересами материальными или честолюбием, которое, впрочем, тоже не бывает вполне бескорыстным. Хотя за истинный двигатель все же почитает неутолимую жажду познания.

Логичными представляются и попытки объяснить некоторые странности, которые преследовали человека в личине привидений и джинов со времен старинных сказок, а в новые времена предстали в облике полтергейста и летающих тарелок. Чудеса всегда популярны, но их, как и фокусы, не терпится объяснить. И если фигурами лазерной голографии уже никого не удивишь, то рассказы о телепатии и телекинезе возбуждают идеи о физической силе мысли, о тонких мирах исторических учений и о мифических торсионных полях.

Но в проблеме значимости вселенских концепций есть, по крайней мере, еще одна логика, очень существенная для отдельного человека. Суть ее сконцентрирована в противоречии между страстным желанием

жить и экспериментально установленной неизбежностью смерти. Человек рождается, осознает себя, живет и умирает; а что с его сознанием происходит потом? Вообще варианта всего два: или ничего, как говорят саддукеи, или что-то иное. Но что именно, могут утверждать только истинно верующие люди. Удел других — сомнение; писатель Аркадий Стругацкий как-то сказал: «Самое интересное путешествие мы еще не совершили».

Можно ли узнать?

Действительно, есть ли у человечества шанс получить такую концепцию мирового устройства, которая отражала бы реальную вселенскую ситуацию достаточно верно? Речь идет не о достижении абсолютной истины, а, скорее, об адекватной модели. В разные времена у разных людей по этому поводу были разные мнения.

Узнать нельзя. Причиной такой агностической позиции представляется слабость и несовершенство человеческого разума. Известный иерарх христианской церкви IV в. Иоанн Златоуст, убежденный в чувственной природе веры, утверждал, что божественную мудрость можно узреть только сердцем.¹⁾ Современный историк и философ Владимир Никитин, хотя и строит сам модель вселенной и человека, базирующуюся на научных достижениях середины XX в., но говорит, что человек несовершенен даже по сравнению с компьютером, поскольку он «думает сразу одну мысль», а компьютер — много.²⁾ Однако один из самых сильных ударов по надежде на успех познания был, как казалось, нанесен знаменитой теоремой о неполноте, доказанной австрийским математиком Куртом Гёделем в 1931 г. Согласно этой теореме, состоятельность и полнота логической системы недоказуемы только содержащимися в ней средствами. Если применить это заключение к системе «человек — вселенная», то выходит, что человек как часть вселенной не в состоянии ее непротиворечиво и в полной мере осознать.

Узнать можно. Здесь аргументы прямо противоречат мнению ниспровергателей разума. Другой знаменитый философ древнего христианства — Иоанн Дамаскин в VII в. открыто провозгласил идеи рационализма и, используя «научный метод» аристотелевых силлогизмов, доказывал бытие Бога, его троичность и бессмертие души. При этом значение разумной составляющей души подчеркивалось особо. В середине

¹⁾И. В. Цвык, Духовно-академическая философия в России XIX в., М. : Изд. РУДН, 2002.

²⁾В. Н. Никитин, Философия вечности: смысл жизни и смысл истории, М. : Изд. РУДН, 2004.

XIX в. сила разума была поддержана могучим бастионом философии позитивизма, выстроенной Огюстом Контом. Впадая в обратную крайность, позитивисты считали научное знание единственно возможной его формой, хотя и призывали повзрослевшее человечество мужественно признать относительность добытой истины. Последовавшие затем годы интенсивного развития точных наук и инженерной мысли отчетливо продемонстрировали, насколько такой подход оказался для человечества полезен — и опасен. Тем не менее и в среде ученых, и в обществе в целом все шире распространяется мнение, что устройство мира, по крайней мере, физического, мы познаем все лучше и точнее, и существенно, что это знание незамедлительно и в целом с пользой начинает практически употребляться. Что же касается пессимистического вывода теоремы Гёделя, то представляется, что перенос ее утверждений на любые системы, кроме тех формально логических, для которых она была доказана, не вполне правомерен, следовательно, и заключительный вывод сомнителен.

А нужно ли знать?

Споры о пользе познания, тем более в контексте мирового устройства, известны. Британец Уильям Оккам в XV в. даже предложил «бритву» для устранения излишней «поросли»: без нужды сущности не множить! Однако этот знаменитый тезис удобен и как лозунг застоя. Герберт Уэллс и пессимистические фантасты-футуристы конца XX в. в тон Экклезиасту предрекают: многие знания — многие печали! Война миров, термоядерные катастрофы, терминаторы, восстания машин и гибель человечества — вот финал научно-технического прогресса. И действительно, чем более вооруженными — во всех смыслах — становятся люди, тем менее они чувствуют себя в безопасности.

Но упрямые факты прямо-таки вопиют: никакие предостережения не отвращают человечество от научных исследований и технических разработок, и сомнительно, что этот процесс когда-либо кто-то сможет остановить. Запрещенные в Европе опыты с использованием животных успешно передислоцируются в другие регионы, попытки клонирования живых существ ведутся подпольно или с ведома заинтересованных организаций. Наконец, в открытую ведутся работы по созданию «искусственного» интеллекта, а всю нынешнюю цивилизацию в буквальном смысле опутала глобальная паутина сетей, по которым быстро распространяется абсолютно свободная информация, немалая часть которой — апокалиптические истерики. Так что совсем не праздну звучат голоса в защиту вида *homo sapiens*: человечество, похоже, настойчиво принялось готовить себе смену.

Но эта идея — если она имманентно присутствует в сегодняшнем дне — близка далеко не всем. Поэтому не исключено, что некий свежий

аспект миропонимания, учитывающий присутствие осознающих себя существ, может оказаться уместным, если он к тому же более или менее внятно аргументирован.

Но прежде чем приступить собственно к теме, стоит обратить внимание на то, каким направлениям познания отдается приоритетное направление в разных регионах мира. В «не ушедших вперед» странах — это автору хорошо известно — делается упор на развитие прикладных наук и связанных с ними технологий: энергетика, включая атомную и альтернативную, космическая техника, вооружения. В «промышленно развитых» странах из прикладных наук быстрее всего движутся вперед информационные технологии, связь и космическая разведка, нанотехнологии, биология стволовых клеток. Но примечательно, что там целые группы исследователей и отдельные ученые все более интенсивно занимаются изучением фундаментальных наук, прежде всего математики и теснейшим образом связанной с ней теоретической физики макро- и микромира. Случайно ли это? Зачем вдруг так понадобилась математика, если для создания и запуска самой сложной современной машины достаточна ничтожная по объему часть математики, уже давно известная со времен Евклида, Ньютона, Лейбница, Эйлера и Гаусса?

§ 2. Математика о строении мира

Отступление: игра «описание математики»

Вопрос о математике задан с умыслом: именно о ней сейчас пойдет речь. Но сначала о развивающей игре, которую автор придумал много лет назад. Нужно взять простой предмет и за 10 минут описать его максимальным числом кратких фраз. Пишут несколько человек; когда время кончается, они сообща решают, какие фразы ложны, вычеркивают их и подсчитывают число оставшихся. Побеждает тот, у кого фраз остается больше всех. Игра интересна тем, что, описывая предмет, думать нужно быстро, писать кратко, а при оценке истинности высказывания — уметь анализировать и доказывать свою правоту.

Вспомнив эту игру, автор написал несколько кратких фраз про математику в целом, хотя она, конечно, предмет не простой. Вот небольшая таблица этого описания: слева фразы, справа — осторожное (авторское) отношение к истинности высказывания

Математика — что это?

Инструмент практических вычислений — да

Инструмент науки и жизни — да

Строгая логическая система — да

Наука о числах и отношениях — да

Это арифметика, алгебра, геометрия и т. д. — да
 Идеальная (нематериальная) структура — да-нет?
 Язык описания фактов реального мира — да-нет?
 Математика придумана человеком — да-нет?
 Математика открыта человеком — да-нет?
 Она существует, пока есть человечество — да-нет?
 Математика существует независимо от нас — да-нет?
 Математика — самодостаточная сущность — да-нет?

Фраз, наверное, можно написать и больше, но здесь цель — анализ истинности и ложности высказываний. У разных людей к спорным фразам будет очевидно разное отношение: здесь сыграют роль образование, сфера профессиональной деятельности, жизненный опыт. Представляется, что лучше всего о математике могли бы сказать те, кто с ней наиболее тесно знаком. Ниже тезисно сформулированы мнения на эту тему известных математиков и выдающихся философов с древних времен почти до наших дней.

Пифагорейцы (VII в. до н. э.): математика — самостоятельная идеальная сущность, от которой зависят все предметы реального мира. Поздний пифагорейский афоризм: «Мир есть число». Аристотель о пифагорейцах: «...занимаясь исключительно математикой, они вообразили, что принципы ее лежат в основе всего...».

Платон (427–347 гг. до н. э.): мир природных вещей — лишь проявление потустороннего, вечного и неизменного мира духовных сущностей — идей. В зрелые годы Платон переработал учение об идеях, усматривая их источник в «идеальных числах». Таким образом, математика (числа ее база) объективно есть, идеальна и не зависит от вещей, в том числе человека; наоборот — вещи суть ее проявления.

Аристотель (384–322 гг. до н. э.): критик Платона: никакого «царства идей», оторванного от вещей, нет. Общее («идеи», «сущности») находится в самих вещах и извлекается людьми в процессе познания путем абстракции. То же, очевидно, касается и математики, которая всецело зависит от вещей и людей.

Барух Спиноза (1632–1677): всеобщность и необходимость положений математики обеспечивает лишь некая «интеллектуальная интуиция», но порядок и связь между ними те же, что порядок и связь вещей. Следствие: математика не существует объективно вне вещей.

Готфрид Лейбниц (1646–1716): «Чувства и индуктивные умозаключения не могут дать нам вполне всеобщих истин, ... мы почерпнули эти истины из того, что находится в нас». Следствие: математики вне человека нет.

Джон Локк (1632–1704): все идеи возникают из опыта; никаких врожденных идей не существует; но истины могут постигаться умом

сразу, непосредственно, интуитивно. Вывод: математики без человека нет.

Иммануил Кант (1724–1804): познание ограничено лишь областью явлений, «вещь в себе» непознаваема. В основании математики «должно лежать какое-нибудь чистое созерцание, где она может представлять свои понятия конкретно а priori, или ... конструировать их».

Эмпирики: Дэвид Юм, Джон Стюарт Милль, Герберт Спенсер и др. (XVIII–XIX вв.): математические, как и другие идеи, мы получаем при помощи наших органов чувств; ум наш представляет собой как бы *tabula rasa* (чистую доску), на которой опыт и наблюдения записывают совокупность сведений, перерабатывающихся затем нашим умом в систему знаний. Вывод: математика где-то есть, разум ее «списывает» из опыта.

Рационалисты: Иоганн Фихте, Фридрих Шеллинг и др. (XVIII–XIX вв.): идеи, в том числе математические понятия, прирождены человеку; источником знания служит сам разум, где заранее заложены основы: аксиомы, законы логики и пр.; т. е. математика есть и вне человека.

Давид Гильберт (1862–1943): «Кроме логики и опыта, мы имеем еще а priori известные знания про действительность».

Владимир Стеклов (1864–1926): опровергает гипотезу «врожденных идей»: разум человека с его «врожденными представлениями» об основных истинах даже в простейших случаях удовлетворялся явно ложными положениями и признавал их за истины, пока простой опыт не убеждал его в обратном. Математика следует из опыта.

Эти имена и заявления представляют, вообще говоря, различные, но основные позиции отношения ученых к математике. Можно было бы расширить этот список, но высказывания будут уже в значительной степени повторяться. Подсчет вариантов, кто и что сказал про объективность математики, дает такую статистику:

МАТЕМАТИКА ЗАВИСИТ ТОЛЬКО ОТ ЧЕЛОВЕКА:

Г. Лейбниц (математик)

Дж. Локк (философ)

В. Стеклов (математик)

МАТЕМАТИКА ЕСТЬ ВНЕ ЧЕЛОВЕКА, НО ЗАВИСИТ И ОТ НЕГО:

Аристотель (философ)

Спиноза (философ)

Эмпирики (философы)

Рационалисты (философы)

МАТЕМАТИКА В ОСНОВНОМ ВНЕ ЧЕЛОВЕКА:

Пифагор (математик)

Платон (философ)

Кант (философ)

Гильберт (математик)

Большинство — восемь из одиннадцати — как видно, считает математику объективной сущностью, не зависящей от человека.

Об объективности математики

Стоит зафиксировать эту точку зрения и попытаться ответить на серию связанных вопросов:

1. Предположим, человечества не станет (хотя этого очень не хочется) — тогда математика останется или нет? Имеется в виду не язык описания, не символы, а суть величин и их отношений.
2. Все-таки (на это тоже пока не ответили) человек создает математику или открывает ее?
3. Наконец, если математика (и другие «идеи» — по Платону) существует независимо, то где?

Пытаясь ответить на первый вопрос, нужно помнить, что речь идет не о фрагментах, а о математике как целостном объекте. Идеи, в том числе математические, людей уже ушедших, конечно, остаются: в сознании других людей и в записи на различных носителях. Даже если Земля и Солнечная система исчезнут вместе со всем населением, записи останутся — в электромагнитном излучении, уже ушедшем в космические просторы. Но это фрагменты. И тем не менее если человек сам изобрел и понимает, как осуществлять запись на материальных носителях, то механизм записи «в сознании» по-прежнему остается неизвестным. Не исключено, что есть и другие формы записи и что математика — как стабильный «идеологический» объект вселенной — тоже неким образом хранится в записи и в определенный момент отдельными фрагментами возникает в сознании человека.

При этом процесс возникновения математических структур в сознании, видимо, все же является открытием, а не созданием. Свидетельством тому хотя бы тот факт, что математические соотношения, следующие из определенной базы аксиом, уже не вызывают сомнения: дают один и тот же результат единообразного опыта, повторяемого бесконечное число раз. Но как быть с аксиомами? Откуда берутся те базовые посылы, на которых потом «естественным образом» возводится стройная система различных областей математики — теории чисел и множеств, теория групп, алгебра, математический и функциональный анализ, вариационное исчисление, теория специальных функций? Ответ может быть прост — из опыта; были времена, когда считалось, что вся геометрия следует из опыта земледелия! Конечно, можно поспорить, что

первично — шарообразная Земля, которую ее население воспринимает плоской, или математика дифференцируемых многообразий, включающая соотношения и евклидовой, и римановой геометрии. Но так как оппонирующие стороны вряд ли приведут друг другу убедительные аргументы, лучше обратиться к известным — и точным — фактам математической истории: о необыкновенных авторах новых математических идей, которые удивительным образом появлялись, как минимум, парами.

Знаменитый пример — появление исчисления бесконечно малых величин, — теории, которую Лейбниц и Ньютон почти одновременно (в 1684 и в 1688 гг.) предложили независимо друг от друга.

Не менее удивительно возникновение теории групп. Эварист Галуа, Франция (1811–1832), прожил чуть больше двадцати лет. Поступил в вуз — *École normale*, проучился год и был исключен! Потом его убили на дуэли. Но этот очень молодой человек в самом начале еще не очень просвещенного XIX в. успел заложить основы современной алгебры, вышел на понятие поля и, по сути, создал теорию конечных групп. Притом в школе он более всего занимался языками, литературой, историей, риторикой. И почти одновременно с Галуа Нильс Генрих Абель (1802–1829), Норвегия, но независимо, развил теорию групп, которые теперь носят его имя. Но это не все: в конце своей очень короткой жизни Абель развил теорию эллиптических функций, и как ни странно, одновременно с Карлом Густавом Якоби (1804–1851), Германия, и, конечно, независимо от него.

Еще один знаменитый факт — открытие неевклидовой геометрии. Николай Лобачевский (Россия) в возрасте 33 лет (1825) формулирует основы абсолютно новой геометрии, в которой параллельные пересекаются, что никоим образом не следует из человеческого опыта! И что же? В том же 1825 г. Янош Больяи (Венгрия), в 22 года, независимо от Лобачевского пришел к такой же геометрии, только результаты опубликовал на несколько лет позже.

Наконец, широко известно, что Эйнштейн и Гильберт практически одновременно и чисто математическими методами, но разными путями пришли к уравнениям общей теории относительности.

Наверняка есть и иные свидетельства того, как фундаментальные математические истины вдруг возникали в сознании исследователей. Но, по мнению автора, все такие истории меркнут рядом с феноменом Рамануджана.

Сриниваса Рамануджан (1887–1920), Индия, прожил всего 33 года. Он не имел специального математического образования, но считается одним из математических гениев. Вот слова работавшего с Рамануд-

жаном в Англии профессора Кембриджского университета Годфри Харольда Харди:

«... Он пришел ко всем своим результатам, как ранним, так и более поздним, как верным, так и неверным, при помощи странной смеси интуитивных догадок, индуктивных соображений и логических рассуждений...».

«... Поток его оригинальных математических идей продолжал изливаться без малейших признаков истощения».

«... Он любил говорить, что формулы ему внушает во сне богиня Ниммакальи. Он действительно часто, вставая по утрам с кровати, тут же записывал готовые формулы, после чего быстро проверял их; впрочем, строгие доказательства не всегда ему удавались».

«... Рамануджан искал математические истины, он был одержим страстью их познания, но источник этого познания его не особенно интересовал».

«... Он обладал почти мистическим даром выписывать выражения сложнейших функций. Это было какое-то молниеносное прозрение, какой-то фантастический взлет мысли».

Феномену Рамануджана посвящены многие статьи и книги¹⁾. Но подобного рода явления необъяснимого возникновения в сознании людей не только легко проверяемых математических, но и иных достоверных сведений вызывали огромный интерес своей шокирующей загадочностью. От Роджера Босковича (1711–1787), опубликовавшего трактат, где можно обнаружить упоминания о теории относительности и квантовой механике, до фотографа Эдгара Кейси (1877–1945), который, диктуя во сне сложнейшие медицинские рецепты, вылечил десятки тысяч людей. Наблюдение таких фактов вынуждало искателей истины высказывать предположения и строить гипотезы.

«... Оказавшись перед лицом таких случаев, как Рамануджан, Кейси и Боскович отказываются верить, что речь идет об умах иного качества. Допускают только, что эти умы просто получили привилегию „подняться выше обычного“ и что „на этой высоте“ они получили некоторые знания. Как если бы где-то во Вселенной существовал некий склад знаний по медицине, математике, физике или поэзии, где запасаются этими знаниями умы— чемпионы высоты»²⁾.

Так что совсем не случайно возникают идеи о «мирах тонкой материи» и «астрале».

¹⁾ Например: В. И. Левин. Рамануджан — математический гений Индии. М.: Знание, 1968.

²⁾ Луи Повель, Жак Бержье. Утро магов. Пер. с фр. — К.: «София», Ltd. 1994.

Итак, первые два вопроса, заданные в начале этого раздела (объективность математики), в основном обсуждены. Несложно заметить, что в контексте этого обсуждения очевидным образом звучит тезис, отражающий также и точку зрения автора: математика — целостная и достоверно проверяемая структура — похоже, не зависит от сознания человека или иного мыслящего существа (если таковые есть в природе) и существует объективно.

Попытка ответить на третий вопрос — где она размещается? — будет сделана ниже. Ее следует предварить еще одним поразительным примером из истории математики.

Алгебры: исключительные математические структуры

Изложенные ниже сведения об алгебрах могут показаться слишком подробными, особенно математикам. Но для неспециалиста эта детализация может оказаться не чрезмерной: автор помнит, как, изучив в средней школе учебник А. П. Киселева, полагал, что это — все про алгебру. Позже выяснилось, что многообразие алгебр — множеств с определенным набором действий над элементами — бесконечно, хотя среди них «хороших» алгебр совсем немного. Такие алгебры называют исключительными, подразумевая под этим факт их наибольшей близости к своей первооснове — алгебре действительных чисел¹⁾.

Алгебра действительных (вещественных) чисел. Множество вещественных чисел, известное с древних времен, формировалось постепенно. Из опыта наиболее естественно следовали натуральные числа, необходимые для пересчета объектов. Именно они фигурируют в главе Пятикнижия Моисея «Числа», где счет ведется сынам колен Израилевых. Затем, образуя множество целых чисел, к натуральным добавились уже не столь очевидные отрицательные числа и ноль. Потом, все более расширяя множество, в него поочередно включались рациональные дроби, иррациональные корни, и наконец трансцендентные числа. Типичные примеры последних — «земное» отношение длины окружности (на плоскости) к ее диаметру $\pi = 3,14145\dots$ и, наоборот, в природе явно не проявляющееся основание натуральных логарифмов $e = 2,71828\dots$. Вместе с действиями — сложением, умножением и делением — это множество образует простейшую алгебру. Свойства действий наиболее просты: сложение и умножение коммутативны и дистрибутивны, умножение ассоциативно. Алгебра действительных чисел имеет всего одну единицу (число 1), и о ней говорят как об алгебре размерности 1, чему соответствует геометрический образ: одномерная

¹⁾См., например, И. Л. Кантор, А. С. Солодовников. Гиперкомплексные числа. М. : Наука, 1972.

бесконечная непрерывная линия (в частности, прямая). Каждой точке этой линии сопоставляется единственное вещественное число. Все это хорошо известно нам из средней школы.

Алгебра комплексных чисел. Первые сведения о ней появились в XVI в. в работах Джероламо Кардано (1545 г.). Понятие комплексного числа ввел Карл Гаусс (1831 г.), который существенно развил эту алгебру, но основы ее заложили Жан-Лерон Даламбер (1747) и Леонард Эйлер (1777). Над множеством комплексных чисел оказывается возможным определить такие же действия, как над вещественными числами, но алгебра содержит уже не одну, а две единицы — действительную и «мнимую» (обычно определяется как $i = \sqrt{-1}$). Каждая из единиц задает направление линии, поэтому здесь говорят о размерности 2, а геометрическим образом является поверхность, чаще всего комплексная плоскость или сфера.

Заслуживает внимание факт, что во времена становления этой математики мнимые числа имели едва ли не мистический смысл. Вот слова Готфрида Лейбница: «Мнимые числа — самое подходящее место для обитания божественного духа, эти числа представляются мне промежуточным состоянием между бытием и небытием»¹⁾. Хотя землянам сложно представить сущность, целиком сосредоточенную в одномерной мнимой линии. Стоит отметить, что ни материальные объекты, ни практика обращения с ними людей не дают абсолютно никаких намеков на существование мнимых чисел. И только позже в процессе создания теории функции комплексного переменного был замечен нетривиальный факт: уравнения комплексной дифференцируемости, полученные исключительно с позиций формальной логики, оказались идентичными уравнениям, которые описывают реальное физическое явление — стационарное плоскопараллельное течение жидкости без источников и вихрей.

Но вот пример еще одного поразительного открытия.

Алгебра кватернионов. На одном из мостов в ирландской столице Дублине есть табличка с надписью: «Проходя здесь 16 марта 1843 г., сэр Уильям Роуэн Гамильтон в гениальном озарении открыл фундаментальную формулу умножения кватернионов (приводится формула) и начертал ее на камне этого моста». Гамильтон открыл третью исключительную алгебру с действиями над числами, которые включают уже четыре единицы: одну вещественную и три «мнимые». В алгебре кватернионных чисел оказалось возможным определить все те же действия, что и в двух предыдущих алгебрах, только теперь умножение, хотя

¹⁾F. Klein. Arithmetic, Algebra, Analysis (Translation 3-d 1924 German), N. Y., Dover Publ., 1957.

и оставалось ассоциативным, но было уже не коммутативным. Новая алгебра оказалась весьма сложной, яркий пример тому — нелинейная циклическая взаимосвязь всех трех мнимых единиц. Но идеальная структура, явившаяся «в гениальном озарении», тут же начала давать «материальные» плоды, и первым это заметил ее автор.

Еще в начале XVII в. Рене Декарт чисто эмпирически (так принято считать) предложил описывать пространство, точнее, объекты, его заполняющие, используя метод координат, основой которого является система трех взаимно перпендикулярных осей. Каково же было удивление Гамильтона, когда он выяснил, что открытые им три «мнимые» кватернионные единицы ведут себя в точности так, как направляющие векторы осей декартовой системы координат, а некоторые числа новой алгебры естественным образом описывают поведение направленных отрезков в трехмерном пространстве. Именно это открытие дало мощный толчок становлению векторного исчисления, которое в более примитивной, но весьма технологичной форме развили Джозайя Гиббс и Оливер Хэвисайд и без которого современная физика, описывающая наблюдаемые явления, уже немыслима. И еще один факт ранней истории кватернионов достоин удивления: именно на языке кватернионной алгебры Максвелл впервые записал уравнения электродинамики. Стоит подчеркнуть, что этот язык был лишь формально применен для записи эмпирических уравнений, но он оказался настолько удобным, что Максвелл назвал его «универсальной математикой»¹⁾.

Потом технологичное векторное исчисление вытеснило более сложные кватернионы из физики — но не из математики. На рубеже XX в. немецкий математик Фердинанд Фробениус доказал знаменитую теорему о том, что алгебра кватернионов является последней по размерности ассоциативной алгеброй (с делением). К тому времени англичанин Артур Кэли, развивая идеи Гамильтона, уже предложил алгебру размерности 8, так называемую алгебру октав. Однако умножение в ней уже потеряло свойство ассоциативности, и его пришлось заменить более слабым, хотя и приемлемым свойством альтернативности. Эта алгебра также вошла в число четырех исключительных, теперь уже окончательно последней; это утверждает «расширенная» теорема, которую по следам Фробениуса доказал другой немецкий математик, Адольф Гурвиц.

Кватернионы еще долго волновали математиков, они даже создали международное общество по их изучению. В межнациональных и социальных катаклизмах начала XX в. общество распалось, в описании законов физики успешно доминировали векторы и тензоры, а о кватер-

¹⁾ Дж. К. Максвелл. Статьи и речи. М. : Наука, 1968.

нионах, с которыми все, как казалось, было уже ясно, начали забывать. Но тут-то и началось самое интересное.

«Кватернионные совпадения»

Оказалось, что сама структура кватернионной математики удивительным образом сходна с некоторыми современными представлениями о физическом устройстве мира.

Классическая механика. Известно, что уравнения механики Ньютона неточны; еще более хорошо известно, что в своей классической формулировке они верны только для наблюдателя, движение которого инерциально: равномерно и прямолинейно. Именно такую — инерциальную систему отсчета — описывают три «мнимые» кватернионные единицы Гамильтона. Более чем через век удалось показать, что число представлений таких «мнимых» векторных триад бесконечно. Некоторые из них описывают вращающиеся, существенно неинерциальные системы отсчета, и формулировка уравнений механики в таких триадах оказывается внутренне естественной и чрезвычайно простой, хотя вращения системы отсчета наблюдателя могут быть как угодно сложными¹⁾.

Само по себе отождествление кватернионных единиц с системами отсчета — уже странное совпадение, хотя успех их применения в механике на первый взгляд может показаться всего лишь технологией. Следующее совпадение так совсем не выглядит.

Электродинамика. Максвелл записал уравнения электромагнетизма из соображений эмпирических и частью эвристических — и, как отмечено, посчитал наиболее подходящим для этого формализм кватернионов. Несколько раньше француз Огюстен Коши и немец Георг Риман формировали теорию функций комплексного переменного, в том числе условия их дифференцируемости, о которых также сказано выше. Почти через сто лет аналогичные условия, но уже для функции кватернионного переменного, записал австрийский математик Роберт Фютер; и каково же было его изумление, когда эти уравнения оказались не чем иным, как в точности вакуумными уравнениями электродинамики Максвелла! Кватернионная математика имманентно содержала в своей структуре законы физики. Правда, эта математика дает только силовые характеристики — напряженности электрического и магнитного полей; электрические заряды и токи в ней пока не нашлись.

¹⁾ А. П. Ефремов. Механика Ньютона в кватернионном базисе. М. : Изд. УДН, 1990.

Квантовая механика и спин. История этого «совпадения» — заметим по заголовку, совсем из другой области физики — достойна удивления вдвойне. В 1925 г. американцы Джордж Уленбек и Сэмюэль Гаудсмит, базируясь на результатах эксперимента, выдвигают идею собственного механического момента импульса (спина) у электрона. Вольфганг Паули чисто эвристически — «в гениальном озарении» — тут же дописывает соответствующее спин-магнитному взаимодействию слагаемое в квантово-механическое уравнение Шредингера. Я думаю, читатель догадывается, что в результате вышло; но, уверяю, догадывается не вполне. Вектор-матричный оператор спина оказался простейшим представлением триады кватернионных единиц, правда, с точностью до постоянного множителя. Перед спиновым слагаемым Паули поставил некоторый коэффициент, смысл которого прояснился через несколько лет, когда Поль Дирак развил релятивистскую версию квантовой механики; этот коэффициент, выраженный через массу электрона, элементарный электрический заряд, постоянную Планка и фундаментальную скорость, получил название магнетон Бора. Эту историю (кроме ссылки на кватернионную триаду) можно найти во всех «классических» учебниках квантовой механики. Но сравнительно недавно (впрочем, почти четверть века тому назад)¹⁾ при изучении пространств, обладающих кватернионной метрикой, выяснилось: если строить оператор энергии заряженной квантовомеханической частицы в магнитном поле с помощью кватернионной метрики, то уравнение Шредингера автоматически приобретает вид уравнения Паули, при этом спиновое слагаемое столь же автоматически имеет коэффициентом магнетон Бора. Собственно, этот факт впервые привлек внимание автора к кватернионам и стал отправной точкой последующих более чем 20-летних исследований этой поистине исключительной алгебры.

Спиноры. Удивительная история связи кватернионов со спином получила неожиданное продолжение. Известно, что Дирак в 1928 г. опубликовал полученные им также из эвристических соображений уравнения для так называемых спинорных функций, которые в известном смысле представляют собой «корень квадратный» из векторов. Эти функции описывают фермионы — частицы с полуцелым спином; для этих функций (и уравнений) существенным было требование определенной симметрии по отношению к преобразованиям Лоренца, определяющим релятивистский характер теории. И вот, через много лет, анализ кватернионных единиц показывает: каждая из трех единиц «мнимой» триады (вектор) имеет собственную внутреннюю структуру и представляема в виде специфических произведений спинорных функций, преобра-

¹⁾ А. Р. Yefremov. *Lett. Nuovo Cim.*, 1983, **37**, № 8. P. 315–316.

зующихся по группе Лоренца, но в несколько ином ее представлении¹⁾. Правда, здесь с необходимостью появляется сразу шесть пар связанных между собой функций, и пока не идет речь о каких-либо уравнениях.

Напряженность поля Янга—Миллса. Американцы Чженьин Янг и Роберт Миллс в 1954 г., исходя из чисто математических, но все же эвристических предположений, опубликовали довольно сложные (нелинейные) уравнения для векторного поля, напоминающие уравнения электромагнетизма. Но, в отличие от электродинамики Максвелла, в теории Янга—Миллса взаимодействуют друг с другом не только заряды, но и поля. Позднее эти поля нашли применение при разработке моделей взаимодействия элементарных частиц. Соотношения, характерные для теории Янга—Миллса, обнаружили и в кватернионной математике, но совсем в неожиданном разделе — в геометрии. В процессе изучения трехмерного пространства, в каждую точку которого «вморожена» триада кватернионных единиц (такие пространства носят названия векторных кватернионных), выяснилось, что простой геометрический объект этого пространства — связность — математически ведет себя точно, как потенциал поля Янга—Миллса, а более сложный объект — кривизна — так, как напряженность этого поля. Хотя опять-таки сами уравнения поля из чисто кватернионных соотношений не следуют²⁾.

Из приведенных примеров видно: абстрактная математика кватернионов настойчиво демонстрирует свою близость к реальному миру, физические законы которого проверяются сериями многократно повторяемых экспериментов: измерением сил инерции и «отклонением» маятника Фуко, поведением электрических зарядов и токов, спин-магнитным смещением электронов в магнитных полях, открытием позитрона и опытами по изучению взаимодействия элементарных частиц. Однако один из самых неожиданных и поразительных фактов это то, что кватернионы в своей структуре содержат полное описание теории относительности.

Кватернионная теория относительности

Вначале полезно тезисно очертить процесс создания теории относительности.

В 1865 г. Максвелл, объединяя законы Кулона, Фарадея и Ампера, записывает уравнения электродинамики. В 1900 г. голландец Хендрик

¹⁾ А. П. Ефремов. Известия вузов. Серия «Физика», 1985, 12. С. 14–18.

²⁾ Но уравнения реальных физических взаимодействий — и это надежно проверено — выводятся из «принципа экстремума действия» — тоже, по сути, раздела чистой математики (вариационного исчисления). Этот пока не объясненный факт здесь временно не обсуждается.

Лоренц находит правило преобразования полевых напряженностей и законов электродинамики при наблюдении их из разных систем отсчета. При этом оказывается, что законы механики Ньютона преобразуются совсем иначе. Через 5 лет (в 1905 г.) Альберт Эйнштейн обнаруживает, что преобразования Лоренца можно вывести совсем из других соображений. Одно — геометрическое: нужно потребовать неизменности длины отрезка прямой линии, расположенной в четырехмерном пространстве¹⁾, три размерности которого являются размерностями нашего трехмерного мира, а четвертое измерение ассоциируется с направлением времени. Второе соображение — чисто физическое: скорость света в вакууме должна считаться максимальной и постоянной — не зависеть от выбора системы отсчета. Так вполне феноменологически возникает специальная теория относительности.

В 1915 г. Эйнштейн, используя сложный математический аппарат тензорного анализа, формулирует уравнения общей теории относительности. Основная идея этой теории — утверждение геометрической природы гравитационного взаимодействия. Но здесь системы отсчета наблюдателей уже могут быть существенно неинерциальными, хотя расчет эффектов зависит от заданного закона переноса векторов. В целом чрезвычайно успешные, эйнштейновские теории относительности имеют довольно узкие области применения: специальная теория не позволяет описывать физические законы из сложно движущихся лабораторий; общая теория конфликтует с квантовой теорией поля.

При внимательном исследовании основ кватернионной алгебры, в частности открытого Гамильтоном правила умножения триады мнимых единиц, неожиданно выяснилось, что эти единицы можно определенным образом видоизменять, но при этом вид закона кватернионного умножения остается постоянным. Сам по себе факт неоднозначности представления мнимой триады уже был достаточно интересным; но еще более удивительным оказался вид допустимых преобразований, оставляющих фундаментальную формулу Гамильтона форм-инвариантной. Эти преобразования содержали три пространственных поворота и три так называемых гиперболических поворота (пространственные повороты на мнимый угол), т. е. в точности такие же «движения», которыми характеризуются преобразования Лоренца. Только теперь этот трансформационный закон следовал не из электромагнитной и пространственно-временной феноменологии, а из логики абстрактной математической структуры. Правда, математический объект, содержащий все возможные преобразования такого типа, — группа, получался заданным не в том представлении, которое типично для специальной теории относитель-

¹⁾ Понятия четырехмерной геометрии были впервые использованы учителем Эйнштейна Германом Минковским в 1907 г.

ности и адаптировано к четырехмерной модели пространства-времени, а в виде трехмерных поворотов над множеством (полем) комплексных чисел. И это обстоятельство оказалось очень существенным, поскольку выяснилось, что это представление группы сохраняет не только вид кватернионного умножения, но и форму кватернионных чисел специального вида: в них при векторах мнимой триады стоят вещественные и мнимые коэффициенты. Вообще говоря, такие объекты, называемые бикватернионными векторами, имеют ряд алгебраических «недостатков», в частности нельзя определить их «длину». Но в данном случае — и снова «автоматически» — оказалось, что такие векторы, сохраняющие вид под действием установленных преобразований, «длину» имеют! (говорят: для них определяется норма). И поскольку «повороты», заданные параметрами преобразований, понятным образом «вращали» систему отсчета, заданную кватернионной триадой, осталось догадаться, что вещественные коэффициенты форм-инвариантного бикватернионного вектора с физической точки зрения представляют собой изменение пространственных координат наблюдаемого объекта, а мнимые коэффициенты — соответствующее изменение геометрического времени. Наконец, последующее принятие постулата о фундаментальной скорости превратило абстрактные, чисто математические соотношения в базу физической теории — кватернионной теории относительности¹⁾.

Сразу же было показано, что новая теория содержит все известные эффекты специальной теории относительности: кажущиеся сокращение длины, замедление времени, поворот оси гироскопа, быстро движущегося по круговой орбите вокруг наблюдателя. Впрочем, этому тут же было найдено математическое объяснение: оказалось, что базовый объект теории — форм-инвариантный вектор бикватернион — есть своеобразный «корень квадратный» из эйнштейновского численно-инвариантного интервала пространства-времени, т. е. эти две модельно различные теории тесно связаны друг с другом.

Но вскоре выяснилось, что это далеко не все. Возникшая не эвристически, а как естественное следствие фундаментальной математической структуры, кватернионная теория продемонстрировала чрезвычайную простоту и геометрическую прозрачность релятивистских соотношений, а вместе с этим — логичность и простоту расчета релятивистских эффектов. Следующий факт еще более укрепил позиции новой теории. Поскольку ничто не запрещало параметрам реальных и гиперболических поворотов быть переменными, например зависеть от времени наблюдателя, кватернионная теория допускала любые неинерциальные движения триад — систем отсчета наблюдателя. В результате удалось решить ряд задач для сложно движущихся релятивистских систем.

¹⁾ А. Р. Yefremov. Gravitation & Cosmology, 1996, 2, № 1. P. 77–83.

И оказалось, что некоторые физически важные задачи, например задачу о релятивистском гармоническом осцилляторе, можно решить не только в приближении, но и в точных интегралах!

Решив одну из таких задач, даже удалось выявить простой релятивистский эффект, сведений о котором не удалось найти в опубликованной литературе. Это кажущееся смещение положения быстрого спутника планеты Солнечной системы, наблюдаемое с земли. Относительная скорость, например, Земли и Марса не слишком велика и, более того, переменна по величине и направлению. Но она всегда есть, и земному наблюдателю должно казаться, что Фобос, быстрый спутник Марса — своеобразные часы — обращается медленнее, чем это видел бы марсианин. Несмотря на сугубо неинерциальный характер относительного движения планет, в кватернионной теории задача расчета кажущегося смещения решилась легко, и оказалось, что этот эффект накапливается со временем, т. е. он в принципе наблюдаем: за один месяц Фобос, как кажется, «отстает» примерно на 50 метров от своего реального положения. Наблюдательный эксперимент пока не проводился, но косвенные признаки его наличия есть. Вот перевод цитат из отчетов о пропаже двух космических аппаратов. НАСА: «Контакт с „Фобосом-2“ был потерян перед финальным этапом миссии, когда аппарат должен был приблизиться к поверхности Фобоса на расстояние 50 метров. ... Миссия закончилась 27 марта 1989 г., когда с аппарата не был принят ожидаемый сигнал. Причиной неудачи считается ошибка бортового компьютера»¹⁾. Данные о Фобосе, полученные космическим кораблем Европейского космического агентства «Марс-экспресс» 11 ноября 2004 г.: «Похоже, что эта крошечная луна описывая „смертельную спираль“, медленно приближается к поверхности Марса. Корабль обнаружил Фобос примерно на пять километров впереди его ожидаемого положения на орбите. Это может свидетельствовать о возрастании орбитальной скорости за счет ускорения на спиральной орбите к Марсу»²⁾. Цитируемые отчеты дают правдоподобные объяснения; но также вполне вероятно, что верным может оказаться и предсказание кватернионной теории.

Наконец еще один связанный с ней любопытный факт: если предположить тождественность ускорения тела и действующей на него удельной силы (на единицу массы), то соотношения кватернионной теории относительности сразу приводят к уравнениям релятивистской механики, откуда в приближении малых относительных скоростей объекта и наблюдателя следуют уравнения механики Ньютона³⁾.

¹⁾<http://nssdc.gsfc.nasa.gov/planetary/phobos.html>.

²⁾http://www.esa.int/SPECIALS/Mars_Express/SEM21TVJD1E_0.html.

³⁾ А. П. Ефремов. Кватернионные пространства, системы отсчета и поля. М. : Изд. РУДН, 2005.

Столь замечательные свойства в совокупности с необыкновенным — «идеальным», из чистой математики — происхождением определенно выделяют эту теорию из многих других, возникших в результате математического обобщения опытных данных или как эвристический выбор подходящего (или не слишком подходящего) функционала для использования его в вариационной процедуре.

Теперь пора обсудить одно из самых существенных следствий кватернионной теории — структуру модели пространства-времени, которую она порождает.

Кватернионная модель строения мира

Выше сказано, что базовый объект кватернионной теории относительности можно рассматривать как специфический «корень квадратный» из эйнштейновского интервала — разности квадратов длины перемещения и соответствующего изменения геометрического времени для частицы, наблюдаемой из некоторой системы отсчета. Специфика этого «квадратного корня» в том, что он дает не четырехмерный результат, как его исходный «квадрат», а шестимерный, определяемый особым — матричным — представлением единиц кватернионной триады. При этом три размерности относятся к физическому пространству, другие три размерности — к фактически параллельному, но «мнимому» пространству изменения координат геометрического времени. В известном смысле, время (точнее, его изменение) здесь является уже не скаляром, как во всех стандартных физических теориях, а вектором. Но этот вектор, расположенный в «мнимом» пространстве, по требованиям теории всегда строго перпендикулярен плоскости, образованной двумя определенными в физическом пространстве векторами скорости и ускорения частицы; и это обстоятельство, следующее из математического условия определенности нормы векторов-бикватернионов, позволяет всегда выделить направление оси времени.

Иными словами, модель вселенной, диктуемая канонами кватернионной математики, самым существенным образом отличается от привычной уже схемы четырехмерия. Кватернионная модель — шестимерная, но притом парная; она представлена двумя трехмерными мирами, математически мнимыми один по отношению к другому. В одном — физическом — мире мы живем, второй мир существует параллельно, но мы не можем даже догадываться о нем, поскольку два мира разделены световым барьером. Никакими известными физическими средствами мы не можем получить информацию о втором мире, поскольку световой барьер абсолютно непреодолим для тел, масса покоя которых отлична от нуля: такие тела никогда не могут достичь скорости света. Кванты электромагнитного излучения — фотоны (в частности, видимый свет) —

«скользят» вдоль этого барьера в вакууме, несколько замедляются в физической среде, но теоретически не могут проникнуть «внутри» второго мира. Обычно предполагается, что и другие «безмассовые» частицы, нейтрино и гравитоны, также движутся с фундаментальной скоростью. Другие поля излучения, например гипотетические чисто геометрические поля пространственно-временного кручения (торсионные), теоретически обсуждаются, но об их физических источниках и детекторах пока сказать ничего определенного нельзя, и в экспериментальной физике они не известны.

Но вопрос все же остается: неужели ничто не может проникнуть из того мира в наш, и наоборот? Строго говоря, сегодня на этот вопрос теоретически обоснованного ответа нет. Можно только отметить существенную и обнадеживающую деталь: «высота» светового барьера, «разгораживающего» два трехмерных мира, конечна; более того, она совсем невелика. Громадная для человека скорость света — почти 300 000 километров в секунду, в космических масштабах — скорость улитки. От Солнца до Земли свет путешествует 8 минут, до ближайшей звезды, Проксимы Центавра — более 4 лет, до ближайшей галактики Андромеды — 2,5 миллиона лет, до ближайшего наиболее яркого квазара 3C 273 — более 2 миллиардов лет. Так что в мировом масштабе барьер между двумя трехмерными пространствами просто низок. Вообще-то физики хорошо знают примеры преодоления барьеров (потенциальных) квантовыми объектами, энергия которых недостаточна, чтобы «пролететь над барьером» в классическом смысле; в таких случаях говорят о так называемых квантовых туннельных эффектах. Однако вопрос состоятельности применения методов квантовой механики в проблеме «туннелирования» светового барьера пока не изучен, и его обсуждение преждевременно; здесь же место только гипотезам и предположениям, о них несколько позже.

А пока еще один естественно возникающий вопрос по поводу парной модели мира: если второй трехмерный мир действительно есть, то где он? Что можно сказать о его фактическом размещении? С алгебраических позиций ответить не просто, но с геометрических — можно попытаться. Алгебраическая «мнимость» второго мира означает лишь то, что он невидим и недостижим, но отнюдь не значит, что этот мир присутствует только в воображении некоторых экстравагантных математиков. Чтобы определить одно из направлений этого невидимого мира, достаточно проделать простой опыт — запустить волчок. И даже если он будет вращаться не слишком ровно, его ось, пусть перемещаясь, всегда будет совпадать с направлением одной из координатных осей второго мира. Только нужно помнить, что вдоль этой оси изменяется уже не пространственная длина, а геометрическое время — такой его интервал, за который свет проходит измеренное в физическом простран-

стве расстояние. Другими словами, трехмерное пространство второго мира «находится здесь же», но его от нас «загораживает» свет.

Еще одно интересное наблюдение в связи с концепцией парных миров следует из опять-таки чисто математического факта. В кватернионной теории можно преобразовать кватернионную триаду, умножив ее на мнимую единицу (из поля комплексных чисел) и таким образом переместив наблюдателя из вещественного трехмерного мира в мнимый. При этом автоматически выходит, что вещественная координата — перемещение наблюдаемой частицы — становится мнимой, т. е. некоторым изменением времени, а бывшее время — перемещением мнимого следа или «реплики» исходной частицы. Впрочем, не исключено, что эта реплика и сама может быть реальной частицей второго мира, поскольку и для нее остаются верными все соотношения релятивистской механики, теперь записанные с позиций наблюдателя второго мира. Это означает, что, во-первых, два мира кватернионной модели абсолютно эквивалентны и равноправны, а во-вторых, что каждый объект одного мира предположительно может иметь «мнимую» пару во втором.

Как здесь не вспомнить уже цитированное выше высказывание великого Лейбница о том, что мнимые числа — идеальное место для пребывания «божественного духа»! Только теперь оказывается, что каждая земная вещь имеет некое свое отображение не в тесном одномерном мире мнимой координаты на комплексной поверхности, а во вполне отвечающем эстетике наших представлений трехмерном пространстве, в точности похожем на то, в котором живем мы сами.

Справедливости ради следует сказать, что концепция шестимерной вселенной, составленной из областей трехмерного пространства и трехмерного времени, отнюдь не нова. Впервые она, видимо, была разработана физиками второй половины XX в. и возникла из опять-таки чисто эмпирического желания восстановить абсолютную пространственно-временную симметрию, включая также и число размерностей. Известна целая серия серьезных исследований, в которых симметричное шестимерное пространство-время служит базой соответствующим образом модифицированных версий теории относительности¹⁾. Однако вскоре развитие этой темы остановилось, так как авторы традиционно использовали коммутативную алгебру вещественных чисел и, наделив равными правами пространственные и временные измерения, оставили их взаимно независимыми. А это привело к целому ряду интерпретационных сложностей. Небезынтересно заметить, что разработка кватернионной теории началась примерно в то же время, в начале 80-х гг. прошлого века, и, хотя велась вполне самостоятельно от цитируемых

¹⁾Е. А. В. Cole, J. Phys. A: Math. Gen., 1980, **13**, P. 109–115; M. Pavsic, J. Phys, 1981, **A14**, P. 3217–3223.

исследований, привела к похожей шестимерной модели. Но в этой теории, внутренне встроенной в алгебру кватернионных чисел, не возникло никаких проблем с интерпретацией физико-геометрических величин, поскольку сама непрерывная алгебра вынудила считать наблюдаемые пространственные и временные направления взаимно ортогональными.

Итак, кватернионная математика порождает специфическую теорию относительности, которая подсказывает: параллельно физическому миру, если угодно, «за ним» существует еще один похожий мир. Но, несмотря на то, что он определенно лежит за пределами наблюдаемых физических явлений, его все-таки с помощью математических методов можно изучать. Наверное, можно сказать, что анализ в принципе не наблюдаемых структур и явлений посредством инструментария фундаментальных кватернионных законов и соотношений реализуется вполне в смысле определения метафизики, данного Аристотелем. А замеченные и приведенные выше «кватернионные совпадения» настойчиво ведут к мысли, что физические законы и структуры являются лишь наблюдаемыми проявлениями скрытой и не зависящей от нас объективно существующей структуры — математики, определенные фрагменты которой в нужное время являются специально настроенным на их восприятие сознаниям-антеннам в виде «гениального озарения». Читатель, видимо, уже догадался, что сейчас последует ответ на заданный ранее вопрос о местонахождении этой объективной структуры — математики; автор почти убежден, что читатель знает и ответ. Он таков. Если математика, в действительности, представляет собой объективную сущность, то искать ее следует во втором, «мнимом» мире, который, в отличие от известного нам мира физического, можно было бы условно назвать идеальным. Но, приняв эту версию, с необходимостью придется заключить, что в этом «идеальном» мире «размещается» отнюдь не только одна математика.

На этом этапе рассуждений представляется полезным перейти к «гуманитарным» комментариям, касающимся, так сказать, топологического строения вселенной, состоящей из двух «параллельных» миров, а также наполнения и взаимодействия ее частей. Но прежде, делая акцент на парности этой модели, хотелось бы обратить внимание на безусловную выделенность числа 2 как в идеальных логических структурах, так и в природе физического мира.

Отступление: выделенность числа 2

Можно привести много примеров, в которых число 2 предстает определенно выделенным среди других чисел. Однако можно остановиться на самых характерных случаях, имеющих отношение к рассматриваемой теме.

Примеры из математики

число размерностей (число единиц) исключительных алгебр:

размерность алгебры действительных чисел $N = 2^0 = 1$,

размерность алгебры комплексных чисел $N = 2^1 = 2$,

размерность алгебры кватернионных чисел $N = 2^2 = 4$,

размерность алгебры октав $N = 2^3 = 8$.

Видно, что основанием (возводимым в степень числом) в формуле размерностей является число 2. Стоит также заметить, что среди показателей степени нет составных чисел, а в определении числа размерностей последней ассоциативной алгебры — алгебры кватернионов — опять фигурирует число 2.

Числа, характерные для алгебры кватернионов¹⁾:

число независимых «мнимых» единиц $k = 2$,

число спиноров у каждой «мнимой единицы» $k = 2$,

число четностей каждого спинора $k = 2$.

Примеры из физики

число производных в уравнениях механики $k = 2$,

число электрических зарядов $k = 2$,

частица — античастица $k = 2$,

энтропия — информация $k = 2$.

Примеры из биологии

женское — мужское $k = 2$,

сознание — подсознание $k = 2$.

Примеры из философии

число объектов первичности (материя — идея) $k = 2$,

тезис — антитезис $k = 2$,

космос — хаос $k = 2$,

монада (!) Пифагора (чет — нечет) $k = 2$.

Примеры из теории информации

Минимальный объект информации бит $(0,1) k = 2$.

Все эти известные (и менее известные) примеры подсказывают: парность, по-видимому, проявляется как одно из существенных качеств устройства вселенной, так что теоретически следующая из кватернионной математики модель двух трехмерных миров является лишь дополнительным подтверждением этого тезиса и вполне может соответствовать реальному положению вещей.

¹⁾ Подробно указанные здесь величины и числа обсуждаются в книге автора; см. сноску № 3) на с. 253.

§ 3. Человек и Вселенная

Негаэнтропия

Таким образом, математика кватернионов в самой своей структуре демонстрирует присутствие идеального прообраза сущности ряда физических закономерностей, к описанию которых человечество пришло совсем иным — феноменологическо-эмпирическим — путем. И вдруг, наряду с этим, она подсказывает существенно отличную от традиционной геометрию устройства мира. Конечно, можно проигнорировать эту подсказку и привычно отдавать приоритет надежности чувственного восприятия. Что ж, это — вполне взвешенная и целесообразная позиция даже при нынешней свободе мнений, когда несогласие с догмами в худшем случае может грозить проблемами карьерного роста, но уж никак не неприятностями, выпавшими на долю Галилео или, не приведи Господи, Джордано.

Но к намекам фундаментальной математики можно прислушаться и новую модель попытаться поизучать. Физико-математическое исследование простых механических процессов, неизбежно релятивистских, определенно приводит к внятным результатам, и об этом сказано. Исследования других, более сложных процессов полевой и квантовой физики, наверное, еще впереди; их результаты пока неизвестны. Поэтому на данном этапе рассуждений строгие логические заключения, основой которых являются точные математические формулы, уже невозможны. Приходится перейти к обещанным гипотезам. Но и здесь, используя в своих предположениях очень известные высказывания и исторические факты, которые, однако, нельзя проверить, автор постарается не уходить от логики слишком далеко.

Итак, пусть в качестве рабочей гипотезы принята модель вселенной, которая состоит из двух трехмерных взаимно «мнимых» миров, разделенных световым барьером конечной «высоты». Со второй половины XIX в. из работ по термодинамике немецкого математика и физика Рудольфа Клаузиуса и австрийского физика Людвига Больцмана известно понятие о мере беспорядка в системе частиц — энтропии. В огромном числе физических опытов всегда наблюдалась одна и та же, вообще говоря, неочевидная закономерность, сформулированная как «второе начало термодинамики»: мера беспорядка в изолированных системах может только возрастать. Если считать нашу Вселенную со всем, что в ней есть, квазистатической изолированной системой, то в соответствии с законом увеличения энтропии она в отдаленном будущем должна прийти в положение абсолютного равновесия, которое Клаузиус назвал «тепловой смертью». Концепция тепловой смерти активно и с разных сторон критиковалась; однако сама идея о ней вскоре поблекла

перед нерадостными перспективами, которые открылись в динамических моделях вселенной русского математика Александра Фридмана. Найденные в начале XX в. как решения уравнений теории гравитации Эйнштейна, эти вселенные или пульсировали, периодически коллапсируя в безразмерную точку, или бесконечно — и очень быстро — расширялись, при этом плотность вещества стремилась к нулю. Вскоре американский астроном Эдвин Хаббл привел опытные свидетельства того, что в данный исторический период, действительно, наблюдается расширение видимой части Вселенной. Так что пришедшая из прошлого века тема «тепловой смерти» отошла на второй план.

Но факт невозможности построения «вечного двигателя» — следствие второго начала термодинамики, вместе с фактом увеличения энтропии, меры беспорядка в замкнутых системах, — остается непреложным. И здесь можно сделать попытку следующего опять-таки чисто математического рассуждения. Поскольку в нашем мире изменение энтропии всегда только положительно, оно представимо как квадрат некоторой вещественной величины: числа или функции. Но если за световым барьером есть такой же трехмерный мир, то не исключено, что там могут происходить аналогичные процессы, в частности стремление системы (или «мнимого образа» исходной системы) к равновесию, которое сопровождается положительным изменением соответствующей величины, очевидно, также представимой в виде квадрата характерного для того мира числа. С точки зрения первого мира, это число является мнимым, следовательно, его квадрат отрицательным! Умозрительно это выглядит так, будто бы во втором мире происходит уменьшение беспорядка: увеличивается величина, противоположная энтропии по знаку. Эта величина известна в физике и в прикладных разделах математики; она носит название негаэнтропии. Есть и другое название: информация о состоянии системы. Но так как миры, в известном смысле, одинаковы, то для одного из них характерно возрастание энтропии, а для другого (с позиций первого мира) — информации о подобной системе или, как не исключалось выше, о «мнимом образе» той же исходной системы. И если бы некая информация о системе могла поступать из второго мира в первый, то это могло бы несколько компенсировать увеличение меры беспорядка. Так парная геометрия модели вселенной приобретает два дополнительных свойства: первое — гипотетическая возможность взаимного отражения объектов в каждом из трехмерных пространств, второе — своеобразное «физическое» осмысление явления противоборства и единства порядка и беспорядка, борьбы и единства Хаоса и Космоса.

Недостает третьего — и важнейшего — звена: механизма перехода (или передачи) объектов из одного мира в другой, способа преодоления светового барьера. Если такой механизм есть, то детали его пока не

известны. Однако, изучая историю и наблюдая события, можно прийти к некоторым заключениям.

Об информационных системах

Человечество все более глубоко познает окружающую его природу. По факту этого тонкого наблюдения предлагается следующий тезис, с которым, конечно, можно спорить. По-видимому, из всех земных и околоземных объектов человек — единственное существо, которое сознательно обрабатывает информацию. Сознательно в том смысле, что не только это делает вообще (как и другие живые существа), но делает это эффективнее всех, делает намеренно и, главное, отдает себе в этом отчет. Вся история развития человечества, включающая постепенное истребление животных, тому свидетель.

В понятие обработки информации можно включить несколько видов деятельности: получение, передача, хранение. Человек трудится физически, создавая материальные объекты, создает средства связи и активно пользуется ими, обучается сам и учит других, пишет тексты и хранит их в книгах и терабайтах компьютерной памяти. Все это — обработка информации в том или ином виде. Но откуда берутся первоначальные, новые знания, можно ли говорить о том, что человек информацию создает?

Приведенные примеры из математики свидетельствуют: бывает так, что в сознании людей вдруг возникают абсолютно новые идеи. И это относится, конечно, не только к математике, речь может идти о любом виде творчества — литературного, музыкального, художественного, научного — включая формулировку общественных законов. Но можно ли надежно утверждать, что вся эта новая информация возникает именно в сознании человека? И вообще, что это такое — сознание? Определений много, вот три кратких (Большая советская энциклопедия, Психологический словарь): «сознание — способность идеального воспроизведения действительности»; «сознание — восприятие индивидуумом самого себя»; «сознание — форма отражения объективной действительности в психике человека». А психика — это «особая сторона жизнедеятельности человека и его взаимодействия с окружающей средой...».

Автору представляется, что правильнее и современнее говорить об информационной системе человека. При этом оказывается, что и здесь важную роль играет число 2. Информационную систему, как и любую, можно модельно представить двумя наборами элементов: числом узлов и числом связей между ними. Если изобразить несколько вариантов такой модели на бумаге или построить в пространстве, то окажется, что все эти схемы можно классифицировать опять же по двум характеристикам: сложности и гармоничности. Схема проста, если в ней

мало узлов и связей; или если достаточно узлов, но мало связей. Схема негармонична, если узлы связаны неравномерно, хаотично — впрочем, последнее определить очень трудно, так как определения гармонии нет. Есть понятие о красоте, которое близко понятию гармонии, но, как известно, и красота понимается по-разному. Тем не менее представление о гармонии у людей возникло.

С древних времен считается, что человек состоит из двух частей — тела и души. Душа — это и есть информационная система, ее можно характеризовать «дуальным» индексом сложности и гармоничности, при этом есть четыре крайних значения этого индекса: система может быть «простой и негармоничной», «простой и гармоничной», «сложной и негармоничной», «сложной и гармоничной».

Но это не все. Научный и жизненный опыт требует, по крайней мере, еще одного деления информационной системы — на логическую и нелогическую части (еще одна пара). Именно логическую часть, пожалуй, можно назвать разумом или сознанием. Человек способен управлять логической частью своей информационной системы. Обучаясь, он ее развивает, по сути, усложняет; он использует ее как инструмент для сознательной обработки информации; наконец, по ее образу и подобию он создал вычислительную машину.

Нелогическую часть системы можно называть по-разному (подсознание, неосознанное действие), но суть не в термине. Над нелогической частью человек почти не властен, в ней возникают чувства: радость, страх, любовь, ненависть, чувство красоты и отвращения, симпатии и антипатии. Эти чувства иногда можно скрыть, но не избавиться от них по желанию. Возможно, человек оказывает некоторое влияние на нелогическую часть своим разумом; но совершенно определенно, нелогическая часть сильно влияет на логику. Именно нелогическая часть дает представление о гармонии, и, скорее всего, именно в ней кроется то, что делает всю информационную систему гармоничной или наоборот. Лишним свидетельством того, что человек — не хозяин своей нелогической части, является тот факт, что до сих пор нет «чувствующего компьютера»: мы не знаем, как устроена эта важнейшая составляющая нашей души.

Столь сложное строение человеческой информационной системы, без сомнения, целесообразно. Она, если продолжить простые механистические метафоры, служит своеобразной антенной для связи людей друг с другом, для восприятия, передачи и хранения информации. Но только ли земные и космические источники доставляют человеку информацию? В свете всего вышеизложенного есть великое искушение предположить, что таким источником может быть и содержимое параллельного мира. Пусть не известен механизм, но очень уж похоже, что человек не создает

новую информацию (по крайней мере, математическую), а транслирует ее из второго мира в первый.

Впрочем, если вспомнить цитированное выше мнение математика Владимира Стеклова, есть множество примеров того, как якобы новая информация, родившаяся в сознании даже ученого человека, оказывалась ложной; вроде бы это противоречит тезису о трансляции. Но лишь на первый взгляд. Противоречие снимается, если разобраться в том, о какой информации мы говорим. Важнейший пункт здесь в том, что есть два (опять два!) вида информации. Первый вид — абсолютная (А) информация, сродни тому, о чем Иммануил Кант говорил: «вещь в себе». Ее можно кратко определить так: А-информация — упорядоченная структура, составляющая суть объекта и существующая вне зависимости от сознания. Второй вид — информация «сознания» (С) — «копия» А-информации, «снятая» информационным человеком; С-информация — это изложенное на языке данного сознания (данной информационной системы) представление о строении вещей и понятий. И если у людей разные «антенны» — информационные системы с разным индексом сложности и гармоничности, то и «считанная» ими С-информация об объективно существующих источниках может быть и достаточной точной, и просто ложной.

Тут естественно возникает следующий вопрос: а как лучше транслировать информацию: более точно, менее точно или это не имеет значения вообще? Представляется, что ответ лежит на поверхности. Самым своим существованием человек — хочет того или нет — увеличивает энтропию. Не только потому, что телесная составляющая требует гомеостаза и максимального комфорта; процесс становления цивилизации, к сожалению, включает еще и войны, и развороты рек. Поэтому с чисто объективных позиций весьма желательно, чтобы непосредственная передача в мир новой информации через информационные системы людей осуществлялась наиболее эффективно — это сильнейшее оружие Космоса в борьбе с Хаосом. Вывод можно расценивать как закон природы: Вселенной «нужно», чтобы люди создавали максимум новой «полезной» — гармоничной — информации, т. е. чтобы их информационные системы работали с наивысшим коэффициентом полезного действия. Отсюда два следствия: людей должно быть достаточно много, их информационные системы должны быть как можно более совершенны. При этом большая гармония человеческих информационных систем обеспечивает лучшую сохранность и умножение человечества (но разумное умножение!) и настраивает «антенны» на трансляцию качественной информации, снижает вероятность проникновения «вирусов», несущих вред Космосу. В свою очередь, сложность информационных систем обеспечивает трансляцию большего объема информации в единицу времени, повышает информационную мощность человека.

Здесь к месту вспомнить о понятии «прогресс», которое зачастую связывается с внешними признаками цивилизации — увеличением численности населения, развитием технологий и культуры. В контексте обсуждаемой темы понятие прогресса можно связать с объемом «новой» информации, создаваемой средней человеческой информационной системой в единицу времени. Тогда позволительно выделить три «информационных» этапа становления современной цивилизации. Первый этап — экстенсивное развитие человечества и начальное его структурирование; в среднем малые возможности информационных систем компенсировались мощной поддержкой религий, в первую очередь мировых, и требовали непрямого присутствия идеологических лидеров. Используя термины системы образования, этот самый долгий этап можно было бы назвать яслями. Второй этап — школа; он продолжается и сегодня: образуются информационные связи между всеми частями человечества, возникают и распространяются рациональное мышление, меркантилизм, быстро развиваются технологии, средний индекс информационных систем заметно возрос, и направление масс только с помощью силы и веры оказывается не только неэффективно, но и невозможно. Помимо жрецов и вождей, в обществе появляются учителя, хотя учения по-прежнему трансцендентны. Наконец, третий этап — университет. Средний индекс информационных систем достаточно высок, и, как в настоящей высшей школе, человек не только становится способным постигать знания самостоятельно, но к тому же знает, зачем ему это нужно. Кроме осознания цели здесь место постоянному самосовершенствованию, усложнению и гармонизации собственной информационной системы.

Оппоненты скажут: подавляющее большинство людей, даже осознав общую цель — противостоять Хаосу — и имея на то возможности, все равно не захотят улучшать качество своих информационных систем, нет личных стимулов. Отвечая на это, приходится, вступая в область еще более «безумных» гипотез, вернуться к модели парной вселенной. Здесь главное то, что два составляющих ее мира полностью равноправны. Если информация неким образом переходит из второго мира в наш, значит, не исключен и обратный переход. Человеческая душа — мировая загадка; Бог вдохнул в каждого человека свой дух, так утверждает христианство — и эта душа бессмертна. Кто-то, может быть, будет спорить, но многочисленные факты показывают: все люди рождаются с потенциально разными информационными системами. И в дальнейшем, даже развиваясь в одинаковых условиях, они по-разному обрабатывают информацию. Но в течение жизни они, как правило, имеют возможность постоянно совершенствоваться, повышать индекс сложности и гармоничности. И кто-то к этому стремится всю жизнь, другие когда-то останавливаются, иные же вообще «душу губят», сосредоточившись на

телесных нуждах, будучи в плену негармоничных мыслей и поступков. Потом тело человека умирает; куда же уходит его бессмертная душа? «Безумная идея», а точнее «досужий вымысел», состоит в том, что информационная система «переходит» во второй мир и «поселяется» там в новом существе. При этом «оперативная память» полностью (или почти) стирается, но достигнутый в прожитой жизни индекс сложности и гармоничности всецело определяет потенциал информационной системы вновь появившегося мыслящего объекта. Хотелось бы верить, что это тоже — человек. Во втором мире жизненный цикл повторяется аналогичным образом, и финал его такой же, только переход на этот раз осуществляется обратно в наш мир. Обладая этим знанием, думающий о будущем человек, наверное, предпочтет нелегкий путь совершенствования, нежели предастся усладам краткой жизни — всего одной из возможных многих.

На каком этапе человеческий эмбрион наделяется информационной системой неизвестно, скорее всего, в утробе матери, и если эта гипотеза имеет отношение к действительности, женщина, в какой-то момент устанавливающая прямую связь со вторым миром, поистине является высшим существом.

Заключение

Внимательно читая Коран и Библию, автор заметил множество подтверждений всем изложенным здесь позициям: парной модели вселенной, прямой передачи информации и перехода из одного мира в другой. Чтобы не перегружать и без того объемный текст, достаточно процитировать несколько ярких высказываний.

Вот кораническое описание перехода на небо умерших правоверных: «В тот день, когда земля будет заменена другой землей, и — небеса, и предстанут пред Аллахом, единым, могучим!». Земля и «небо», парная схема, при переходе земля становится небом и наоборот. Эта мысль далее продолжается, но уже в форме описания жизненных циклов человека: «Как вы не веруете в Аллаха? Ведь вы были мертвыми, и Он оживил вас, потом Он умертвит вас, потом к Нему вы будете возвращены»¹⁾. Потом короче: «Из нее [земли] Мы вас сотворили и в нее вас вернем и из нее вас изведем в другой раз»²⁾. И наконец, о реальности загробной жизни: «Не говорите о тех, кого убивают на пути Аллаха: „Мертвые“. Нет, живые! Но вы не чувствуете»³⁾.

¹⁾ Коран. Гл. 2. Корова, 26 (28).

²⁾ Там же. Гл. 20. Та Ха, 57 (55).

³⁾ Там же, Гл. 2. Корова, 149 (154).

Среди библейских свидетельств особо выделяются замечательные откровения Книги премудростей Соломона. Вот слова об объективности А-информации, например законов математики: «Премудрость ... даже упреждает желающих познать ее. ... Она сама обходит и ищет достойных ее, является им на путях и при всякой мысли встречается с ними. ... По сравнению со светом она выше». Там же о переходе праведников в иной мир сказано почти современным техническим языком: «Во время воздаяния им они воссияют, как искры, бегущие по стеблю». Премудрым праведникам в будущем определено предписывается «судить племена и владычествовать над народами, а над ними будет Господь царствовать вовеки». Что же касается неправедных — людей с негармоничной, да и несложной душой, то: «Господь посмеется им; и ... будут они позором между умершими навек, ибо Он повергнет их ниц безгласными и сдвинет их с оснований, и они вконец запустеют и будут в скорби». А в Коране сказано еще точнее: «Мы одним дали преимущество перед другими, а ведь последняя жизнь — больше по степеням и больше по преимуществам»¹⁾. В известном смысле эти высказывания перекликаются с требованиями совершенствования и тезисом о цикличности жизни в религиях Юго-Восточной Азии.

В рамках обсуждаемой темы чрезвычайно естественной и простой оказывается трактовка триадологической догмы христианства: Сын (на земле) и Отец (на небе) связаны Святым Духом — и все это единый Бог. Концепция двух миров, разделенных высоким, но, как оказывается, все же преодолимым барьером, просматривается прозрачно.

Практически в любой религиозной доктрине есть элементы схемы мироустройства и роли человека, очерченной в данной работе. Философы всех времен в своих трудах вольно или невольно допускают наличие нечувственных сфер бытия и объективность информации. Наконец, многие серьезные ученые, в том числе самые современные, обретая опыт «взаимодействия» со снисходящими на них открытиями и «гениальными озарениями», вдруг начинают озадачиваться работой механизмов мыслительных процессов и разработкой эффективных способов настройки «информационных антенн». Не избежал подобных размышлений и автор. И если возникшая в недрах фундаментальной алгебры кватернионов и представленная здесь мировоззренческая система, не лишняя, как представляется, известной стройности, кому-то покажется привлекательной и достойной дальнейшего внимания, то цель данной работы определенно достигнута.

¹⁾ Коран. Гл. 17. Перенес ночью, 22 (21).

Метафизика симметрий

Д. Г. Павлов

МГТУ им. Н. Э. Баумана

«Важны не вещи,
а принципы симметрии»

С. Вайнберг

§ 1. Введение

Не так давно был установлен важный геометрический факт в отношении четырехмерного пространства с метрикой Бервальда—Моора: если бы в нем могли «жить» наблюдатели типа нас и если бы они использовали для ориентации в основном низкоскоростные сигналы, то, с их точки зрения, Мир вокруг вполне естественно расщеплялся бы на одно временное и три пространственных измерения, причем последние образовывали бы почти евклидово подпространство [1]. При этом разница между геометрией такого трехмерия и обычного евклидова пространства достаточно часто оказывалась бы исчезающе малой. Этот вывод связан с тем обстоятельством, что наблюдатель для ориентации в окружающем его пространстве-времени вынужден пользоваться так называемым радарным методом [2], заключающимся в сравнении временных интервалов, прошедших по его собственным часам с теми, что прошли по часам посылаемых и принимаемых им с разных сторон сигналов. Именно такой метод мы как раз и применяем в реальности, и именно он оказывается ответственным за то, что пространство с метрикой Бервальда—Моора, являющееся на самом деле совершенно равноправным по всем своим четырем направлениям, субъективно представляется асимметричным и расслоенным на три плюс одно принципиально различные измерения.

Этот довольно неожиданный эффект позволяет рискнуть пойти еще дальше и выдвинуть почти абсурдное предположение, что таким же симметричным образом могут быть устроены не только пространственно-временные измерения, но и все фундаментальные взаимодействия. Другими словами, вполне возможны абсолютно симметричные Миры, которые «населяющим их наблюдателям», из-за субъективности точек зрения каждого из них, представляются сильно асимметричными, причем не только в плане пространства-времени, но и заполняющих его полей.

§ 2. Группы и n -группы симметрий

Утверждение, что понятие симметрии должно стоять рядом с такими фундаментальными категориями, как пространство, время, материя, уже давно не вызывает сомнений. Ярким примером может служить знаменитая эрлангенская программа Феликса Клейна [3], в которой он, по сути, обозначил основную задачу любой геометрии как изучение групп соответствующих ей симметрий. Однако представляется, что истинное понимание роли и места симметрий в организации окружающего нас Мира, как среди математиков, так и среди физиков, все еще достаточно далеко от своего полного осмысления. Основанием к такому, казалось бы, явно уничижительному заключению может служить простое наблюдение, что одной из основных особенностей понятия группы симметрий является связь с бинарными операциями, тогда как природа математических операций сама по себе совсем не указывает на бинарность как на единственно выделенное отношение. Более того, логика действительно последовательных исследований просто требует, чтобы наравне с бинарными операциями рассматривались и n -арные. Потенциальную плодотворность такого подхода демонстрируют достаточно интересные результаты, полученные на основе замены билинейной симметрической формы, лежащей в основе понятия метрики, на полилинейную [4]. Возникающее в результате подобного обобщения скалярное полипроизведение приводит нас к частному примеру использования именно n -арной операции, а та, в свою очередь, порождает уже не обычные евклидовы или псевдоевклидовы геометрии, а линейные финслеровы пространства. Упомянутый выше факт, что среди последних встречаются представители, которые могут не только на равных, но и с серьезным преимуществом конкурировать с пространствами Галилея и Минковского [5], позволяет предположить целесообразность следующих шагов в том же направлении. В частности, было бы крайне любопытно выяснить, к каким фундаментальным построениям мы смогли бы прийти, если бы, помимо привычных бинарных операций, стали рассматривать и их n -арные разновидности не только для получения скалярных величин, но векторных и даже тензорных. Конечно, подобные вопросы уже отчасти рассматриваются математиками и физиками, например, в работах, связанных с n -Лиевыми алгебрами [6] и в некоторых других [7], но проблема заключается в том, чтобы применить данную логику к совершенно иной геометрии пространства-времени, чем привычные пространства Галилея или Минковского.

§ 3. Группы непрерывных симметрий пространств с метриками Бервальда—Моора

Мы попробуем проанализировать непрерывные симметрии не применительно к геометриям «вообще», а отталкиваясь от пространств с метриками Бервальда—Моора. Их удивительной особенностью является не только абсолютная симметрия, но и тесная связь с коммутативно-ассоциативными алгебрами, во многом оказывающимися близкими родственниками алгебры комплексных чисел. Простейшим представителем соответствующего ряда является одномерное пространство, которому соответствует алгебра действительных чисел. Метрическую функцию данного пространства можно представить в виде:

$$S = t.$$

Непрерывные симметрии этого пространства, которое в определенном смысле можно интерпретировать как одномерное время, связаны с однопараметрической группой трансляций. Заметим, что последней в алгебраическом плане соответствует операция сложения.

Для двухмерного пространства с метрикой Бервальда—Моора метрическая функция принимает наиболее простой и симметричный вид в так называемом изотропном базисе, связанном с векторами нулевой длины:

$$S^2 = a_1 a_2. \quad (1)$$

Соответствующий базис трудно представить физически, поскольку он состоит из векторов, лежащих на световом конусе. Переходя к компонентам, возникающим уже в обычном ортонормированном базисе, которые выражаются через старые компоненты соотношениями:

$$t = a_1 + a_2; \quad x = a_1 - a_2,$$

получаем существенно более привычную форму:

$$S^2 = t^2 - x^2.$$

Как видим, двухмерное пространство Бервальда—Моора и псевдоевклидова плоскость — одно и то же.

Непрерывные симметрии этого пространства по сравнению с одномерным примером уже достаточно сложны и разнообразны. Данное обстоятельство можно проиллюстрировать следующим образом. Как известно, каждой квадратичной форме взаимно однозначным образом ставится в соответствие билинейная симметрическая форма от двух векторов, которая в данном конкретном случае метрики (1) наиболее простой вид приобретает в изотропном базисе:

$$(A, B) = 1/2(a_1 b_2 + a_2 b_1),$$

откуда выражение для квадрата интервала получается подстановкой в данную форму одного и того же вектора A :

$$(A, A) = \|A\|^2 = a_1 a_2.$$

Если зафиксировать величину $\|A\|$ в качестве инварианта, то непрерывные преобразования, оставляющие этот параметр между всеми парами точек неизменным, образуют трехпараметрическую группу, разделяющуюся на двухпараметрическую подгруппу трансляций и однопараметрическую группу гиперболических поворотов (одномерных бустов). Кстати, здесь снова, как и в одномерном случае, можно наблюдать соответствие трансляций операции сложения, а вот вращениям уже соответствует вторая фундаментальная операция — умножение. Вернее сказать, вращениям соответствует операция умножения на число единичного модуля.

В двухмерном пространстве с метрикой Бервальда—Моора, помимо длин векторов, появилась еще одна метрическая величина, которая также может выступать самостоятельным инвариантом. Эта величина — угол. Чисто формально угол между двумя векторами можно определить как действительное число, равное некоторой специальной функции от билинейной формы, в которую в качестве аргументов входят два единичных вектора $a = A/\|A\|$, $b = B/\|B\|$, связанные с рассматриваемыми направлениями:

$$\alpha = f(a, b).$$

Вид и геометрический смысл функции f определяются требованиями, предъявляемыми к свойствам понятия угла. Так, если пожелать аддитивности сложения углов при поворотах, эта функция оказывается гиперболическим арккосинусом.

Возвращаясь к вопросу перечисления метрически выделенных преобразований, которые оставляют инвариантными не длины, а углы, мы получаем непрерывную группу, однако существенно более широкую, чем изометрии. Это группа так называемых конформных преобразований псевдоевклидовой плоскости. Она определяется условиями, аналогичными условиям Коши—Римана на комплексной плоскости, с той разницей, что для двух сопряженных функций U и V теперь справедливо иное соотношение знаков:

$$dU/dt = dV/dx, \quad dU/dx = dV/dt.$$

Еще более просто эти условия записываются в изотропном базисе:

$$dP_1/da_2 = 0; \quad dP_2/da_1 = 0.$$

При этом условие сопряженности функций P_1 и P_2 сводится к обычной перестановке местами двух переменных a_1 и a_2 :

$$P_i(a_i) = P_j(a_j).$$

Группа конформных преобразований псевдоевклидовой плоскости по своему разнообразию абсолютно ничем не отличается от своего аналога на евклидовой плоскости, а потому представляется удивительным, почему для комплексных чисел имеются многочисленные приложения, причем не только геометрические, но и физические, а в случае двухмерного пространства-времени ничего подобного не наблюдается. Возможно, дело в том, что псевдоевклидову плоскость привыкли рассматривать как упрощенный аналог четырехмерного пространства специальной теории относительности, для которого конформная группа не бесконечнопараметрическая, как на плоскости, а имеет всего лишь пятнадцать параметров (это так называемая группа Боне—Метцера). Кроме того, если решиться интерпретировать конформные преобразования на псевдоевклидовой плоскости как переходы от одних систем отсчета к другим, в общем случае придется переосмысливать одно из основных положений СТО, согласно которому последняя имеет дело только с инерциальными системами отсчета. Самое неприятное, что даже если бы такая интерпретация завершилась непротиворечивым образом, расширить ее на четырехмерное пространство Минковского оказалось бы все равно невозможным именно по причине принципиального различия конформных групп одного и другого. Однако в рассматриваемом в настоящей работе случае мы реальное четырехмерное пространство-время пытаемся связывать не столько с геометрией Минковского, сколько с пространствами, обладающими метрикой Бервальда—Моора, а это означает, что и вопрос об интерпретации конформных симметрий на двухмерной плоскости снова встает как один из центральных.

Заметим, что псевдоевклидова плоскость является не только частным случаем псевдориманова пространства, но и частным представителем существенно более широкого класса пространств, связываемых с именем Германа Вейля. Геометрия Вейля отличается от геометрии Римана тем, что после процедуры параллельного переноса по замкнутому контуру некоторого вектора тот не обязан совпадать сам с собой не только по первоначальному направлению, но и по длине. Кроме метрического тензора, изменяющегося от точки к точке и имеющего второй ранг, пространства Вейля характеризуются еще одним тензором, но уже первого ранга, который задает для каждой точки и ее ближайшей окрестности собственный масштаб. Естественно, что если этот масштаб и по величине, и по направлению один и тот же, мы получаем обычное риманово пространство. Однако масштаб может изменяться не только в кривых римановых пространствах, он может быть переменным и в плоских геометриях. Таким образом, возвращаясь к рассматриваемой проблеме, у нас появляется заманчивая возможность связывать с произвольными конформными преобразованиями псевдоевклидовой плоскости переход от одной плоскости Вейля к другой.

Что удивительно, используя такой прием, мы получаем существенно более интересную модель плоского пространства-времени, чем это предполагает двухмерный аналог СТО. Пожалуй, самое важное отличие при этом заключается даже не в возможности рассматривать кроме инерциальных систем отсчета еще и некоторые особого вида неинерциальные — более существенным оказывается появление среди аксиом теории относительности новой аксиомы, допускающей переменные от события к событию масштабы. Ведь, по сути, это приводит нас к выводу о возможности существования таких плоских геометрий пространства-времени, в которых скорость течения времени меняется от точки к точке, причем закон, устанавливающий этот темп, оказывается не произвольным, а подчиняющимся одному из основных геометрических принципов — принципу симметрии (в данном случае — конформной).

Косвенным свидетельством обоснованности предлагаемого подхода может служить легкость, с которой он распространяется на комплексную плоскость. В этом случае каждому конформному отображению мы точно так же можем поставить в соответствие переход от одной плоскости Вейля к другой, только уже не с псевдоримановым, а с римановым метрическим тензором, одним и тем же в каждой точке.

Таким образом, перейдя от одномерного пространства Бервальда—Моора всего лишь к двухмерному, мы не только получили возможность расширить внутренние непрерывные симметрии с конечнопараметрической группы на бесконечнопараметрическую, но даже смогли пересмотреть очевидность одного из основных допущений СТО о равномерности течения времени в плоских пространствах.

В трехмерном пространстве с метрикой Бервальда—Моора все оказывается еще более интересным. Метрическая функция этого пространства в изотропном базисе имеет также весьма лаконичный вид:

$$S^3 = a_1 a_2 a_3,$$

при этом ей уже нельзя сопоставить скалярное произведение, как было в предыдущем примере. Зато для подобных пространств, как отмечалось выше, существует обобщение этого понятия [8], которое в рассматриваемом случае сводится к трилинейной симметрической форме от трех векторов и в изотропном базисе принимает вид:

$$(A, B, C) = 1/6 (a_1 b_2 c_3 + a_1 b_3 c_2 + a_2 b_1 c_3 + a_2 b_3 c_1 + a_3 b_1 c_2 + a_3 b_2 c_1). \quad (2)$$

Такое отклонение от классических правил построения метрических пространств, конечно же, не может пройти без последствий, в том числе и для непрерывных симметрий. Изометрические преобразования, оставляющие инвариантными интервалы между произвольными парами точек, связанные с формами:

$$(A, A, A) = \|A\|^3,$$

образуют пятипараметрическую группу и не содержат в себе практически ничего особенного, разве что соответствующие группы таких же по размерности евклидова и псевдоевклидова пространств были шести-параметрическими. Однако переходя к аналогам углов и определяемым ими аналогам конформных преобразований, мы сталкиваемся с первым сюрпризом. Дело в том, что, постулируя трилинейную симметрическую форму (2), с каждой парой единичных векторов $a = A/\|A\|$ и $b = B/\|B\|$ можно связывать уже не один, а два независимых параметра, в частности определяемых как некоторые функции от форм:

$$\alpha = f_1(a, a, b) \text{ и } \beta = f_2(a, b, b).$$

Похоже, правда, несколько удобнее будет рассматривать их симметризованные и антисимметризованные линейные комбинации:

$$\alpha' = f'_1((a, a, b) + (a, b, b)) \text{ и } \beta' = f'_2((a, a, b) - (a, b, b)).$$

Естественно предположить, что каждый из таким образом определяемых углов задает свой собственный тип конформных преобразований, среди которых особенными свойствами будут выделяться преобразования, сохраняющие оба угла. Именно последние и будем считать прямыми аналогами обычных конформных преобразований. Группа таких преобразований, как и в двухмерном случае, оказывается бесконечнопараметрической, а в алгебраическом плане с ней возможно связать понятие, аналогичное аналитической функции. Условия такой аналитичности, обобщающие условия Коши—Римана для двухмерной плоскости, сводятся к существованию трех сопряженных скалярных функций P_1, P_2, P_3 , таких что:

$$\begin{aligned} dP_1/da_2 = 0; \quad dP_1/da_3 = 0; \quad dP_2/da_1 = 0; \\ dP_2/da_3 = 0; \quad dP_3/da_1 = 0; \quad dP_3/da_2 = 0, \end{aligned} \quad (*)$$

или, другими словами, в изотропном базисе каждая из них зависит только от одной координаты.

Условие сопряженности снова сводится к простой симметрии этих функций:

$$P_i(a_i) = P_j(a_j).$$

Хотя конструкции таким способом определяемых аналитических функций на алгебре тройных чисел и соответствующих им конформных преобразований не особенно сложны, их класс достаточно широк, а следствия, с учетом сказанного выше на счет переменного в каждой точке масштаба, далеко не очевидны. Во всяком случае, они заслуживают того, чтобы их свойства изучались достаточно подробно. Однако сейчас мы не будем этого делать, а последуем дальше.

Точно так же, как скалярное произведение от двух векторов дает основания для введения кроме длины еще одного метрического параметра — угла, определенная на трехмерном пространстве Бервальда—Моора трилинейная симметрическая форма дает основания рассматривать совершенно непривычную для обычных геометрий величину, являющуюся действительной метрической характеристикой уже трех направлений. Такую величину, назовем ее *трингл*, условимся связывать с некоторой тригонометрической функцией от формы:

$$f(a^*, b^*, c^*) = \text{trinkl},$$

в которую входят не просто единичные вектора, а попарно образующие «единичные» углы. Понятие «единичного» угла в пространствах типа Бервальда—Моора следует связывать с обобщением ортогональности.

Понятие трингла не просто отличает рассматриваемую, в общем-то достаточно простую, трехмерную геометрию от привычных римановых и псевдоримановых пространств, оно отличает их **кардинально**. Дело в том, что длина и угол, вокруг которых и было сосредоточено построение геометрии все несколько тысячелетий ее развития, начиная с Евклида и даже до него, теперь перестают быть уникальными метрическими характеристиками и уступают часть своего безраздельного господства новым участникам, среди которых тринглы — это только первые члены бесконечного ряда. И тринглы, и их дальнейшие обобщения — абсолютно геометрические понятия, но при этом им нет аналогов в нашем геометрическом сознании. Собственно, именно поэтому их наличие в геометрии так долго и было скрыто от внимания математиков. Теперь же ситуация меняется, и у нас в связи с этим, возможно, появляются вполне реальные шансы совершенно иначе взглянуть на взаимоотношения геометрии и квантовой механики, которые, как известно, были принципиально несовместимы, пока первая в лице ОТО строилась вокруг лишь таких фундаментальных понятий, как длины и углы.

Требование сохранения инвариантности трингов при некотором классе преобразований трехмерного пространства с метрикой Бервальда—Моора или, что то же самое, пространства тройных чисел H_3 , с необходимостью приведет к обобщению ранее полученных условий (3) на более интересные. Какими окажутся эти условия и связанные с ними отображения, мы не будем сейчас определять, ясно одно, что именно такими и им подобными преобразованиями многомерные пространства Бервальда—Моора и должны составить самую серьезную конкуренцию римановым и псевдоримановым многообразиям.

В случае четырехмерного пространства Бервальда—Моора все построения можно повторить. В результате мы придем к одной форме для интервала вектора, трем формам для аналогов углов, к трем — для аналогов трингов и еще к одной форме от четырех векторов —

квадрауглу. Естественно, что за каждым из этих новых понятий и за их комбинациями стоят свои собственные непрерывные группы метрически выделенных преобразований, или, иными словами, симметрий. Конечно, эти симметрии еще только предстоит классифицировать и изучить, однако уже сейчас понятно, что потенциал, стоящий за их разнообразием, весьма высок, причем не только в плане абстрактной геометрии, но и применительно к физике.

§ 4. Группы симметрий пространства Чернова

Пожалуй, здесь будет также уместно отметить, что, помимо рассмотренных выше пространств с метрикой Бервальда—Моора и размерностью от единицы до четырех, определенный интерес представляет еще одно пространство: четырехмерное, но с кубической метрической формой:

$$S^3 = x_1x_2x_3 + x_1x_2x_4 + x_1x_3x_4 + x_2x_3x_4. \quad (3)$$

Метрическую функцию такого вида условимся называть метрикой Чернова по фамилии российского математика, впервые обратившего на нее внимание в контексте применимости к реальному пространству-времени [9]. Логичность предположения Чернова вытекает из наблюдения, что метрическая форма пространства Минковского в специальном изотропном базисе принимает вид симметрического многочлена от четырех переменных второй степени:

$$S^2 = x_1x_2 + x_1x_3 + x_1x_4 + x_2x_3 + x_2x_4 + x_3x_4,$$

что хоть и не кажется очевидным, на самом деле, как не сложно проверить обычной линейной подстановкой, является эквивалентным выражением для более часто употребляемой квадратичной формы:

$$S^2 = t^2 - x^2 - y^2 - z^2.$$

В том же ключе можно проинтерпретировать и пространство с метрической функцией в виде симметрического многочлена от четырех переменных первой степени:

$$S^1 = x_1 + x_2 + x_3 + x_4. \quad (4)$$

Такое пространство оказывается тесно связанным с линейной зависимостью временного интервала, характерной для геометрии Галилея, т. е. с представлениями о времени, свойственными классической физике.

Таким образом, было бы, наверное, просто странно, если бы из четырех симметрических многочленов от четырех переменных, принимаемых в качестве фундаментальных метрических форм, одна оказалась бы исключением и не нашла бы своего отражения в реальной физике.

Скорее уж следует удивляться не гипотезе Чернова, а тому, почему она не появилась значительно раньше.

Конечно, пространство Чернова просто обязано обладать собственным своеобразием и существенно отличаться как от пространства Минковского, так и от пространства Галилея, вернее, того пространства, что связано с линейной метрической формой (4). Однако представляется, что третья степень метрической формы все же несколько ближе к привычным нам квадратичным представлениям и пространство Чернова вполне может послужить своеобразным мостиком в изучении столь необычной и сложной геометрии, которой обладает финслерово пространство с метрической формой Бервальда—Моора четвертой степени. В данном контексте именно пространство Чернова, по-видимому, может лучше всего помочь разобраться с пониманием не только обычных симметрий, но и тех, что объективно оказываются за рамками понятия группы, т. е. связаны не с бинарными, а уже с тернарными операциями.

Поскольку метрика Чернова кубическая, геометрия, ей соответствующая, в первую очередь, должна содержать тернарные свойства. В частности, это проявляется в том, что роль скалярного произведения в ней играет трилинейная форма от трех векторов A , B и C , которая в одном из наиболее удобных базисов принимает вид:

$$(A, B, C) = 1/6 (a_1 b_2 c_3 + a_1 b_2 c_4 + a_1 b_3 c_2 + \dots + a_4 b_3 c_1 + a_4 b_3 c_2). \quad (5)$$

Как нетрудно проверить, при подстановке в данную форму три раза одного и того же вектора A получается выражение, эквивалентное (3), и его по аналогии с квадратом интервала обычного вектора можно связывать с кубом интервала вектора пространства Чернова:

$$(A, A, A) = \|A\|^3 = a_1 a_2 a_3 + a_1 a_2 a_4 + a_1 a_3 a_4 + a_2 a_3 a_4. \quad (6)$$

Естественно, что столь лаконичный вид метрической формы при переходе к другому базису будет меняться. В частности, при переходе к «ортонормированному» базису, связанному с изотропными координатами соотношениями:

$$\begin{aligned} a_1 &= t + x + y + z, & a_2 &= t - x + y - z, \\ a_3 &= t + x - y - z, & a_4 &= t - x - y + z, \end{aligned} \quad (7)$$

форма (6) принимает вид:

$$\|A\|^3 = 4t(t^2 - x^2 - y^2 - z^2) + 8xyz.$$

Удивительным образом в таком представлении метрической формы соединились воедино и линейная по времени метрика Галилея (t), и квадратичная Минковского ($t^2 - x^2 - y^2 - z^2$), и кубическая форма трехмерного пространства Бервальда—Моора (xyz). Все это лишний раз подчеркивает определенную взаимосвязь всех вариантов метрик, выражаемых симметрическими многочленами.

Использование для базиса, связанного с координатами t, x, y, z , термина «ортонормированный», хотя тот и заключен в кавычки, следует сопроводить специальным замечанием. Дело в том, что понятие ортогональности векторов в классическом смысле вытекает из билинейной симметрической формы, а у нас ее место занимает уже трилинейная форма. Кроме того, подставляя в формулу (6) три раза любой из векторов X, Y, Z , имеющих в соответствии с (7) изотропные координаты $(1, -1, 1, -1)$, $(1, 1, -1, -1)$ и $(1, -1, -1, 1)$, получаем:

$$\left. \begin{aligned} (X, X, X) &= \|X\|^3 = 1 \cdot (-1) \cdot 1 + 1 \cdot (-1) \cdot (-1) + 1 \cdot 1 \cdot (-1) + (-1) \cdot 1 \cdot (-1) = 0; \\ (Y, Y, Y) &= \|Y\|^3 = 1 \cdot 1 \cdot (-1) + 1 \cdot 1 \cdot (-1) + 1 \cdot (-1) \cdot (-1) + (-1) \cdot 1 \cdot (-1) = 0; \\ (Z, Z, Z) &= \|Z\|^3 = 1 \cdot (-1) \cdot (-1) + 1 \cdot (-1) \cdot 1 + 1 \cdot (-1) \cdot 1 + (-1) \cdot (-1) \cdot 1 = 0. \end{aligned} \right\}$$

Оказывается, кубы «длин» этих векторов равны нулю, как и у изотропных векторов пространства Минковского. Следовательно, о «нормированности», или единичности соответствующего базиса в обычном смысле не может быть и речи. И все же мы утверждаем, что термин «ортонормированности» для приведенной четверки достаточно уместен. Это, на первый взгляд парадоксальное заключение связано с фундаментальным для физики понятием относительной одновременности. Впрочем, последовательным обоснованием данного утверждения, как и многим другим, что упоминалось выше, мы займемся в другой раз.

Настоящая работа не предполагает всестороннего исследования геометрий пространств Чернова и Бервальда—Моора или связанных с ними n -арных операций и симметрий. Ее задача — на нескольких примерах попытаться обозначить максимально широкий круг идей, которые можно было бы в последующем развить и положить в основу более глубоких представлений о геометрии, чем обозначено в той же эрлангенской программе. Одной из таких идей является возможность естественным образом обобщить геометрию не только Римана, но и Вейля. Как известно, в этих многообразиях в каждой точке задаются один (геометрия Римана) или два (геометрия Вейля) тензора. Мы же, беря за основу пространство Чернова, можем рассматривать в одной точке совокупность сразу трех тензоров, а для обобщения четырехмерного пространства Бервальда—Моора — даже четыре тензора, по одному на каждую из валентностей от единицы до четырех. Совокупность именно этой четверки тензоров, быть может, когда-нибудь и позволит с единых геометрических позиций описать если не все, то хотя бы два фундаментальных взаимодействия, не выходя за рамки четырех измерений. Во всяком случае, и теория Эйнштейна, и теория Вейля должны оказаться упрощенными частными случаями этой новой, пока еще не созданной теории, и хотя ее появление, без всякого сомнения, будет сопряжено с определенными трудностями, скорее всего, это просто вопрос времени.

§ 5. N -арные операции и числа-матрицы

Однако даже такой солидный потенциал, что был предсказан для некоторых финслеровых пространств выше, еще не исчерпывает всех возможных связанных с ними сюрпризов, правда, надо признать, что наши дальнейшие построения во многом будут носить уже спекулятивный характер.

До сих пор мы хоть и основывали свои построения на практически n -арной операции скалярного полипроизведения, в основе определяемых ею геометрий, все же так или иначе фигурировали бинарные операции, связанные с аксиоматическим определением алгебр H_n и функций над ними. Однако алгебры и операции могут быть не только бинарными, но и n -арными.

С другой стороны, обращает на себя внимание удивительный факт, что одно из самых значимых понятий в современной геометрии — вектор часто имеет своим математическим аналогом ту или иную гиперкомплексную числовую структуру, а являющиеся его естественными обобщениями тензоры валентности два и выше подобного пока не востребовали. Такое положение дел представляется достаточно странным, в связи с чем требует проверки гипотеза: нельзя ли хотя бы некоторым тензорам высших валентностей поставить в соответствие гиперкомплексные системы более общие, чем гиперчисла. Естественно предположить, что у таких математических объектов количество свободных компонент должно в точности соответствовать количеству независимых компонент стоящегося им в соответствие тензора. Ключевым моментом в поиске подобных структур может оказаться идея постулировать не только и не столько бинарные операции типа обычных сложений и умножений, сколько n -арные. Отдавая отчет, насколько широким при таком подходе оказывается спектр потенциальных кандидатов, можно выдвинуть ряд упрощающих предположений, которые, по нашему мнению, существенно облегчат поиск. Прежде всего, ограничимся симметрическими тензорами, связанными с матрицами: 2×2 , $3 \times 3 \times 3$ и $4 \times 4 \times 4 \times 4$. В принципе есть еще одна матрица вида «1», но она в определенном смысле тривиальна, так как представляет просто скаляр. Более сложные матрицы типа $5 \times 5 \times 5 \times 5 \times 5$ и т. д. также вряд ли понадобятся, так как существующая в топологии ситуация с уникальной сложностью именно четырехмерных пространств, скорее всего, не потребует этих дальнейших расширений. В любом случае, имеем полное право временно ограничить себя только тремя обозначенными выше объектами. Для каждого из них следует попытаться определить бинарную, тернарную и тетрадную операции соответственно. Эти операции должны быть максимально просты и симметричны.

В первую очередь следует рассмотреть случай матриц 2×2 , причем пытаться сопоставлять им не четырехмерное линейное пространство,

а специального вида двумерное многообразие. Учитывая, что комплексным и двойным числам (которые, кстати, можно представлять матрицами 2×2 , но весьма специального вида) традиционно сопоставляются вектора евклидовой и псевдоевклидовой плоскостей, нам желателен прием, включающий эти две возможности как частные случаи. Скорее всего, следует сосредоточиться на двумерных многообразиях, обладающих геометрией Вейля. Если подобный поиск пройдет результативно и мы сможем указать хотя бы один способ интерпретации матриц 2×2 и действий с ними как специальных геометрических объектов неких вейлевских пространств, переход к матрицам 3×3 и 4×4 будет иметь гораздо больше шансов на успех, чем сейчас.

Прежде всего, хотелось бы обратить внимание на следующий факт. Существует всего два типа фундаментальных полилинейных симметрических многочлена от двух переменных, которые, в определенном смысле, можно называть базисными:

$$(A, B) = a_1 b_1 + a_2 b_2; \quad (A, B) = 1/2(a_1 b_2 + a_2 b_1).$$

С ними связаны квадратичные формы:

$$S_1^2 = (A, A) = a_1^2 + a_2^2; \quad S_2^2 = (A, A) = a_1 a_2 \quad (8)$$

соответственно.

Несложно заметить, что именно этими двумя формами исчерпываются неизоморфные друг другу — невырожденные двумерные геометрии с квадратичной формой. Первая — евклидова, вторая — псевдоевклидова. Составлять линейные комбинации из этих двух форм и рассматривать пространства, связанные с формами вида

$$(A, A) = m S_1^2 + n S_2^2,$$

при произвольных m и n не имеет смысла, так как любая из таких комбинаций (если она не приводит к вырожденному пространству) все равно будет изоморфна либо S_1^2 , либо S_2^2 .

Несмотря на то, что с этими обеими формами можно связать понятие коммутативно-ассоциативной алгебры, помня, что при переходе к сумме трех кубов:

$$S_1^3 = (A, A, A) = a_1^3 + a_2^3 + a_3^3$$

уже нельзя сопоставить обычную алгебру и что в такой геометрии, похоже, нет направлений, которым можно было бы приписать смысл времени (несомненно, являющегося важнейшим понятием физики), — мы в качестве основы дальнейших построений выберем геометрию с формой S_2^2 , а вторую будем считать как бы вспомогательной.

Итак, идея заключается в следующем. Давайте попробуем алгебру объектов 2×2 рассматривать как симбиоз **обеих** форм (8). Так как компонент у алгебры чисел H_2 две, можно попробовать с ними связывать

коэффициенты диагональной матрицы 2×2 :

$$\begin{pmatrix} a_{11} & 0 \\ 0 & a_{22} \end{pmatrix}.$$

Тогда произвольную симметрическую матрицу 2×2 , имеющую вид

$$\begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{pmatrix}$$

(где из условия симметричности $a_{12} = a_{21}$), можно интерпретировать как универсальный объект, имеющий двойную природу. С одной стороны — это вектор с компонентами $a_1 = a_{11}, a_2 = a_{22}$, а с другой — симметрический тензор второго ранга. Причем эти два, казалось бы, принципиально различных объекта, похоже, вполне совместимы. Иными словами, можно надеяться так организовать операции над симметрическими тензорами 2×2 , чтобы они не противоречили алгебре чисел (векторов) H_2 .

Попробуем постулировать такую операцию как действие, позволяющее получать из двух произвольных матриц A и B — третью, по правилу:

$$[A_{ij}, B_{ij}] = C_{ij},$$

где

$$c_{11} = a_{11}b_{11}, \quad c_{22} = a_{22}b_{22}, \quad c_{12} = c_{21} = a_{12}b_{12}.$$

Аналогично при конструировании тернарной операции над симметрическими матрицами $3 \times 3 \times 3$ следует воспользоваться базисными полилинейными формами от трех векторов вида:

$$(A, B, C) = a_1 b_1 c_1 + a_2 b_2 c_2 + a_3 b_3 c_3;$$

$$\begin{aligned} (A, B, C) = & 1/3 (a_1 b_1 c_2 + a_1 b_1 c_3 + a_2 b_2 c_1 + a_2 b_2 c_3 + a_3 b_3 c_1 + a_3 b_3 c_2 + \\ & + a_1 b_2 c_1 + a_1 b_3 c_1 + a_2 b_1 c_2 + a_2 b_3 c_2 + a_3 b_1 c_3 + a_3 b_2 c_3 + \\ & + a_2 b_1 c_1 + a_3 b_1 c_1 + a_1 b_2 c_2 + a_3 b_2 c_2 + a_1 b_3 c_3 + a_2 b_3 c_3); \end{aligned}$$

$(A, B, C) = 1/6 (a_1 b_2 c_3 + a_1 b_3 c_2 + a_2 b_1 c_3 + a_2 b_3 c_1 + a_3 b_1 c_2 + a_3 b_2 c_1)$, но записанных не для компонент векторов, а для компонент симметрической матрицы $3 \times 3 \times 3$:

$$(A, B, C) = a_{111} b_{111} c_{111} + a_{222} b_{222} c_{222} + a_{333} b_{333} c_{333};$$

$$\begin{aligned} (A, B, C) = & 1/3 (a_{112} b_{112} c_{221} + a_{112} b_{221} c_{112} + a_{221} b_{112} c_{112} + \\ & + a_{113} b_{113} c_{331} + a_{113} b_{331} c_{113} + a_{331} b_{113} c_{113} + \\ & + a_{221} b_{221} c_{122} + a_{221} b_{112} c_{221} + a_{112} b_{221} c_{221} + \\ & + a_{223} b_{223} c_{332} + a_{223} b_{332} c_{223} + a_{332} b_{223} c_{223} + \\ & + a_{331} b_{331} c_{113} + a_{331} b_{113} c_{331} + a_{113} b_{331} c_{331} + \\ & + a_{332} b_{332} c_{223} + a_{332} b_{223} c_{332} + a_{223} b_{332} c_{332}); \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (A, B, C) = & 1/6 (a_{123} b_{231} c_{312} + a_{123} b_{312} c_{231} + a_{231} b_{123} c_{312} + \\ & + a_{231} b_{312} c_{123} + a_{312} b_{123} c_{231} + a_{312} b_{231} c_{123}). \end{aligned}$$

Глядя на это, определим тернарную операцию над тремя симметрическими матрицами $3 \times 3 \times 3$ следующим образом:

$$[A_{ijk}, B_{ijk}, C_{ijk}] = D_{ijk},$$

где:

$$d_{111} = a_{111}b_{111}c_{111}$$

$$d_{222} = a_{222}b_{222}c_{222}$$

$$d_{333} = a_{333}b_{333}c_{333}$$

$$d_{112} = 1/3 (a_{112}b_{112}c_{221} + a_{112}b_{221}c_{112} + a_{221}b_{112}c_{112})$$

$$d_{113} = 1/3 (a_{113}b_{113}c_{331} + a_{113}b_{331}c_{113} + a_{331}b_{113}c_{113})$$

$$d_{221} = 1/3 (a_{221}b_{221}c_{122} + a_{221}b_{112}c_{221} + a_{112}b_{221}c_{221})$$

$$d_{223} = 1/3 (a_{223}b_{223}c_{332} + a_{223}b_{332}c_{223} + a_{332}b_{223}c_{223})$$

$$d_{331} = 1/3 (a_{331}b_{331}c_{113} + a_{331}b_{113}c_{331} + a_{113}b_{331}c_{331})$$

$$d_{332} = 1/3 (a_{332}b_{332}c_{223} + a_{332}b_{223}c_{332} + a_{223}b_{332}c_{332})$$

$$d_{123} = a_{123}b_{123}c_{123}.$$

Достоинство предлагаемого метода заключается в том, что теперь мы можем легко его распространить на матрицы $4 \times 4 \times 4 \times 4$ и на большее число измерений.

Если у матриц A, B, C отлична от нуля только компонента с $i \neq j \neq k$, их тернарная алгебра изоморфна бинарной алгебре действительных чисел. Если у матриц A, B, C отличны от нуля только диагональные элементы, их тернарная алгебра сводится к бинарной алгебре от поличисел H_3 . Это обстоятельство позволяет нам строить совершенно новые объекты и операции над ними, не отказываясь от того капитала, что мы накопили по финслеровым пространствам с метрикой Бервальда—Моора. Но в этой новой алгебре, похоже, содержится в качестве подалгебры и алгебра тензоров второго ранга. Операции этой алгебры тернарны и, возможно, сосредоточившись на них и подробно изучив их свойства, мы сможем приблизиться к такому пока еще не очень отчетливому понятию геометрии как множество симметрий, основанных не на бинарных, а на тернарных отношениях. Таким образом, мы уже оказываемся не на хорошо исследованной территории, где царствуют группы симметрий, а переходим в область, где тон задают их более сложные n -арные обобщения. К каким глобальным последствиям приведет такое расширение роли симметрий не только в геометрии, но и в теснейшем образом с ней связанной физике, сейчас можно только догадываться.

Литература

1. Гарасько Г. И., Павлов Д. Г. Трехмерные расстояния и модуль скорости в линейных финслеровых пространствах. Гиперкомплексные числа в геометрии и физике, 3, Vol. 2, 2005.
2. Пименов Р. И. Анизотропное финслерово обобщение теории относительности как структуры порядка. Сыктывкар, 1987.
3. Клейн Ф. Сравнительное обозрение новейших геометрических исследований. («Эрлангенская программа») в кн.: Об основаниях геометрии. М., 1956.
4. Павлов Д. Г. Обобщение аксиом скалярного произведения. Гиперкомплексные числа в геометрии и физике, 1, Vol. 1, 2004.
5. Гарасько Г. И., Павлов Д. Г. Конструирование псевдоримановой геометрии на основе геометрии Бервальда—Моора. Гиперкомплексные числа в геометрии и физике, 5, Vol. 3, 2006.
6. Takhtajan L. A. On Foundation of the Generalized Nambu Mechanics, Comm. Math. Phys. 160.
7. Кецапис А. А. Алгебраические основы физики. М. : УРСС, 1997.
8. Павлов Д. Г. Хронометрия трехмерного времени. Гиперкомплексные числа в геометрии и физике, 1, Vol. 1, 2004.
9. Чернов В. М. Об определяющих уравнениях для элементов ассоциативно-коммутативных конечномерных алгебр и ассоциированных метрических формах. Гиперкомплексные числа в геометрии и физике, 4, Vol. 2, 2005.

Часть III

**ЭКСПЕРИМЕНТЫ, ЖДУЩИЕ
ОБЪЯСНЕНИЯ**

Космофизическая природа «идеи формы» гистограмм, построенных по результатам измерений процессов разной природы

С. Э. Шноль

Физический факультет
МГУ им. М. В. Ломоносова

§ 1. Введение

Много лет тому назад мы столкнулись со странным явлением: независимостью детальной формы, тонкой структуры гистограмм от природы процессов, по результатам измерения которых были построены гистограммы. Из многочисленных измерений процессов совершенно разной природы (от скоростей биохимических реакций, флуктуаций электрических и магнитных полей, всех видов радиоактивного распада, до шумов в гравитационной антенне) следовало, что в каждый момент в данном географическом пункте эта форма сходна для любых процессов [1–11].

Изучаемые нами гистограммы являются, в сущности, спектрами амплитуд флуктуаций (амплитуд «разброса результатов»), сопровождающих любые измерения. Разные процессы отличаются лишь характерной для них относительной величиной этих флуктуаций. Так, флуктуации частоты в кварцевых генераторах имеют амплитуду порядка 10^{-6} от средней величины, в квантовых генераторах эта величина имеет порядок 10^{-9} – 10^{-10} от средней, для радиоактивного распада, соответственно статистике Пуассона, средняя амплитуда флуктуаций равна $\sqrt{N}$, где N — измеряемая величина, а при измерениях скоростей химических или биохимических реакций среднеквадратичная величина разброса результатов измерений может быть порядка 10^{-3} – 10^{-2} . Причины этих характерных различий имеют глубокий физический смысл. Однако в этой статье для нас важно лишь то, что при соответствующей нормировке (например, в долях среднеквадратичной величины амплитуды, характерной для данного процесса) тонкая структура распределений амплитуд флуктуаций, детальная форма гистограмм оказываются сходными для разных процессов.

Эта независимость формы распределений от абсолютных величин напоминает платоновские «идеи формы». Можно сказать, что в каждый данный момент, в данном месте преобладает определенная идея формы. Эта идея формы закономерно изменяется во времени. По-

видимому, основным результатом наших работ последних десятилетий является установление космофизической (космогонической) обусловленности этих идей формы: идеи формы изменяются при (вследствие) движении Земли в неоднородном гравитационном поле (при вращении Земли вокруг своей оси, движении по околосолнечной орбите и, может быть, при движении Солнечной системы в Галактике).

На протяжении почти 50 лет, прошедших после первых сообщений об этих явлениях (первая статья была опубликована в 1958 г. [1]), неоднократно изменялась трактовка получаемых результатов. Ход этих исследований, так же как и описание используемых методов получения и анализа результатов измерений, представлен в многочисленных публикациях и обзорах [3–11, 21]. Поэтому в этой статье мы сосредоточимся на основном феномене, сформулированном выше — на проявлениях «идеи формы» при измерениях процессов разной природы.

§ 2. Форма гистограмм не зависит от природы изучаемого процесса

Впервые вывод о независимости формы гистограмм от природы изучаемого процесса был сделан в 1978 г. при анализе результатов опыта, поставленного вместе с В. Е. Жвирблисом.

До этого мы на протяжении многих лет исследовали причины «разброса результатов» при измерениях скоростей биохимических реакций. В. Е. Жвирблис исследовал «разброс результатов» при настройке визуального поляриметра. В многочасовых опытах, при повторных определениях «нуля поляриметра» — угла лимба, соответствующего равной освещенности всех трех полей прибора — наблюдались сильные флуктуации [2, 22, 23]. В. Е. Жвирблис полагал эти флуктуации следствием каких-то космофизических воздействий на характеристики поляриметра. В 30-е и 40-е годы П. П. Лазарев наблюдал флуктуации при оптических визуальных исследованиях, но полагал их следствием влияния космофизических факторов на чувствительность глаза [24].

В наших опытах «субъективный фактор» был исключен, и мы провели с В. Е. Жвирблисом синхронные опыты. Мы в Пушкино (120 км от Москвы) осуществили 250 последовательных, с 3-минутными интервалами, одинаковых, по всем контролируемым критериям, измерений скорости ферментативной (креатинкиназной) реакции. В. Е. Жвирблис в Москве, синхронно с нами, с этими же интервалами, 250 раз «определял нуль» визуального поляриметра.

На рис. 1. изображены детальные, без огрубления и сглаживания, гистограммы распределения полученных результатов.

Опыт 26 апреля 1978 г.

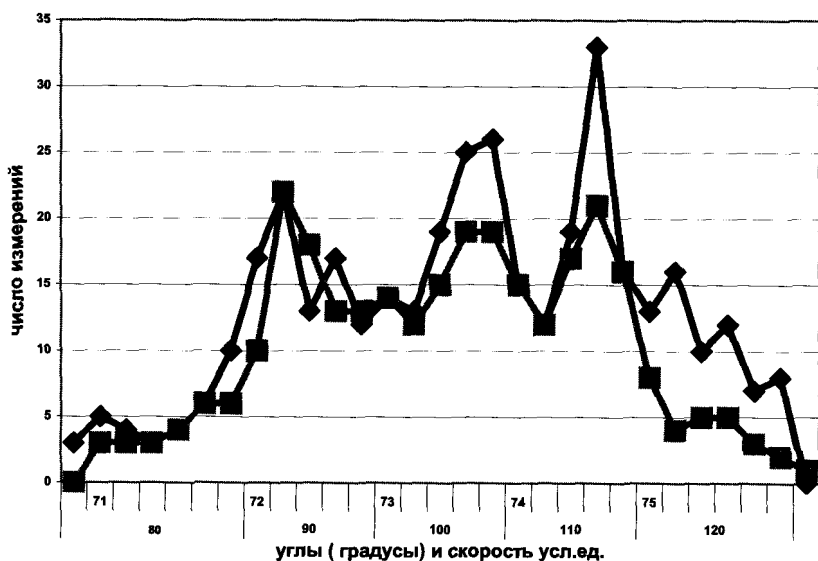


Рис. 1. Форма гистограмм, построенных по результатам синхронных определений скорости ферментативной (креатинкиназа) реакции в Пущино и определений «нуля поляриметра» в Москве в опыте 26 апреля 1978 г. оказалась сходной.

По оси абсцисс — скорость ферментативной реакции в условных единицах и углы лимба поляриметра (градусы), соответствующие равной освещенности полей прибора.

По оси ординат — число измерений, соответствующее данной величине скорости реакции или углу лимба

Сходство формы двух гистограмм в двух опытах при измерениях на расстоянии 120 км совершенно разных процессов показалось удивительным и не объяснимым тривиальными причинами.

Был поставлен еще один такой же опыт. Его результат виден на рис. 2. Опять были получены гистограммы сходной формы. Но форма этих двухвершинных гистограмм отличалась от формы (трехвершинных) гистограмм предыдущего опыта.

Результаты этих опытов не находили «рационального» объяснения — совершенно разные процессы, большое расстояние между объектами, совершенно разные методы измерений. При этом было неважно, какое из объяснений причин флуктуаций «нуля поляриметра» верно: влияние на прибор или на физиологические процессы экспериментатора. Скорость креатинкиназной реакции от физиологических свойств экспериментатора зависеть не могла. Оставался вывод о существовании общей внеш-

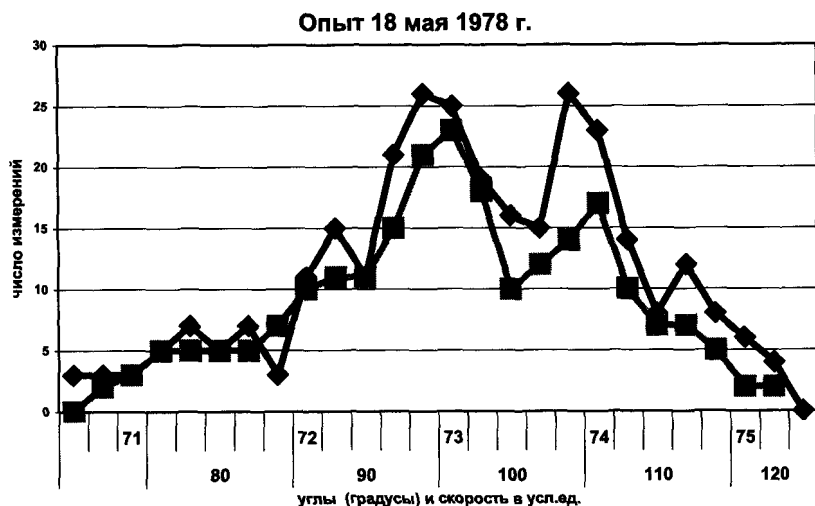


Рис. 2. Во втором опыте (18 мая 1978 г.) с синхронными измерениями скорости креатинкиназной реакции (в Пущино) и определениями «нуля поляриметра» (в Москве) снова получены гистограммы сходной формы

ней причины наблюдаемого сходства гистограмм. Однако в то время этот вывод казался слишком экстравагантным.

Следующий шаг в исследованиях сходства формы гистограмм, получаемых при измерениях процессов разной природы был сделан осенью 1979 г. В Москве, в изотопной лаборатории Института физико-химической биологии (впоследствии им. А. Н. Белозерского) было по моей просьбе выполнено 250 последовательных, с 30-секундными интервалами, измерений бета-радиоактивности препарата ^{14}C , неподвижно укрепленного в автоматической сцинтилляционной установке (счетчике). Одновременно в Пущино было выполнено такое же число измерений скорости реакции аскорбиновой кислоты (АК) и дихлорфенолиндофенола (ДХФИФ). Гистограммы оказались чрезвычайно сходными. Этот результат вызвал еще большее недоумение, чем результаты опытов с измерениями нуля поляриметра и скорости креатинкиназной реакции. Это недоумение определялось бесспорной невозможностью каких-либо влияний в наших опытах на радиоактивный распад. Эти опыты на долгое время были прекращены.

28 декабря 1980 г. В. И. Брусков — заведующий изотопной лабораторией Института биофизики в Пущино, провел синхронные измерения бета-активности двух по возможности одинаковых препаратов — ^{14}C , неподвижно укрепленных в двух автоматических сцинтилляционных установках. Ход во времени радиоактивного распада в исследованных

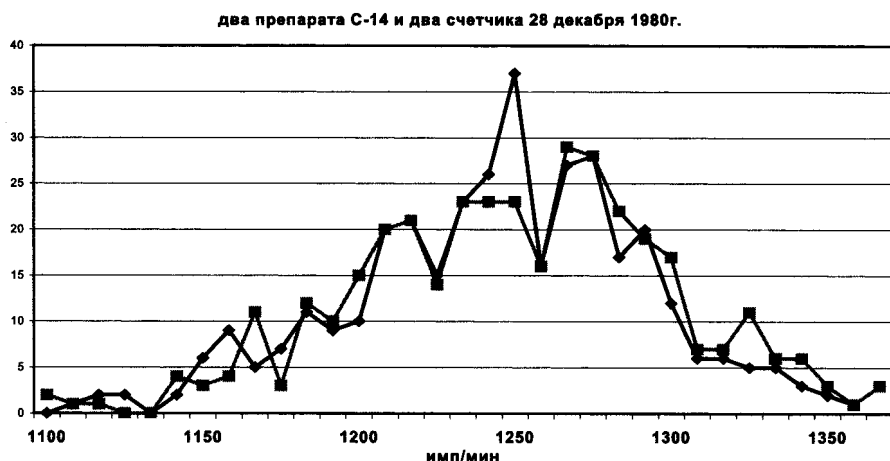


Рис. 3. Опыт 28 декабря 1980 г. Сходство формы гистограмм, построенных по результатам синхронных измерений бета-активности двух препаратов ^{14}C на двух независимых автоматических установках (SL-30 и SL-40). Измерения В. И. Брускова (рис. 17 из [3]). По оси абсцисс — измеренная величина бета-активности, импульсы в минуту. По оси ординат — число измерений с данной величиной активности

образцах был хаотичным, корреляции временных рядов не было, а гистограммы были **очевидно** сходны.

Систематическое исследование сходства формы гистограмм, получаемых при независимых измерениях процессов разной природы, мы начали через год — в январе 1982 г. Вместе с сотрудниками МИФИ Н. Б. Хохловым и М. П. Шариковым мы проводили синхронные измерения: они в Москве измеряли альфа-активность небольших образцов ^{239}Pu и других изотопов, мы в Пущино измеряли скорость реакции $\text{AK} + \text{ДХФИФ}$, а В. И. Брусков и его сотрудники — бета-активность ^3H и ^{14}C . На рис. 4–6 приведены некоторые результаты этих опытов.

В этих опытах было видно, что формы гистограмм изменяются во времени. Но эти изменения с высокой вероятностью происходят синхронно при измерениях разных процессов.

Так, на рис. 5 представлены результаты двух опытов 2 февраля и 10 апреля 1984 г. с синхронными измерениями альфа-активности ^{239}Pu в Москве и бета-активности ^{14}C в Пущино. Временные ряды поделены на отрезки по 50 последовательных результатов измерений в каждом. Видно, как сильно отличаются формы (сглаженных) гистограмм в каждом отрезке и как сходны пары гистограмм, построенных по результатам синхронных измерений совершенно разных процессов, разными методами, при расстоянии между лабораториями более 100 км.

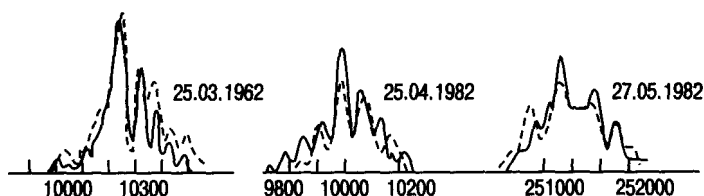


Рис. 4. Часть результатов опытов 25 марта—20 июля 1982 г. Форма гистограмм сходна при синхронных измерениях радиоактивности (бета-распад ^3H) (В. И. Брусков и Ю. Г. Иванченко) и скорости реакции аскорбиновой кислоты (АК) и дихлорфенолиндифенола (ДХФИФ) (С. Э. Шноль, Т. Я. Брицина и Н. П. Иванова) (рис. 18 из [3]). По абсциссам — результаты измерений. По ординатам — число случаев получения данной величины (после сглаживания)

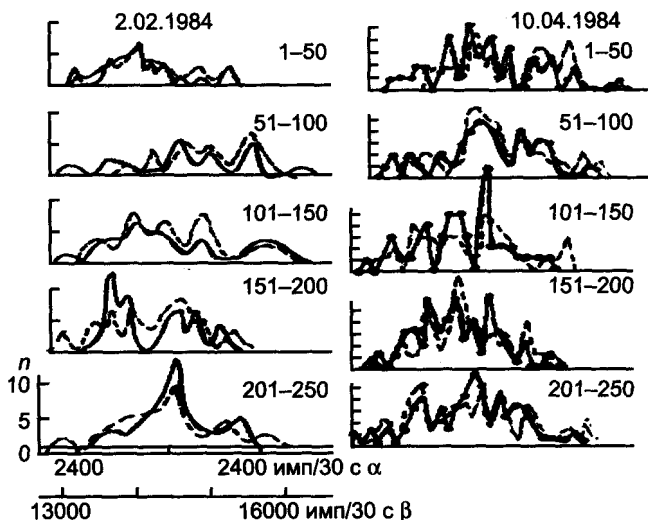


Рис. 5. Опыты 2 февраля и 10 апреля 1984 г. Синхронное изменение формы гистограмм, построенных каждая по 50 результатам последовательных измерений альфа-активности ^{239}Pu в Москве (МИФИ, Н. Б. Хохлов, М. П. Шарапов) и бета-активности ^{14}C в Пущино (В. И. Брусков, В. Д. Ражин) (рис. 23 из [3])

Наши исследования пошли по двум направлениям: 1) сравнение формы гистограмм возможно большего разнообразия измеряемых процессов и 2) поиск закономерностей изменения формы гистограмм во времени.

В связи с этим на протяжении ряда лет мы сравнивали формы гистограмм при измерениях хода во времени процессов самой разной природы. Для производства такого сравнения мы уравнивали наблюдаемую амплитуду разброса результатов посредством нормировки по величине среднеквадратичного отклонения, характерного для данного процесса.

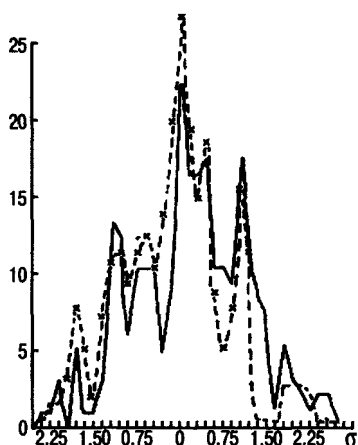


Рис. 6. Форма гистограмм не зависит от природы измеряемого процесса. Измерения бета-активности ^{14}C и скорости реакции АК+ДХФИФ. Опыт 4 июля 1984 г. Ось абсцисс для обоих процессов — в долях среднеквадратичного отклонения (σ) (рис. 19 из [3])

На такой нормировке основаны совмещения гистограмм при измерениях разных процессов на приведенных выше рисунках. Еще одной иллюстрацией совмещения после нормировки по среднеквадратичному отклонению служит рис. 6 — где совмещены гистограммы, построенные по измерениям скорости реакции АК и ДХФИФ и бета-активности ^{14}C .

Сходство гистограмм при синхронных измерениях, независимость их формы от природы процесса была показана для:

- измерений радиоактивности всех основных видов: альфа-, бета-, К-захвата, При самых разных методах измерений — счетчиками Гейгера, сцинтилляционными счетчиками, полупроводниковыми детекторами (В. И. Брусков, Н. Б. Хохлов, М. П. Шаратов, И. М. Зверева, В. А. Коломбет, А. И. Данский, К. И. Зенченко, И. А. Рубинштейн, Б. Вилкен, Ю. А. Бауров, Ю. А. Сунгуров);
- при измерениях движения частиц латекса в электрическом поле (А. В. Темнов);
- при измерениях времени релаксации t_2 протонов воды в переменном магнитном поле (Д. П. Кулевацкий);
- при измерениях времени ожидания разряда неоновой лампы в схеме RC-генератора (В. Н. Морозов);
- при измерениях колебаний в колебательной химической реакции Б. П. Белоусова (Л. П. Агулова);
- при измерениях флуктуаций темнового тока в фотоумножителях (Л. В. Белоусов, В. Л. Воейков, М. В. Федоров);
- при измерениях шумов в гравиградиентной антенне «Улитка» (измерения В. Н. Руденко и сотрудников — обработка С. Э. Шноля и Т. А. Зенченко);

- при измерениях потока нейтронов из земной коры (Б. М. Кужевский);
- при измерениях шумов в физических (электронных) шумовых генераторах (А. В. Каминский, В. А. Панчелюга).

Проведенные сравнения гистограмм дают достаточно оснований для утверждения, в соответствии с которым форма гистограмм от природы процесса не зависит и изменяется во времени с высокой вероятностью синхронно в процессах любой природы.

§ 3. Форма гистограмм при измерениях в разных географических пунктах сходна в одно и то же местное время

Исследование изменений формы гистограмм во времени составляет основное содержание наших исследований на протяжении многих десятилетий.

На рис. 7 изображены пары (сглаженных) гистограмм, построенных по результатам синхронных измерений альфа-активности ^{239}Pu одинаковыми приборами 3–4 апреля 1987 г., проведенных А. Н. Заикиным на корабле «Профессор Штокман» во время экспедиции в Тихом океане в районе Галапагосских островов и В. А. Коломбетом в Пушино.

На рис. 7 видно редкое явление — сходство формы гистограмм подряд 18 часов, в одно и то же абсолютное время при расстоянии между лабораториями около 15 тысяч километров и очень большой разнице местного времени. Не ясно, чем обусловлена столь длинная серия сходных гистограмм в одно и то же **абсолютное время** — особенностью локализации (район Галапагосских островов — Пушино) или какими-то космофизическими событиями именно в эти часы.

Сходство гистограмм при независимых измерениях синхронно, в одно и то же **местное время**, наблюдается чаще. Мы наблюдали высокую вероятность синхронного по местному времени изменения формы гистограмм, построенных по результатам измерений в Пушино и в Дубне, в Пушино и в Ленинграде, в Пушино и на корабле в Индийском океане, в Пушино и в Линдау (Германия), в Пушино и в Нейссе (Германия), в Пушино и в Валенсии (Испания), в Пушино и на корабле в Арктической экспедиции на долготе Берингова пролива, в Пушино и в Антарктике, в Пушино и в г. Каламбус (США). Синхронность наблюдалась с точностью в 1 мин при расстояниях до 15 000 км и разности местного времени от минут до многих часов. В 2006 г. в опытах

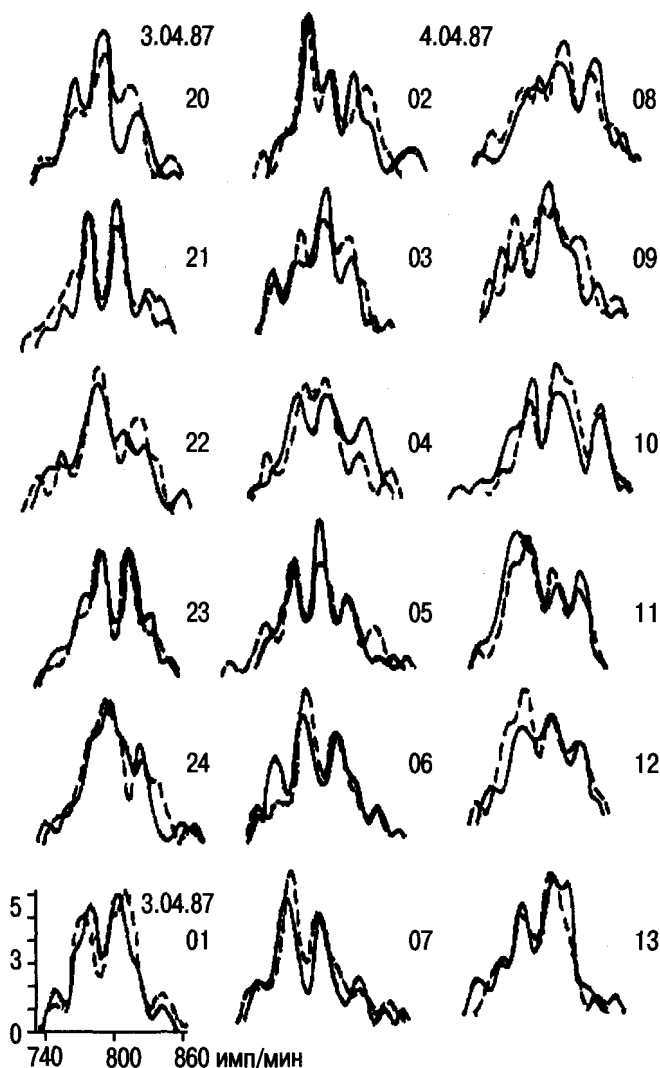


Рис. 7. Сравнение гистограмм, построенных по результатам одновременных измерений альфа-активности ^{239}Pu 3–4 апреля 1987 г. на корабле «Профессор Штокман» в Тихом океане в районе Галапагосских островов (А. Н. Заикин) и в Пушино (В. А. Коломбет). Гистограммы построены по 60 результатам одноминутных измерений (т. е. за 1 час каждая) (рис. 3 из [25]). Расстояние между лабораториями около 15 000 км, разница местного времени около 15 часов!

Справа от каждой пары указано время суток по московскому времени

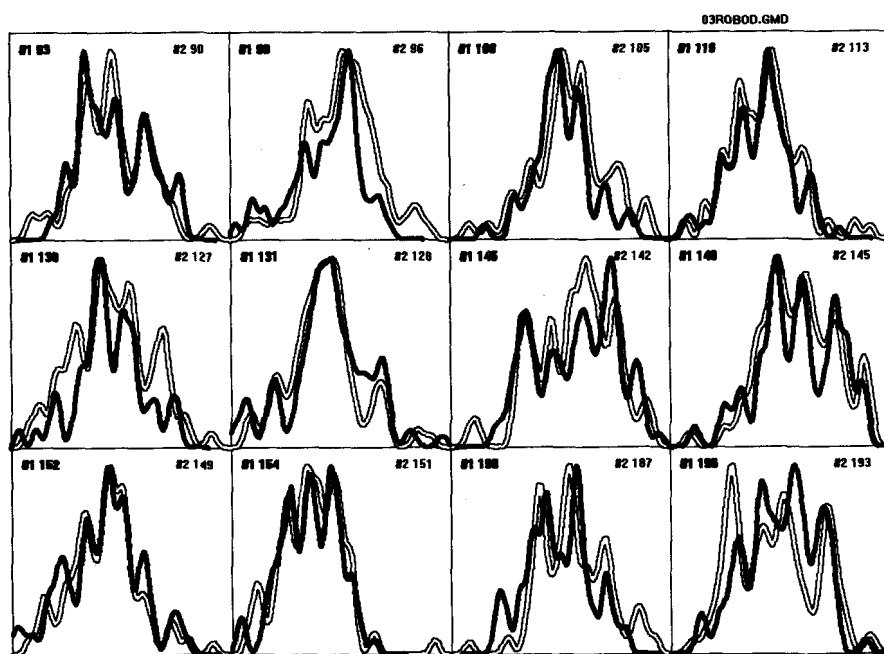


Рис. 8. Фрагмент компьютерного журнала. Иллюстрация сходства тонкой структуры гистограмм при независимых измерениях амплитуды шумов в физических шумовых генераторах 26 мая 2006 г. в разных географических пунктах — в Ростове (массив № 1) и в Серпухове (массив № 2) в одно и то же местное время. Гистограммы по 0.3 с [26]. Указаны номера массивов и гистограмм во временных рядах. По расчету гистограммы первого массива при синхронности должны на три номера опережать гистограммы второго массива.

В. А. Панчелюги с физическими шумовыми генераторами были получены серии сходных по местному времени пар гистограмм с точностью в 0,3 с при измерениях в Ростове (В. А. Панчелюга) и Серпухове (В. А. Коломбет) [26]. Представление о характере сходства формы гистограмм дает рис. 8.

На рис. 8 видно, что с точностью в 0.3 с в одно и то же местное время гистограммы, построенные по измерениям с шумовыми генераторами в Ростове ($47^{\circ}13.85'$ с. ш. и $39^{\circ}44.05'$ в. д.) и в Серпухове (совхоз «Большевик») ($54^{\circ}54.16'$ с. ш., $37^{\circ}21.91'$ в. д.), с высокой вероятностью сходны. Разность местного времени 9.5 мин или, точнее, 568.56 с.

Сходные пары составляют около 10% от максимально возможного числа синхронных сочетаний. Случайное совпадение сложной формы даже одной пары маловероятно. В этом опыте оказались сходными около 70 пар из 700 возможных. Видно большое разнообразие — почти уникальность идеи формы в каждой паре. То, что идеи формы соседних

пар могут быть резко различными, подчеркивает неслучайность сходства гистограмм внутри каждой пары.

Таким образом, синхронно по местному времени оказываются сходными не все гистограммы. Однако доля сходных пар относительно числа возможных весьма велика и свидетельствует о полной достоверности утверждений о синхронном изменении формы гистограмм в одно и то же местное время.

Ввиду важности этого вывода была выполнена большая работа по статистическому анализу этих утверждений. С этой целью мы строим распределения числа сходных пар гистограмм в зависимости от величины разделяющего их интервала времени. Эта работа основана на использовании компьютерной программы Эдвина Пожарского [6–8].

Эта программа используется для автоматического построения гистограмм по заданному отрезку временного ряда результатов измерений, сглаживания гистограмм для удобства их визуального сравнения, наложению гистограмм друг на друга после (в случае необходимости) «подгонки» их размеров растяжением или сжатием по горизонтальной оси и поворотов вокруг вертикальной оси в случае их «зеркального сходства» (подробнее в [6–10, 21]). (Зеркально сходные, иногда очень сложные формы гистограмм иногда составляют более 30% всех сходных пар.) После всех этих вспомогательных процедур эксперт решает, сходны ли сравниваемые пары.

Замена экспертного сравнения на автоматическое установление сходства гистограмм, несмотря на многолетние усилия, не удается. Трудности такой замены отчасти видны на рис. 8. Видно, что речь идет о сходстве «идеи формы», а не о детальном совпадении сравниваемых фигур. Для того чтобы избежать субъективных предпочтений эксперта, в особо ответственных случаях ряды гистограмм «рандомизируются» посредством компьютерного генератора случайных чисел. В результате эксперт не знает истинный номер гистограмм и сравнивает их в случайном порядке. Именно такие сравнения произвела Т. А. Зенченко для проверки основных выводов предыдущих лет. При этом нужно отметить очень большой объем работы при сравнении «всех со всеми» гистограмм в рандомизированных рядах, когда число сравниваемых пар оказывается чрезвычайно большим (N^2).

Некоторые результаты использования программы Эдвина Пожарского представлены на последующих рисунках.

На рис. 9 представлено распределение числа сходных пар гистограмм по разделяющим их интервалам времени, полученное Т. А. Зенченко, при анализе результатов независимых измерений альфа-активности двух образцов ^{238}Pu двумя разными приборами, выполненных в НИИЯФ МГУ 25 декабря 1995 г. И. М. Зверевой. Длительность одного измерения была 0.06 с. Гистограммы построены по 100 результатам из-

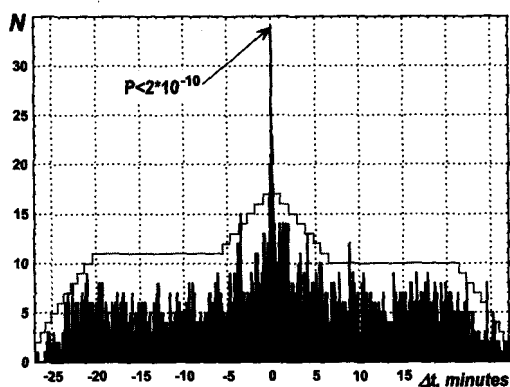


Рис. 9. При измерениях альфа-активности двух препаратов ^{238}Pu в одной лаборатории, двумя независимыми счетчиками, сходные гистограммы с очень высокой вероятностью реализуются синхронно (0 на абсциссе). Длительность одного измерения 0.06 с. 100 измерений в гистограмме, гистограмма за 6 с. Измерения 25 декабря 1995 г. И. М. Зверевой (НИИЯФ МГУ). Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко. При этом было проведено 32 500 сравнений и выбрана 2681 сходная пара. Ось абсцисс — величины интервалов между сходными гистограммами. Ось ординат — число сходных пар гистограмм, соответствующее данной величине интервала

мерений за суммарное время 6 с. При этом было проведено 32 500 сравнений и выбрана 2681 сходная пара. Видна полная достоверность вывода о синхронной реализации сходных гистограмм при измерении независимых процессов независимыми приборами. При сравнении рандомизированных рядов гистограмм оценка вероятности случайного получения экстремума данной величины может быть основана на гипергеометрическом распределении. В соответствии с этим вероятность случайного получения такого результата $P \leq 2 \cdot 10^{-10}$.

На рис. 10 представлено распределение числа сходных пар гистограмм по разделяющим их интервалам времени, полученное Т. А. Зенченко, при анализе результатов измерений альфа-активности образцов ^{239}Pu , проведенных 8–13 ноября 1988 г. А. Н. Заикиным на корабле «Витязь» в Индийском океане в районе острова Мадагаскар и В. А. Колумбетом в Пушино. Гистограммы по 60 одноминутным измерениям — за суммарное время 1 час. Как видно на рис. 10, сходные гистограммы в самом деле реализуются синхронно вблизи острова Мадагаскар и в Пушино. Вероятность случайного получения такого сходства $P \leq 210^{-6}$. При этом следует отметить, что Пушино и о. Мадагаскар, при расстоянии между ними более 6000 км, находятся «на одном меридиане» и при точности в 1 час местное время у них одинаково.

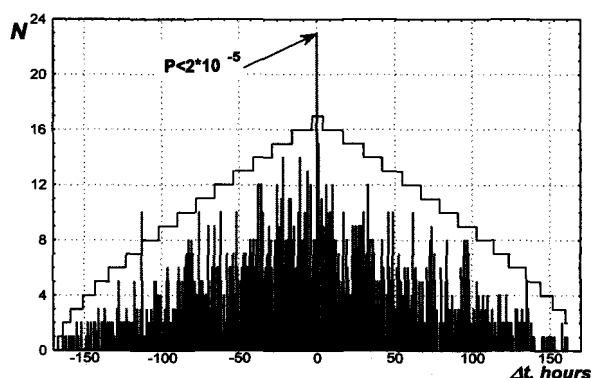


Рис. 10. Синхронное изменение формы 1-часовых гистограмм, построенных по результатам 60 измерений альфа-активности ^{239}Pu 8–13 ноября 1988 г. одновременно на корабле «Витязь» в Индийском океане в районе острова Мадагаскар (А. Н. Заикин) и в Пущино (В. А. Коломбет). Распределение интервалов между сходными гистограммами при сравнении после рандомизации получила Т. А. Зенченко. Оси, как на рис. 9

В 1997 г. И. М. Зверева, чтобы проверить верность утверждений о сходстве формы гистограмм, получаемых при измерениях независимо распадающихся радиоактивных изотопов, поставила опыт с образцом ^{226}Ra , находящимся в «вековом равновесии» с радиоактивными членами своего семейства. В результате альфа-распада из ^{226}Ra образуется ^{222}Rn , из него таким же путем возникает ^{218}Po , затем в результате «обратных» бета-распадов образуется ^{214}Po и далее ^{210}Po . Все эти альфа-активные изотопы распадаются далее, естественно, независимо, и периоды их полураспада резко различны [27]. Энергии альфа-частиц этих изотопов также различны и посредством амплитудного анализатора в одном образце можно измерять независимо ход альфа-распада всех членов этого семейства. Именно такой опыт и был поставлен И. М. Зверевой. Ряды рандомизированных гистограмм, полученных в этом опыте, сравнивала Т. А. Зенченко. Результаты сравнения представлены на рис. 11.

На рис. 11 видно, что в самом деле с очень высокой вероятностью форма гистограмм при измерениях независимо распадающихся изотопов сходна и изменяется синхронно.

Как видно из рис. 12–16, этот феномен в самом деле наблюдается в одно и то же местное время и не зависит от природы процесса и расстояния между объектами.

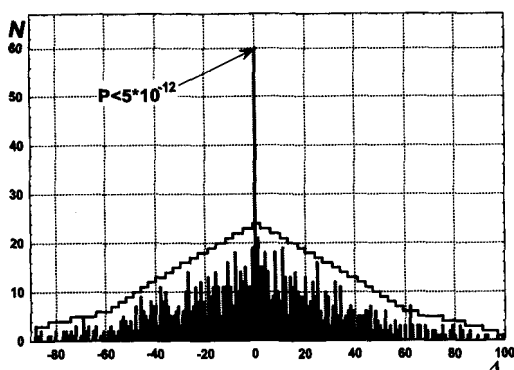


Рис. 11. ^{226}Ra - ^{222}Rn - ^{218}Po - ^{214}Po - ^{210}Po — Радиоактивное семейство радия-226. Каждый член этого семейства, в принципе, распадается независимо и несогласованно с остальными. Тем не менее форма гистограмм, построенных по результатам измерений И. М. Зверевой (НИИЯФ МГУ) 10 июня 1996 г. альфа-активности ^{218}Po и ^{214}Po посредством счетчика с амплитудным анализатором, изменяется синхронно. Одно измерение за 1.8 с. Гистограммы построены по результатам 50 измерений. Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко. Оси, как на рис. 9

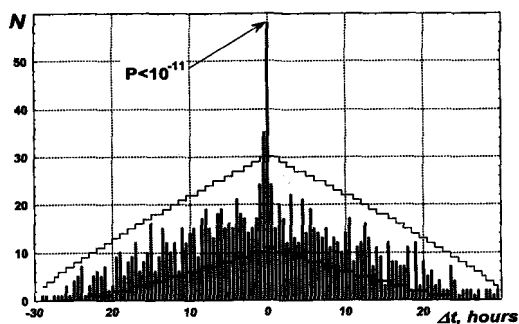


Рис. 12. Синхронность изменения формы 1-часовых гистограмм, построенных по измерениям 27–31 декабря 1997 г. Б. М. Кужевского (НИИЯФ МГУ, Москва) интенсивности потока нейтронов из земной коры и альфа-активности ^{239}Pu в Пущино (В. А. Коломбет). Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко. Оси, как на рис. 9

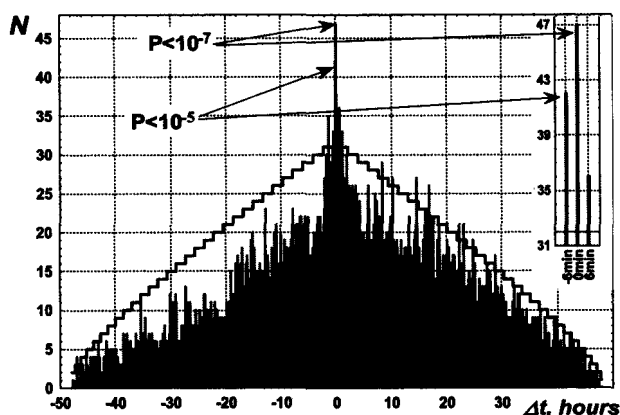


Рис. 13. Синхронность по местному времени изменений формы гистограмм, построенных по измерениям 25–27 сентября 1999 г. флуктуаций темнового тока в фотоумножителях в г. Нейсс, Международный биофизический институт, Германия Л. В. Белоусов и в Москве в МГУ — В. Л. Воейков. Продолжительность одного измерения 12 с. По 30 измерений в гистограмме (за 6 мин). Разность долгот соответствует 124 мин разницы местного времени. Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провел М. В. Федоров. Оси, как на рис. 9

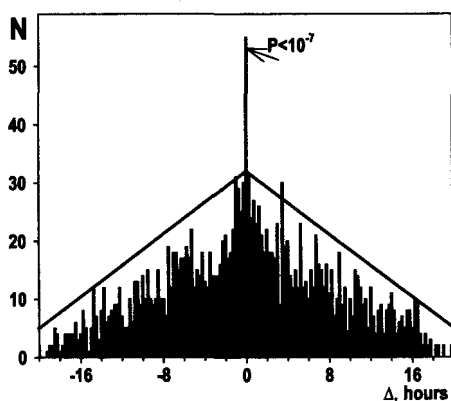


Рис. 14. Синхронность изменения формы гистограмм по местному времени при измерениях 19–21 января 2001 г. бета(гамма)-активности ^{137}CsC . Бенфорд и Дж. Талнаги в Ядерном центре в Каламбусе (США) и альфа-активности ^{239}Pu в Пуццино (К. И. Зенченко). Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко. Продолжительность одного измерения 30 с. По 30 измерений в гистограмме (за 15 мин). Разность долгот соответствует 8 ч 3 мин разницы местного времени. Сравнение гистограмм в рандомизированных рядах провела Т. А. Зенченко. По абсциссе — отклонение от синхронности по местному времени

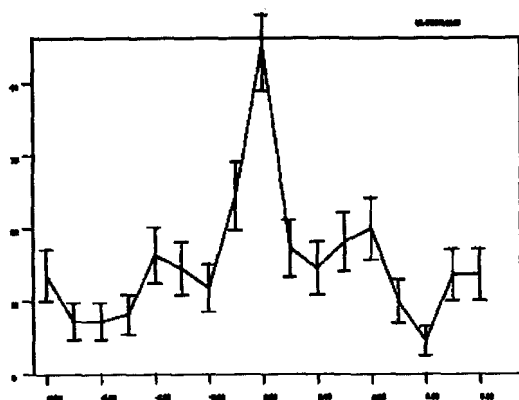


Рис. 15. Синхронность изменения формы 1-часовых гистограмм при измерении шумов в «Улитке» (ГАИШ, Москва) и при измерении альфа-активности ^{239}Pu в Пущино 22 марта 2001 г. Указаны среднеквадратичные ошибки на основании оценки по Пуассону. Оси, как на рис. 9. Сравнение гистограмм произвел С. Э. Шноль

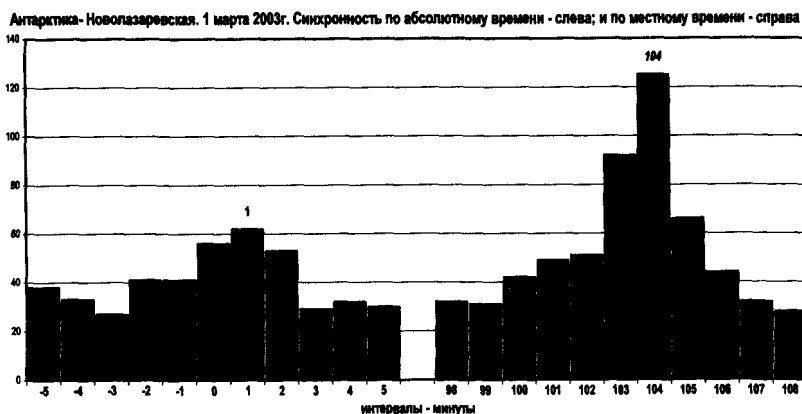


Рис. 16. При сравнении формы гистограмм, построенных по результатам измерений альфа-распада ^{239}Pu в Пущино и на ст. Ново-Лазаревская (расстояние по прямой около 14 500 км) 1 марта 2003 г. видна высокая вероятность сходства гистограмм в одно и то же местное время. Синхронность по абсолютному времени не наблюдается. Сравнение гистограмм произвел С. Э. Шноль

§ 4. Закономерности изменения формы гистограмм во времени [9–11, 15]

Из сходства гистограмм, построенных по результатам измерений в разных географических пунктах в одно и то же местное время, следует вывод о зависимости «идеи формы» от вращения Земли вокруг своей оси. Эта же зависимость естественно следовала из давно обнаруженной околосуточной периодичности реализации гистограмм сходной формы. Использование программы Эдвина Пожарского позволило во много раз «интенсифицировать» исследование временных закономерностей.

На рис. 17 представлен типичный результат исследования изменения со временем вероятности повторной реализации гистограмм сходной формы при измерениях альфа-активности ^{239}Pu нашими обычными методами.

На рис. 17 видно два основных феномена — «эффект ближней зоны» и околосуточный период.

«Эффект ближней зоны» — существенно более высокая вероятность сходства формы ближайших соседних гистограмм, чем вероятность сходства гистограмм, разделенных другими временными интервалами. Это все еще загадочный феномен. Исследуемые процессы «вполне случайны». Соседние интервалы времени, казалось бы, ничем не отличаются от не соседних интервалов. Из сходства ближайших соседних гистограмм естественно возникает представление о «времени жизни данной идеи формы гистограмм». Соответственно этому представлению мы попытались более точно определить это время жизни. Для этого мы строили гистограммы за суммарное время, равное 1 ч, 1 мин, 1 с, 0.1 с. Картина не изменялась — всегда наиболее сходными оказывались только ближайшие соседние гистограммы, независимо от величины разделяющего их интервала времени. Эта фрактальность противоречила

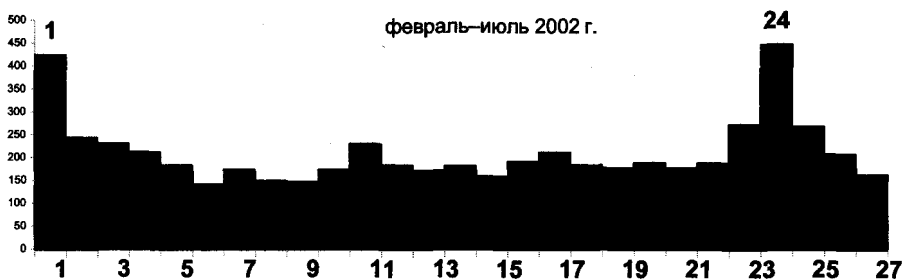


Рис. 17. Вероятность реализации 1-часовых гистограмм сходной формы в зависимости от интервала времени между ними. Измерения альфа-распада ^{239}Pu . По оси абсцисс — интервалы, часы. По оси ординат — число пар сходных гистограмм. Сравнение гистограмм произвел С. Э. Шноль

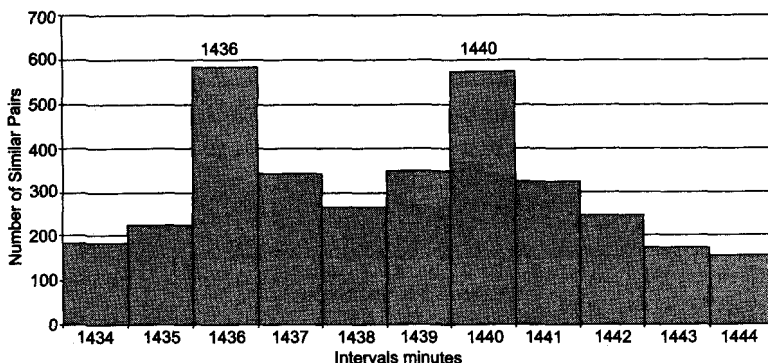


Рис. 18. При измерениях альфа-активности ^{239}Pu детекторами, расположенными в плоскости, параллельной небесному экватору, наблюдается два раздельных периода: равный звездным суткам (1436 мин) и солнечным суткам (1440 мин). По оси абсцисс — интервалы, минуты. По оси ординат — число пар сходных гистограмм. Сравнение гистограмм произвел С. Э. Шноль

предположению об определенном времени жизни идеи формы. Таким образом переход ко все меньшим интервалам времени при исследовании эффекта ближней зоны оказался непродуктивным.

В отличие от этого, переход от 1-часовых к 1-минутным интервалам, при исследовании околосуточных периодов, дал очень интересные результаты: околосуточный период разделился на два — звездный (1436 мин) и солнечный (1440 мин).

Это видно на рис. 18.

Обнаружение звездного суточного периода означает зависимость идеи формы гистограмм от экспозиции места проведения относительно «сферы неподвижных звезд», т. е. выводит нашу проблему за пределы Солнечной системы.

Поразительна «разрешенность» этих двух периодов. Она приводит к мысли о высокой степени анизотропии окружающего пространства и, соответственно, высокой степени «когерентности» факторов, определяющих идею формы гистограмм. Эти предположения укрепились при исследовании годовых периодов повторного появления гистограмм данной формы.

Исследование годовых периодов стало возможным после накопления в нашем компьютерном архиве (банке данных) многолетних ежесекундных измерений альфа-активности ^{239}Pu . В значительной степени этой возможностью мы обязаны Илье Александровичу Рубинштейну (НИИЯФ МГУ), сконструировавшему и изготовившему высокосоввершенные приборы для этих измерений [12, 14]. Сходство отдельных гистограмм в те же даты через год и более мы наблюдали и ранее. Однако детальное исследование годовых периодов стало возможно лишь с приме-

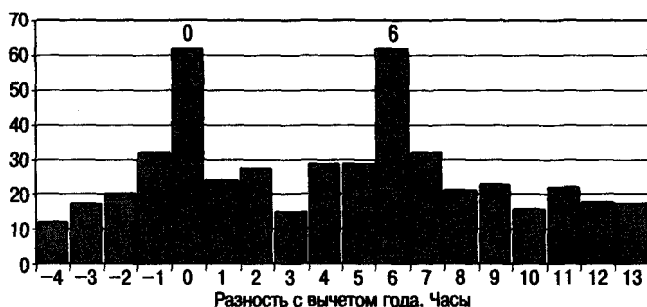


Рис. 19. Сходные одночасовые гистограммы при измерениях альфа-активности ^{239}Pu с высокой вероятностью реализуются ровно через год («календарный год») и через год и 6 ч («сидерический год»). По оси абсцисс — часы — интервалы времени появления сходных гистограмм после вычитания числа часов в году (8760 ч). По оси ординат — число пар сходных гистограмм, соответствующих данной величине интервала. Сравнение гистограмм произвел С. Э. Шноль

нением программы Э. Пожарского. Здесь также обнаружили неожиданные феномены. На рис. 19 представлена зависимость вероятности повторной реализации 1-часовых гистограмм сходной формы при измерениях альфа-активности ^{239}Pu через год (2000–2001 гг.). Видно, что и здесь обнаруживаются два четко разделенных периода — один равен числу часов в 365 солнечных сутках («календарный год»), другой на 6 часов больше. Этот второй («сидерический») период соответствует экспозиции места измерения относительно сферы неподвижных звезд — это «високосный сдвиг». За четыре года этот сдвиг становится равным 24 ч, и он компенсируется каждые 4 года введением в календарь дополнительных суток — 29 февраля.

Здесь также обращает на себя внимание «разрешенность» экстремумов. Эта разрешенность становится еще более резкой при сравнении через год 1-минутных гистограмм — рис. 20. Но здесь открылось еще одно удивительное явление. В календарном году 525 600 мин. А первый — «календарный» — экстремум соответствует 525 599 мин. Сначала это различие казалось случайным. Но оно многократно воспроизводилось, и его следует признать достоверным. Второй — «сидерический» — период в точности равен теоретической величине — он на 6 ч 9 мин больше расчетного календарного, т. е. соответствует 525 969 мин.

Истинность одноминутного отличия календарного годовичного периода от расчетного была показана при сравнении гистограмм через два, три и четыре года. Через два года календарный период оказался на 2 мин меньше расчетного (рис. 21). Через три года — на 3 мин. Через четыре — на 4 мин. В качестве объяснения этого феномена мы приняли, что этот сдвиг обусловлен смещением Солнечной системы в Галактике.

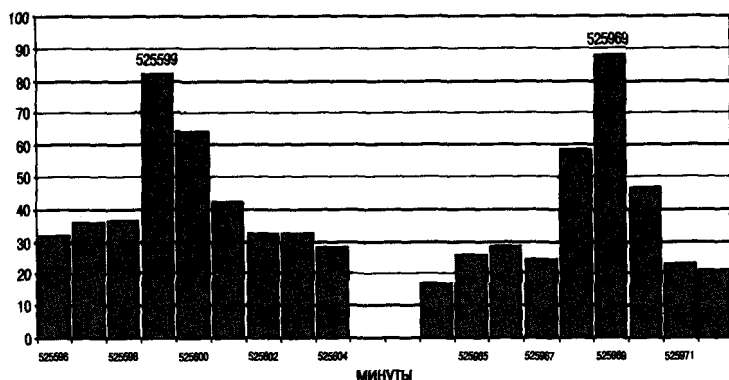


Рис. 20. С точностью в одну минуту сходные гистограммы реализуются через год с двумя основными периодами: двойным «календарным», равным 525 599, 525 600 мин и «сидерическим», равным 525969 минутам. Измерения альфа-активности ^{239}Pu 24 ноября 2001 г.—2002 г. По оси абсцисс — интервалы времени, через которые появляются сходные гистограммы — минуты. По оси ординат — число пар сходных гистограмм, соответствующих данной величине интервала. Сравнение гистограмм произвел С. Э. Шноль

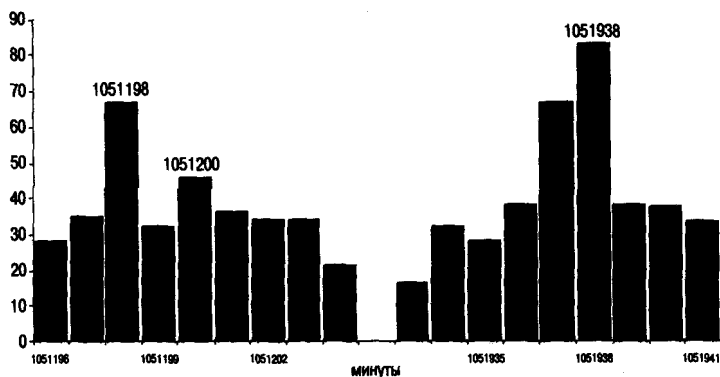


Рис. 21. При измерениях альфа-активности ^{239}Pu с одномоментным разрешением через два года, сходные гистограммы реализуются с двумя основными периодами — календарным и сидерическим. Календарный период состоит из двух «подпериодов» — один равен расчетной величине (1 051 200 мин), другой на 2 мин меньше (1 051 198 мин). Сидерический период точно равен расчетной величине 1 051 938 мин. Измерения альфа-активности ^{239}Pu 20 апреля 2001–2003 гг. По оси абсцисс — минуты — интервалы времени, через которые появляются сходные гистограммы. По оси ординат — число пар сходных гистограмм, соответствующих данной величине интервала [15]

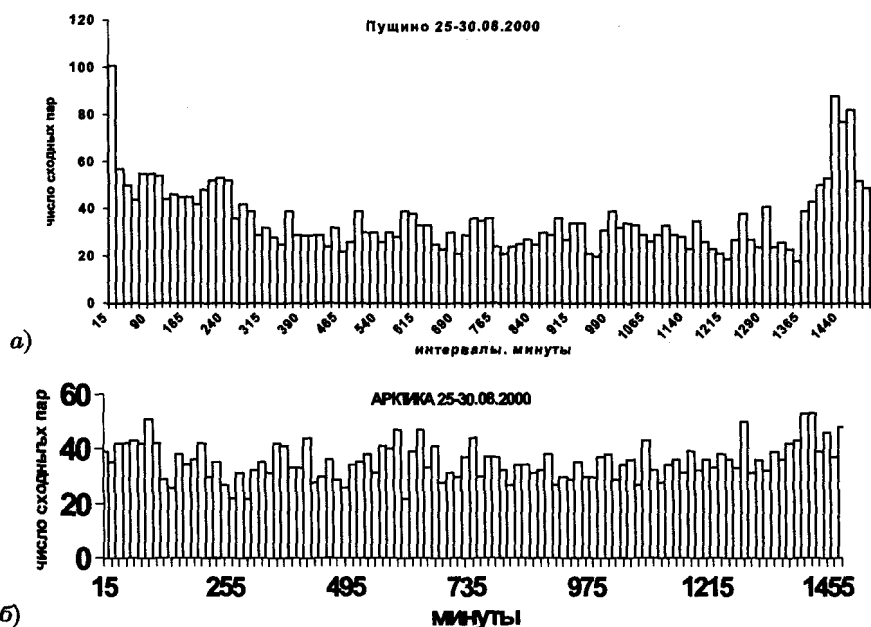


Рис. 22. Сравнение распределений сходных 15-минутных гистограмм, построенных по результатам одновременных измерений альфа-активности препаратов ^{239}Pu . а) в Пушино (54° с. ш., 37° в. д.); четко проявляется «эффект ближней зоны» и околосуточный период реализации гистограмм сходной формы; б) на корабле в Арктике (82° с. ш. и 172° з. д.) нет ни эффекта ближней зоны, ни околосуточного периода. Абсциссы — интервалы времени между сходными 15-минутными гистограммами. Ординаты — числа сходных пар гистограмм, соответствующие данной величине интервала [13]

Действительная причина может быть другой. Но сама зависимость идеи формы гистограмм от тонких космофизических факторов представляется бесспорной.

В отличие от сдвигов календарных периодов, сидерические периоды через год, два, три, четыре вполне соответствуют расчетам и отличаются от расчетных календарных через два года на $369 \times 2 = 738$ мин, через три года на $369 \times 3 = 1107$ мин и т. д. Как объяснить то, что календарный период год за годом сдвигается, а сидерический нет, не ясно.

Из наличия суточных периодов и синхронности изменения гистограмм по местному времени, среди прочего, следовало предположение, что при измерениях вблизи географических полюсов эти периоды должны были бы исчезнуть. Эти предположения подтвердились при измерениях в Арктической экспедиции Института Арктики и Антарктики в 2000 г. Это видно на рис. 22. С. Н. Шаловалов на корабле «Академик

Федоров» в Арктической экспедиции и К. И. Зенченко в Пущино на приборах (полупроводниковых детекторах) конструкции И. А. Рубинштейна провели многомесячные измерения альфа-активности образцов ^{239}Pu с 1-секундными интервалами. На рис. 22 показаны результаты сравнения гистограмм, построенных каждая за суммарное время 15 мин. Корабль находился под 82° с. ш. и 172° з. д. На рисунке видно, что при сравнении 15-минутных гистограмм (как и 1-часовых) при измерениях вблизи Северного полюса в самом деле нет эффекта ближней зоны и околосуточных периодов. Замечательно, однако, что при построении одномоментных гистограмм синхронность изменения формы гистограмм по местному времени вполне заметна.

Этот результат подтвердил зависимость идеи формы гистограмм от вращения Земли вокруг своей оси. Казалось, однако, желательным проведение измерений непосредственно на географическом полюсе. Такой возможности у нас не было. Вместо этого мы поставили опыты с коллиматором, вырезающим поток альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде строго на Север, в направлении на Северный полюс (на Полярную звезду).

Результаты этих опытов подтвердили интуитивное представление о резкой анизотропии факторов, определяющих идею формы гистограмм. Это иллюстрирует рис. 23.

На этом рисунке видно, что вероятность повторного появления сходных гистограмм при измерениях альфа-активности ^{239}Pu при измерениях плоского образца без коллиматора (а) изменяется с типичным эффектом ближней зоны и четким околосуточным периодом. При измерениях с коллиматором, направленным на Полярную звезду (б), оба этих эффекта исчезают. Этот результат был неоднократно воспроизведен. Его получение означало существенное изменение направления наших дальнейших исследований.

В опытах с коллиматором, направленным на Север, измеряемый объект находится под 54° с. ш., а наблюдаемая картина аналогична полученной при измерениях вблизи Северного полюса. Это означает, что форма гистограмм определяется не столько картиной звездного неба над местом проведения измерений (как мне казалось вероятным ранее), сколько направлением, в котором вылетают альфа-частицы. А это означает проявление резкой анизотропии пространства.

Приходится сделать вывод, что закономерности изменения формы гистограмм определяются направлением вылета альфа-частиц в процессе радиоактивного распада. Однако оставалось сомнение — не может ли наблюдаемый эффект определяться каким-либо влиянием самого коллиматора на форму гистограмм. Чтобы исключить эту возможность, мы провели аналогичное исследование с двумя коллиматорами — одним, направленным на Север (на Полярную звезду), другим, направленным

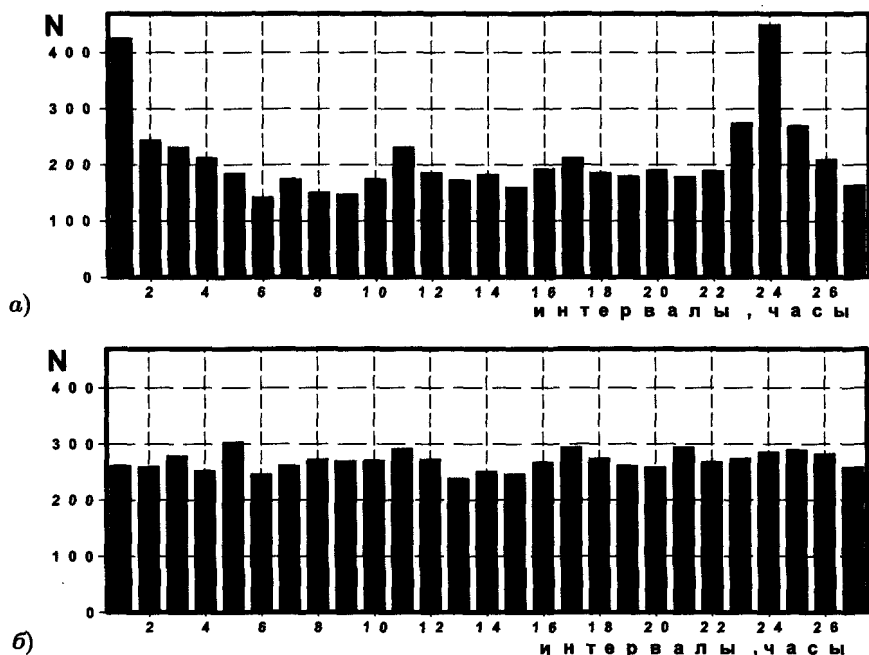


Рис. 23. Распределение интервалов между сходными гистограммами зависит от направления, в котором вылетают альфа-частицы при измерениях альфа-распада ^{239}Pu . Измерения январь—июнь 2002 г.: а) измерения плоским детектором потока альфа-частиц от плоского образца, ориентированного на Запад; б) измерения потока альфа-частиц, проходящих до детектора через узкий коллиматор, направленный на Полярную звезду. По оси ординат — число пар гистограмм, соответствующее данному интервалу [13]

на Запад. В опытах с двумя коллиматорами было показано, что эффекты ближней зоны и околосуточный период проявляются при измерениях с коллиматором, направленным на Запад, так же как и при измерениях без коллиматоров, а при направлении коллиматора на Север эти эффекты не проявляются.

Таким образом, закономерности изменения формы гистограмм в самом деле зависят только от направления, в котором альфа-частицы вылетают из ядра при радиоактивном распаде.

Этот вывод получил подкрепление в опытах со сравнением гистограмм, получаемых при измерениях с коллиматорами, направленными один на Запад, другой на Восток (рис. 24).

Как видно на рис. 24, при измерениях с «западным» коллиматором сходные гистограммы реализуются на 718 мин позже «восточных». 718 мин — это ровно половина звездных суток. Через отверстие «восточ-

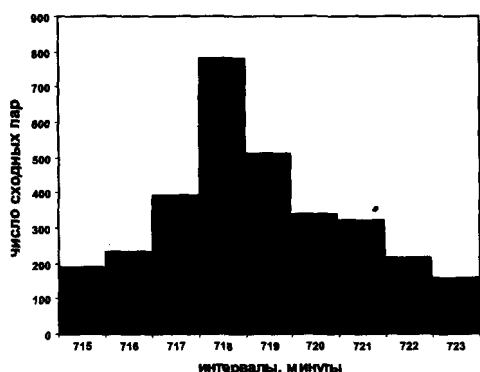


Рис. 24. Гистограммы сходной формы реализуются при измерениях с коллиматором, направленным на Запад, на 718 мин (т. е. на половину звездных суток) позже, чем при измерениях с коллиматором, направленным на Восток. Сравнение одномоментных «западных» гистограмм с «восточными» в одиннадцати опытах в Пущино (июнь—июль 2003 г.)

ного» коллиматора картина звездного неба видна на 718 мин раньше, чем через «западный» коллиматор.

§ 5. Опыты с вращением коллиматоров [12, 14]

В результате всей совокупности опытов, и особенно опытов с коллиматорами, направленными на Полярную звезду, на Запад или на Восток, получило подтверждение представление о зависимости идеи формы гистограмм от «гетерогенности» окружающего пространства. При вращении Земли вокруг своей оси и ее движении по околосолнечной орбите изучаемые объекты оказываются в разных точках этого гетерогенного пространства. Структура этого пространства достаточно устойчива для того, чтобы обеспечить высокую вероятность воспроизведения определенных форм гистограмм при попадании в ту же точку в суточных или годичных периодах движения Земли. Удивительным образом, эта гетерогенность пространства обусловлена, по крайней мере, тремя независимыми факторами: ориентацией относительно сферы неподвижных звезд (звездные сутки), ориентацией относительно Солнца (солнечные сутки) и, возможно, взаиморасположением Земли, Луны и Солнца (примерно 27-суточные периоды). Находясь на Земле, движущейся в этом гетерогенном, анизотропном пространстве, мы все время «сканируем небо».

Из этой картины естественно следовала идея «активного сканирования» — постановка опытов с вращением коллиматоров. Вращая коллиматоры, мы направляем пучок альфа-частиц в разных направлениях, имитируя суточное вращение Земли. Мы ожидали увидеть изменение вероятности реализации гистограмм сходной формы с периодами, определяемыми числом оборотов коллиматора. При вращении против часовой стрелки, т. е. так же как вращается вокруг своей оси Земля, к числу оборотов коллиматора следует добавлять один оборот самой Земли. При вращении по часовой стрелке из числа оборотов коллима-



Рис. 25. Сравнение 60-минутных гистограмм. При 4 оборотах в сутки против часовой стрелки коллиматора, вырезающего узкий пучок альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде ^{239}Pu , вероятность реализации сходных одночасовых гистограмм возрастает с периодом, равным 6 ч. Измерения 29.05–9.06.2004 г. Ордината — число сходных пар гистограмм; абсцисса — интервалы (часы) [14]

тора нужно вычитать один оборот Земли. Это значит, что при одном обороте коллиматора по часовой стрелке суточное вращение Земли будет скомпенсировано, и все (?) периоды должны исчезнуть.

Эти ожидания подтвердились. На рис. 25 показаны результаты 1-го опыта.

Коллиматор, вырезающий пучок альфа-частиц, вылетающих в плоскости, параллельной небесному экватору (т. е. с учетом широты Пушино, в плоскости, наклоненной на 54 градуса относительно горизонта), совершал 3 оборота в сутки против часовой стрелки в приборе, изготовленном В. А. Шлехтаревым. Еще один оборот ежесуточно совершала сама Земля. Таким образом, мы «сканировали небо» с периодом 6 ч ($24/4 = 6$). Как видно на рис. 25, при сравнении одночасовых гистограмм вероятность повторного появления гистограмм сходной формы в самом деле возрастала в этом опыте с периодом, равным 6 ч.

На следующем, рис. 26 видно, что эта 6-часовая периодичность становится еще достовернее при построении гистограмм в 4 раза чаще — за 15 мин каждая.

Замечательно, что наблюдаемый период определен также с точностью до одного интервала — соответствующие «пики» очень узкие.

Кульминацией этих опытов был результат, изображенный на рис. 27. При построении одномоментных гистограмм (т. е. по 60 результатам односекундных измерений) не только подтвердилось существование 6-часового периода, но этот период четко расщепился на два — «звездный» и «солнечный». Это расщепление было аналогично такому же расщеплению околосуточного периода.

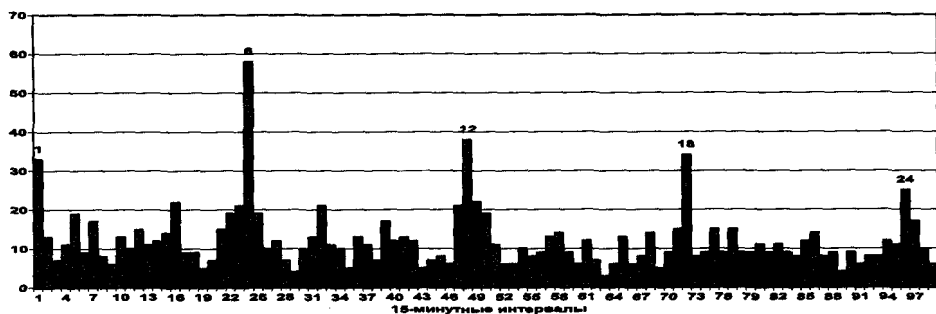


Рис. 26. Сравнение 15-минутных гистограмм. При 4 оборотах в сутки против часовой стрелки коллиматора, вырезающего узкий пучок альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде ^{239}Pu , вероятность реализации сходных 15-минутных гистограмм возрастает с периодом, равным 6 ч. Измерения 29.05–9.06.2004 г. Ордината — число сходных пар гистограмм; абсцисса — 15-минутные интервалы

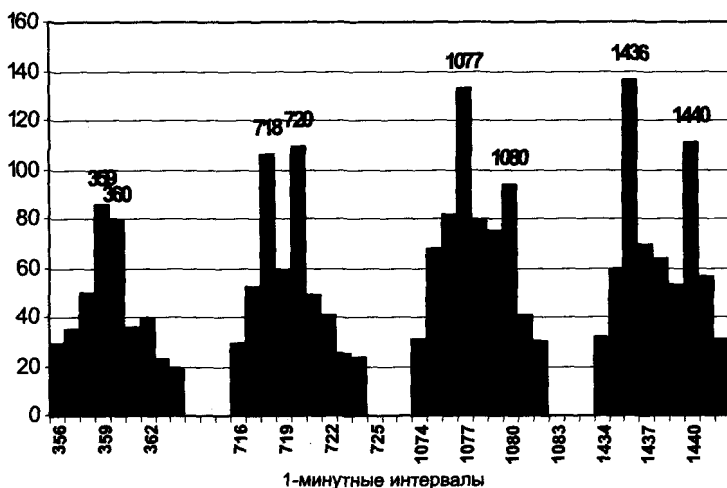


Рис. 27. Сравнение 1-и минутных гистограмм. При 4 оборотах в сутки против часовой стрелки коллиматора, вырезающего узкий пучок альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде ^{239}Pu , сходные гистограммы реализуются с периодами, соответствующими долям звездных и солнечных суток. Один оборот совершается за 360 мин. При этом вероятность реализации сходных 1-минутных гистограмм возрастает с периодом, равным 359 и 360 мин. При совершении двух оборотов вероятность появления сходных гистограмм возрастает, соответственно, через $359 \times 2 = 718$ мин и $360 \times 2 = 720$ мин. При совершении трех оборотов эти величины равны $359 \times 3 = 1077$ мин и $360 \times 3 = 1080$ мин и при четырех оборотах — $359 \times 4 = 1436$ и 1440 мин соответственно. Измерения 27.05–9.06.2004 г. Ордината — число сходных пар гистограмм; абсцисса — число 1-минутных интервалов.

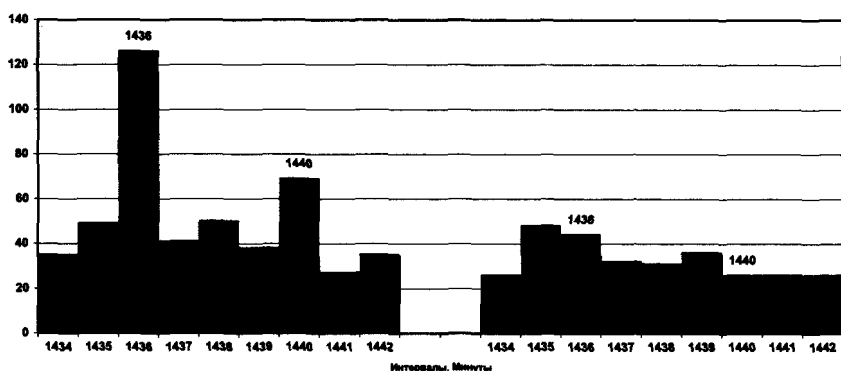


Рис. 28. 1-минутные гистограммы. Один оборот коллиматора по часовой стрелке компенсирует вращение Земли и приводит к исчезновению суточных (звездного и солнечного) периодов (левый график — контроль: неподвижный западный коллиматор; правый график — вращаемый коллиматор). Опыт 8-10 июня 2004 г.

Результаты этого опыта, как и другие опыты с коллиматорами, кажутся парадоксальными. В самом деле, «какое дело вылетающим альфа-частицам до отдаленных звезд или Солнца!». И самое главное: как получается расщепление периодов с точностью до одной минуты при использовании коллиматора с апертурой в 5 градусов, соответствующей 20 мин времени (парадокс Харакоза). В таких ситуациях, прежде всего, нужно убедиться, что это — правда, что искусственный «суточный» период, величина которого определяется числом оборотов коллиматора, в самом деле расщепляется на два — звездный и солнечный. Верность этого вывода была подтверждена в ряде опытов.

Принципиальное значение в этой серии исследований имели результаты опытов с вращением коллиматора по часовой стрелке. При этом компенсируется суточное вращение Земли — альфа-частицы вылетают все время в одном и том же направлении относительно Солнца. Результаты одного из опытов с «остановкой» вращения Земли представлены на рис. 28.

Итак, форма гистограмм определяется направлением вылета альфа-частиц в пространстве. Ясно, что речь не идет о влиянии неоднородностей пространства на уже вылетевшие из ядра альфа-частицы. Они летят в воздухе всего 7 см. А в коллиматоре их путь всего 1 см. И мы измеряем не их энергию, а лишь флуктуации их числа в единицу времени. Значит, форма гистограмм определяется до вылета альфа-частицы из ядра. Размер ядра порядка 10^{-13} см. Значит ли это, что неоднородности пространства имеют такие размеры?

§ 6. Возможная природа «макроскопических флуктуаций»

Выше был представлен краткий обзор основных феноменов, объединяемых понятием «макроскопические флуктуации». В ряде работ предлагались различные гипотезы о природе этих феноменов [3, 9–11, 13–15, 19, 21, 27–31]. При этом затрагивался ряд общих представлений, таких как дискретность и непрерывность, симметрия, природа чисел, случайность. В этом разделе статьи мне важно обратить внимание на некоторые из полученных феноменов с точки зрения этих общих представлений.

6.1. Неэнергетическая природа феноменов. Флуктуации пространства-времени [3–11, 21]

Ясно, что мы имеем дело с неэнергетическими феноменами. Как отмечено выше, различия в диапазонах изменений энергии, сопровождающих биохимические реакции, шумы в гравитационной антенне и в альфа-распаде охватывают много порядков. А формы соответствующих им гистограмм с высокой вероятностью сходны в одно и то же местное время в разных географических пунктах. Единственное, что объединяет столь разные процессы, — пространство-время, в котором они происходят. Следовательно, в каждый следующий момент времени характеристики пространства-времени различны.

Важно отметить, что «макроскопические флуктуации» не являются результатом действия каких-либо факторов на изучаемый объект. Они лишь отражают состояние пространства-времени.

Изменения пространства-времени могут быть обусловлены различиями в каждый момент времени гравитационного поля. Эти изменения определяются движением изучаемого объекта в неоднородном гравитационном поле. Неоднородность обусловлена наличием «сгущений масс» — наличием небесных тел. Движение обусловлено суточным вращением Земли, ее перемещением по околосолнечной орбите и, возможно, движением Солнечной системы в Галактике. Все эти виды движения, по-видимому, проявляются в соответствующих периодах изменения формы гистограмм. Как именно преобразуются флуктуации пространства-времени в форму гистограмм — не ясно.

6.2. Фрактальность [10, 11, 21]

Мы полагаем изменения формы гистограмм следствием изменения космофизической обстановки при движении Земли вокруг своей оси и по околосолнечной орбите. Казалось бы, в таком случае можно ожидать все большее сходство гистограмм при их построении за все более короткий

промежуток времени. Это соответствует понятию «время жизни» данной идеи формы. Это понятие естественно следует из «эффекта ближней зоны» — существенно более высокой вероятности сходства гистограмм в соседних интервалах времени по сравнению с более отдаленными.

Однако нам не удалось найти столь малое время, чтобы форма гистограмм «не успевала измениться». Максимальная вероятность сходства только в первом, ближайшем соседнем интервале времени не изменялась при изменении этого интервала от нескольких часов до миллисекунд. Это явление соответствует понятию «фрактальность», однако физический смысл этой фрактальности требует выяснения.

Из зависимости формы гистограмм, полученной в опытах с коллиматорами, следует, что речь идет о пространственной неоднородности пространства с масштабами порядка 10^{-13} см — зависимость формы гистограмм должна определяться до вылета альфа-частиц из ядра. Соответственными должны быть и масштабы неоднородности времени. В таком случае, чтобы «остановить мгновение», остановить изменения гистограмм, надо было бы работать с соответственно малыми интервалами времени. Возможно, это когда-нибудь и удастся.

6.3. Зеркальная симметрия, хиральность гистограмм [5, 11, 21]

Весьма часто (до 30% случаев) форма последовательных гистограмм зеркально симметрична — есть правые и левые формы. При этом речь может идти об очень сложных формах. Этот феномен, возможно, означает, что хиральность является имманентным свойством пространства-времени.

6.4. «Случайность по абсциссе и закономерность по ординате»

Наш основной результат — доказательство неслучайности тонкой структуры выборочных распределений — тонкой структуры спектра амплитуд флуктуаций в процессах любой природы — тонкой структуры соответствующих гистограмм — означает утверждение о существовании особого класса макроскопических случайных процессов.

К ним относится радиоактивный распад. Это «заведомо случайный», т. е. случайный по принятым критериям, процесс. Однако форма гистограмм — форма, тонкая структура амплитуд флуктуаций скорости распада — изменяется во времени закономерно.

Дело в том, что в подавляющем большинстве случаев под случайностью понимают незакономерную последовательность событий. Последовательность по времени или просто по порядку. Это «случайность по оси абсцисс».

При этом распределение амплитуд флуктуаций измеряемых величин для макроскопических процессов полагают соответствующим гладким

распределениям типа Гаусса-Пуассона. Существующие критерии согласия гипотез интегральны, основаны на усреднении, сглаживании этих флуктуаций. Эти критерии согласия не могут «замечать» тонкую структуру распределений. По этим критериям изучаемые нами процессы, такие как радиоактивный распад, вполне соответствуют традиционным представлениям.

Однако более 100 лет известно яркое исключение — атомные спектры. При «заведомо случайных» переходах электронов с одного энергетического уровня на другой величины этих уровней резко дискретны. Этот «случайный по абсциссе» процесс «закономерен по ординате».

Итог нашей работы — обнаружение аналогичных макроскопических процессов. В ходе флуктуаций измеряемых величин некоторые из них встречаются достоверно чаще, чем другие, существуют «запрещенные» и «разрешенные» значения измеряемых величин. Это и видно в тонкой структуре гистограмм с их «пиками и впадинами». «Макроскопическое квантование» отличается от квантования в микромире. Здесь сохраняется лишь «идея формы» гистограммы, а конкретные значения «выделенных величин» могут изменяться. В этом состоит основное отличие спектра амплитуд флуктуаций макроскопических процессов от атомных спектров.

6.5. Тонкая структура гистограмм — наличие «пиков и впадин» на гистограммах — следствие двух причин — арифметической (алгоритмической) и физической [5, 10, 11, 24]

Арифметическая или алгоритмическая причина дискретности состоит в резко неодинаковом числе сомножителей (делителей), соответствующих последовательности натурального ряда чисел. Если измеряемая величина является результатом взаимодействий, основанных на алгоритмах деления, умножения, возведения в степень дискретность неизбежна. Соответственно формы гистограмм определяются этими алгоритмами. Это видно при компьютерной имитации, например, процесса радиоактивного распада (статистики Пуассона). Форма получаемых при этом отдельных гистограмм не отличима от формы гистограмм, построенных по результатам измерения радиоактивности. Однако последовательность форм «компьютерных» гистограмм, в отличие от «физических», не зависит от времени и может сколько угодно раз воспроизводиться при запуске компьютера. Эта последовательность определяется свойствами чисел и применяемыми алгоритмами. В нашей практике был замечательный случай, когда форма ряда последовательных гистограмм, созданных генератором случайных чисел и гистограмм, полученных при измерениях радиоактивности, с высокой вероятностью оказалась сходной. Этот случай, при систематическом

исследовании, дает надежду на выяснение природы «алгоритмов», определяющих изменение формы физических гистограмм во времени.

6.6. Физическая причина дискретности — интерференция волновых потоков [11, 21]

Тонкая структура гистограмм, наличие узких экстремумов, не может иметь вероятностную природу. В соответствии со статистикой Пуассона (которой грубо подчиняется радиоактивный распад) ширина таких экстремумов должна быть порядка $N^{1/2}$.

Вследствие этого, при близости величин N , соответствующих соседним экстремумам в структуре гистограмм, они должны перекрываться. Такие узкие экстремумы могут быть только в результате интерференции. Следовательно, тонкая структура гистограмм, построенных по результатам измерений любой природы, — интерференция каких-то волн. Из всей совокупности представленного материала следует, что речь идет о процессах, обусловленных движением Земли (и находящихся на ней объектов) относительно «сгущений масс». Отсюда логично было бы называть волны, интерференция которых проявляется в форме гистограмм, «гравитационными».

Из результатов измерений с использованием коллиматоров, вырезающих узкие пучки альфа-частиц, вылетающих при радиоактивном распаде в разных направлениях, следует вывод о резкой анизотропии нашего мира. Соответствующие волновые потоки должны быть очень узкими.

Эта анизотропия, в сущности, проявляется и без коллиматоров. Мы видим суточные и годовые периоды изменения вероятности повторного появления гистограмм данной формы с разрешением в 1 мин. Характерные для новолуний и солнечных затмений формы гистограмм в разных географических пунктах могут проявляться синхронно с точностью в 0.5 мин. Синхронность по местному времени в разных географических пунктах (при расстоянии почти 15 000 км!) также определяется резким экстремумом на кривой распределения по интервалам с разрешением в 1 мин. В опытах с вращением коллиматоров «звездные» и «солнечные» периоды также наблюдаются с 1-минутным разрешением.

Все это в совокупности может означать, что речь идет об узконаправленных волновых потоках — «лучах». Узость этих гипотетических потоков — лучей — превосходит апертуру коллиматоров. Коллиматоры при диаметре 0.9 мм и длине 10 мм вырезают на небесной сфере участок около 5° , что при суточном вращении Земли соответствует примерно 20 мин времени. Это отмеченное Д. П. Харакозом обстоятельство (парадокс Харакоза), по-видимому, объясняется тем, что «лучи» уже апертуры наших коллиматоров.

При том что речь идет о корреляциях изменений формы гистограмм и движения Земли относительно сферы неподвижных звезд, Луны и Солнца, не обязательно полагать обсуждаемую анизотропию следствием только неравномерного распределения масс (наличия небесных тел) в космосе. Возможно, что эта анизотропия обусловлена выделенным направлением, обусловленным, например, движением Солнечной системы к созвездию Геркулес. Наличие такого направления — давняя проблема физики. В этой связи для нас представляют большую ценность результаты интерференционных опытов Дейтона Миллера [43], опыты и концепция Алле [42], измерения Де-Витта [47], концепции Р. Кахилла [44, 46]. Необходимо отметить, что В. К. Ляпидевский [29] и И. М. Дмитриевский [30] несколько лет назад рассматривали выделенное направление в пространстве в качестве причины наблюдаемых нами закономерностей.

В таком случае можно было бы сказать, что на протяжении многих лет мы исследуем феномены, свидетельствующие о существовании гравитационных волн. Если так — проблема регистрации гравитационных волн может приобрести совершенно иной характер — вместо громоздких и дорогих приборов типа веберовских антенн следовало бы регистрировать проявление «макроскопических флуктуаций» — изменений тонкой структуры гистограмм, построенных по результатам измерений соответственно подобранных процессов. В этой ситуации нам представляются принципиально важными работы Л. Б. Борисовой [50] и Д. Д. Рабунского [49] по теории и методам измерения гравитационных волн и концепция Global scaling, предложенная Хартмутом Мюллером [51].

Я благодарен моим коллегам И. А. Рубинштейну, В. А. Шлехtareву, В. А. Коломбету, Н. В. Удадьцовой, Э. В. Пожарскому, Т. А. Зенченко, К. И. Зенченко, А. А. Конрадову, Л. М. Овчинниковой, Т. С. Маловой, Т. Я. Брициной и Н. П. Ивановой за многолетнее сотрудничество. В последнее время особо ценным для меня было сотрудничество с В. А. Панчелюгой.

Д. П. Харакозу, В. И. Брускову, Ф. И. Атауллаханову, В. Н. Морозову, И. И. Берулису (РАС ФИАН), Б. М. Владимирскому (КраО), В. К. Ляпидевскому, И. М. Дмитриевскому, Б. У. Родионову (МИФИ), С. Н. Шаповалову, О. А. Трошичеву, Э. С. Горшкову, А. В. Макаревичу (АНИИ), В. А. Садовничему, Ю. С. Владимирову, В. А. Намиоту, Н. Г. Есиповой, Г. В. Лисичкину, А. П. Левичу (МГУ), Ю. А. Баурову (НИИмаш), Д. С. Чернавскому, Б. В. Комбергу, В. Л. Гинзбургу, Е. Л. Фейнбергу, Г. Т. Зацепину (ФИАН) я признателен за ценное обсуждение и психологическую поддержку.

Бесценные советы, психологическая и финансовая поддержка М. Н. Кондрашовой и В. П. Тихонова лежат в основе полученных нами результатов.

Я благодарен Г. М. Франку, Г. Р. Иваницкому, Е. Е. Фесенко, В. А. Твердислову за многолетнее терпение и поддержку.

Особая благодарность моему высокоцитимому учителю Сергею Евгеньевичу Северину и моему старшему другу Льву Александровичу Блюменфельду за годы счастливого общения.

Литература

1. С. Э. Шноль. «О самопроизвольных синхронных переходах молекул актомиозина в растворе из одного состояния в другое», Вопросы мед. химии (1958). Т. 4, вып. 6, с. 443–454.
2. С. Э. Шноль, В. А. Намиот, В. Е. Жевирблис, В. Н. Морозов, А. В. Темнов, Т. Я. Морозова. «Возможная общность макроскопических флуктуаций скоростей биохимических и химических реакций, электрофоретической подвижности клеток и флуктуаций при измерениях радиоактивности, оптической активности и фликкерных шумов», Биофизика, (1983) т. 28, вып. 1, с. 153–157.
3. С. Э. Шноль. «Макроскопические флуктуации с дискретным распределением амплитуд в процессах различной природы», в: Итоги Науки и Техники Молекулярная биология, (1985) т. 5, М.: ВИНТИ, ред. В. П. Скулачев с. 130–200.
4. Н. В. Удальцова, В. А. Коломбет, С. Э. Шноль. «Возможная космофизическая обусловленность макроскопических флуктуаций в процессах разной природы» (книга) 1987, Изд. НЦБИ, Пушино.
5. С. Э. Шноль, Н. В. Удальцова, В. А. Коломбет, В. А. Намиот, Н. Б. Бодрова. «Закономерности в дискретных распределениях результатов измерений (космофизические аспекты)», Биофизика, (1992) т. 37, вып. 3, с. 467–488.
6. С. Э. Шноль, В. А. Коломбет, Э. В. Пожарский, Зенченко Т. А., И. М. Зверева, А. А. Конрадов. «О реализации дискретных состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах». Успехи физич. наук т. 168, № 10, с. 1129–1140 (1998).
7. С. Э. Шноль, В. А. Коломбет, Э. В. Пожарский, Т. А. Зенченко, И. М. Зверева, А. А. Конрадов. «Иллюстрация синхронности изменений тонкой структуры распределений результатов измерений на примере радиоактивного распада изотопов семейства радия». Биофизика, (1998) т. 43 № 4, с. 732–735.
8. С. Э. Шноль, Т. А. Зенченко, К. И. Зенченко, Э. В. Пожарский, В. А. Коломбет, А. А. Конрадов. «Закономерное изменение тонкой структуры статистических распределений как следствие космофизических причин». Успехи физических наук. Т. 170, № 2, с. 214–218 (2000).

9. С. Э. Шноль. «Макроскопические флуктуации как следствие арифметических и космофизических причин (Факторы, определяющие тонкую структуру гистограмм, возможно, находятся за пределами Солнечной системы)». Биофизика, т. 46, № 5, с. 775–782 (2001).
10. С. Э. Шноль. «Закономерные изменения тонкой структуры статистических распределений в случайных процессах как следствие арифметических и космофизических причин» (текст доклада 16.10.2002 г. на семинаре ректора МГУ академика В. А. Садовниченко). Труды семинара «Время, хаос и математические проблемы» выпуск 3, М., Книжный Дом «Университет», 2004, с. 121-154.
11. Simon E. Shnoll. «Changes in Fine Structure of Stochastic Distributions as a Consequence of Space-Time Fluctuations», Progress in Physics, V2, April, 2006. PP. 39-45.
12. Simon E. Shnoll, Konstantin I. Zenchenko, Iosias I. Berulis, Natalia V. Udaltsova and Ilia A. Rubinstein. «Fine structure of histograms of alpha-activity measurements depends on direction of alpha particles flow and the Earth rotation: experiments with collimators». <http://arxiv.org/abs/physics/0412007>
13. S. E. Shnoll, K. I. Zenchenko, S. N. Shapovalov, E. S. Gorshkov, A. V. Makarevich and O. A. Troshichev. «The specific form of histograms presenting the distribution of data of alpha-decay measurements appears simultaneously in the moment of New Moon in different points from Arctic to Antarctic», <http://arxiv.org/abs/physics/0412152>
14. S. E. Shnoll, I. A. Rubinshtejn, K. I. Zenchenko, V. A. Shlekhtarev, A. V. Kaminsky, A. A. Konradov, N. V. Udaltsova. «Experiments with rotating collimators cutting out pencil of alpha-particles at radioactive decay of Pu-239 evidence sharp anisotropy of space», <http://arxiv.org/abs/physics/0501004>
15. Shnoll S. E., Zenchenko K. I., Udaltsova N. V. «Cosmo-physical effects in structure of the daily and yearly periods of change in the shape of the histograms constructed by results of measurements of alpha-activity Pu-239», <http://arxiv.org/abs/physics/0504092>
16. Simon E. Shnoll. «Changes in the Fine Structure Stochastic Distributions as a Consequence of of Space-Time Fluctuations». <http://arxiv.org/abs/physics/0602017>
17. S. E. Shnoll, V. A. Panchelyuga. «On the characteristic form of histograms appearing at the culmination of Solar eclipse» <http://arxiv.org/abs/physics/0603029>
18. A. V. Kaminsky, S. E. Shnoll. «The study of synchronous (by local time) changes of the statistical properties of thermal noise and alpha-activity fluctuations of a 239-Pu sample» <http://arxiv.org/abs/physics/0605056>
19. S. E. Shnoll, V. A. Panchelyuga. «Cosmo-physical effects in the time series of the GCP network» <http://arxiv.org/abs/physics/0605064>
20. V. A. Panchelyuga, S. E. Shnoll. «Experimental investigation of spinning massive body influence on fine structure of distribution functions of alpha-decay rate fluctuations» <http://arxiv.org/abs/physics/0606173>

21. С. Э. Шноль «Космофизические закономерности в случайных процессах». Книга готовится к изданию.
22. В. Е. Жвирблис. Изв АН СССР сер биол 1982, № 3, с. 467.
23. В. Е. Жвирблис. В кн. Пробл косм биол. М. : Наука. 1982. т. 43, с 197–211).
24. П. П. Лазарев. «Исследования по адаптации». М.-Л.: изд АН СССР, 1947 г. С. 159–173.
25. С. Э. Шноль, Н. В. Удадьцова, Н. Б. Бодрова, В. А. Коломбет. «Дискретные макроскопические флуктуации в процессах разной природы» Биофизика. Т. 34, № 4, с. 711–722 (1989).
26. В. А. Панчелюга, В. А. Коломбет, М. С. Панчелюга, С. Э. Шноль. «Исследование эффекта местного времени на малых пространственно-временных масштабах». Гиперкомплексные числа в геометрии и физике, 1(5), Vol. 3, 2000.
27. И. М. Зверева. Материалы к кандидатской диссертации.
28. В. А. Намиот. «К теории эффекта „Макроскопические флуктуации“» Биофизика. Т. 46, вып. 5. С. 856–858 (2001).
29. Л. А. Блюменфельд и Т. А. Зенченко. «Квантовые переходы между состояниями и космофизические флуктуации» Биофизика. Т. 46, вып. 5. С. 859–861 (2001).
30. В. К. Ляпидевский. «Суточные вариации в потоках альфа-частиц как возможное свидетельство изменения вектора скорости движения экспериментальной установки относительно реликтового излучения». Биофизика. Т. 46, вып. 5. С. 850–851 (2001).
31. И. М. Дмитриевский. «Возможное объяснение феномена космофизических флуктуаций» Биофизика. Т. 46, вып. 5. С. 852–855 (2001).
32. А. А. Кириллов и К. И. Зенченко. «О вероятных нарушениях статистики Пуассона в процессах типа радиоактивного распада» Биофизика. Т. 46, вып. 5. С. 841–849 (2001).
33. Baurov Yu. A., Konradov A. A., Kuznetsov E. A., Kushniruk V. F., Ryabov Y. B., Senkevich A. P., Sobolev Yu. G., Zadorozsny S. «Experimental Investigations of Changes in β -Decay rate of ^{60}Co and ^{137}Cs » Mod. Phys.Lett A. v. 16, N 32 (2001), p. 2089.
34. Baurov Yu. A., Shutov V. L. On influence of the vector magnetic potentials of the Earth and the Sun in the β -decay rate. Applied Physics, 1995, No. 1, 40.
35. Baurov Yu. A., Timofeev I. B., Chernikov V. A., Chalkin S. I. Experimental research for space anisotropy in the radiations by impulse plasmatron. Applied Physics, 2002, No. 4, 48–57.
36. Т. А. Зенченко. А. А. Конрадов, К. И. Зенченко. «Корреляция изменений „эффекта ближней зоны“ и параметров межпланетного магнитного поля» Геофизические процессы и Биосфера т. 4, № 1/2, с. 125–132.
37. Т. А. Зенченко, А. А. Конрадов, К. И. Зенченко. «Макроскопические флуктуации: о периодичности проявления „эффекта ближней зоны“». Биофизика Т. 48, вып. 6. С. 1132–1136 (2003).
38. Dayton C. Miller, The Ether-Drift Experiment and the Determination of the Absolute Motion of the Earth, Review of Modern Physics, July, 1933 Vol. 5, pp. 204–241.

39. *Cahill, R.* Apeiron 11, No. 1, 53–111.
40. The DeWitte Experiment: 1991 R. DeWitte, <http://www.ping.be/~pin30390/>
41. James DeMeo Critical Review of the Shankland, et al, Analysis of Dayton Miller's Aether-Drift Experiments Presented at meetings of the Natural Philosophy Alliance Berkeley, California and Storrs, Connecticut, May and June 2000. [2] Cahill, R. T. 2003. «Process Physics», *Process Studies Supplement*, Issue 5, 1–131.
42. *Dmitri Rabunskii* «A Theory of Gravity Like Electrodynamics» *Progress in Physics* v. 2, September, 2005, pp. 15–29.
43. *Larissa Borissova* «Gravitational Waves and Gravitational Inertial Waves in the General Theory of Relativity. A Theory and Experiments», *Progress in Physics* v.2, September, 2005, pp. 59–91.
44. *Hartmut Muller* in *Raum&Zeit*; special 1. Global Scaling. *Die Basis ganzheitlicher Naturwissenschaft*, 2004.

Феноменология эффекта местного времени на малых пространственно-временных масштабах и в случае движущихся источников флуктуаций

В. А. Панчелюга

*Институт теоретической и экспериментальной биофизики
РАН, Пушкино-на-Оке*

С. Э. Шноль

*Физический факультет
МГУ им. М. В. Ломоносова*

§ 1. Введение

В результате многолетних исследований феномена макроскопических флуктуаций были обнаружены закономерности, которые могут быть свидетельством существенной неоднородности и анизотропии пространства. Эти выводы в основном базируются на измерениях α -радиоактивности образцов ^{239}Pu плоскими полупроводниковыми детекторами и детекторами, снабженными коллиматорами, вырезающими пучки α -частиц. В силу этого, в работах, выполненных в 1985–2005 гг., проводимые исследования, по методическим причинам, были ограничены снизу масштабом времени порядка минут и расстояниями порядка сотен километров. [1–4]. В предлагаемой работе представлены результаты дальнейших исследований, с временным разрешением порядка миллисекунд и на расстояниях порядка 1 метра, что позволило обнаружить новые закономерности, связанные с анизотропией пространства-времени [5–8].

Настоящая работа представляет краткий обзор последних результатов, относящихся к исследованию эффекта местного времени — высокой вероятности сходства тонкой структуры гистограмм, получаемых при синхронных, пространственно-разнесенных измерениях флуктуаций в процессах разной природы, в одно и то же местное (долготное) время.

§ 2. Исследование структуры пика местного времени

Для исследований последнего времени (2006–2007 гг.) характерно использование сравнительно высокочастотных (с полосой до 10^5 Гц) источников флуктуаций, позволивших на несколько порядков увеличить временное разрешение метода исследований. Это, в свою очередь,

дало возможность детального исследования структуры пика местного времени. В результате было показано, что пик местного времени, полученный с использованием гистограмм длительностью 1 с, расщепляется на два пика в случае использования гистограмм длительностью 0.002 с [6–7]. Было показано, что величина полученного таким образом расщепления $\Delta t'$ и величина расщепления суточного периода, обнаруженная в более ранних исследованиях [3], следуют одному и тому же закону с коэффициентом пропорциональности k , равным отношению величины расщепления суточного периода (4 мин) к длительности суток:

$$k = \frac{240 \text{ с}}{86\,400 \text{ с}} = \frac{1}{360} \approx 2.78 \cdot 10^{-3}. \quad (1)$$

При этом величина расщепления $\Delta t'$ равна:

$$\Delta t' = k \Delta t, \quad (2)$$

где Δt — разница долготного времени для мест проведения измерений. Из этого был сделан вывод об общей причине, обуславливающей оба этих феномена. Полученное расщепление пика местного времени позволило сделать предположение о возможности существования расщепления второго порядка $\Delta t''$, следующего той же закономерности, т. е.:

$$\Delta t'' = k \Delta t'. \quad (3)$$

Дальнейшие исследования подтвердили правильность сделанного предположения [8].

Представленные результаты дают основание предположить возможность существования также расщеплений высших порядков, величина которых следует той же закономерности, что и (2), и (3), т. е.:

$$\Delta t^n = k^n \Delta t. \quad (4)$$

Проверка правильности этого предположения — предмет наших дальнейших исследований.

§ 3. Исследование азимутальной выраженности эффекта местного времени

Возможность построения гистограмм по отрезкам временных рядов порядка одной миллисекунды позволила исследовать эффект местного времени для расстояний между источниками флуктуаций вплоть до одного метра [5]. Этот результат кроме самостоятельного значения, свидетельствующего о возможности наблюдений неоднородности пространства на малых масштабах, имеет также методическое значение, так как позволяет проводить систематические исследования, недоступные ранее, когда места проведения измерений были разнесены на сотни

и тысячи километров. В частности — исследование азимутальной выраженности эффекта местного времени. Было проведено несколько серий экспериментов с использованием пространственной базы 1.36 м. Схема пространственных направлений, исследуемых в экспериментах, показана на рис. 1, а. На рис. 1, б сплошной линией дана расчетная величина разности долготного времени для используемой пространственной базы в предположении, что фактор, определяющий форму гистограмм, обладает аксиальной симметрией. Точками на рис. 1, б показаны результаты, полученные для всех серий.

Как следует из рис. 1, б, результаты экспериментов дают хорошее согласие с теоретически предсказанной величиной местного времени для узких окрестностей направлений север—юг (направления «А» и «Е») и восток—запад (направления «С» и «Г»). В то же время в окрестности направлений «В», «Д», «F» и «Н» распределения интервалов, как правило, полиэкстремальны и не всегда имеют достаточно выраженный пик местного времени. Величина местного времени, связываемая с положением максимального пика на этих распределениях, обычно плохо согласуется с расчетной.

Полученные результаты указывают на характер анизотропии околоземного пространства. Действительно, теоретическая кривая получена в предположении, что эффект местного времени обусловлен некоторой, неизменной вдоль меридиана, секторной структурой. В этом случае выраженность пика местного времени на «диагональных» распределениях интервалов должна быть такой же четкой, как и для направлений «А», «С», «Е» и «Г». Так как этого не обнаружено, то мы вынуждены отказаться от представления о секторной структуре и заключить, что фактор, оказывающий влияние на форму тонкой структуры гистограмм, возможно, не имеет регулярной пространственной организации. При этом выраженность эффекта местного времени вдоль направлений «восток—запад», очевидно, связана с вращательным движением Земли, благодаря которому через время Δt , равное разности долготного времени для используемой пространственной базы, положение «западного» источника флуктуаций совпадает с пространственным положением «восточного» источника до этого. В случае «диагональных» направлений «В», «Д», «F» и «Н» подобного совпадения не происходит. Выраженность эффекта вдоль направления север—юг, заключающаяся в повышенной вероятности сходства гистограмм, построенных по пространственно-разнесенным измерениям для совпадающих моментов времени, ранее трактовалась как эффект «абсолютного времени» [1–4]. Но, возможно, и в этом случае мы имеем дело с эффектом местного времени, который связан с компонентой скорости движения Земли в составе Солнечной системы в Галактике. В силу того что величина скорости подобного движения на несколько порядков превосходит скорость враща-

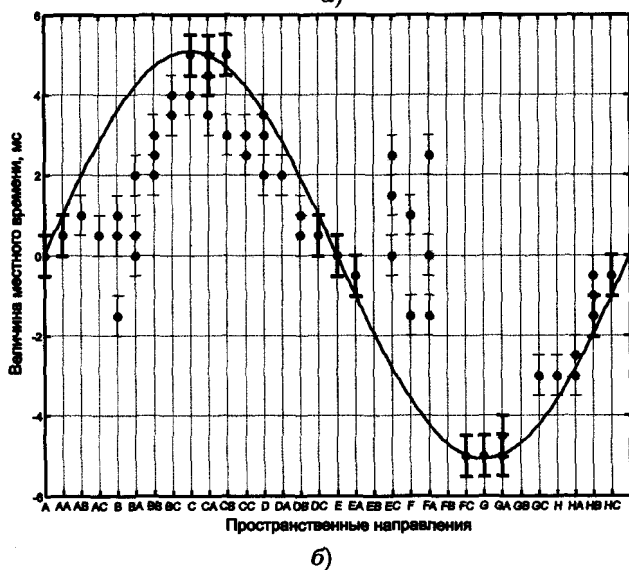
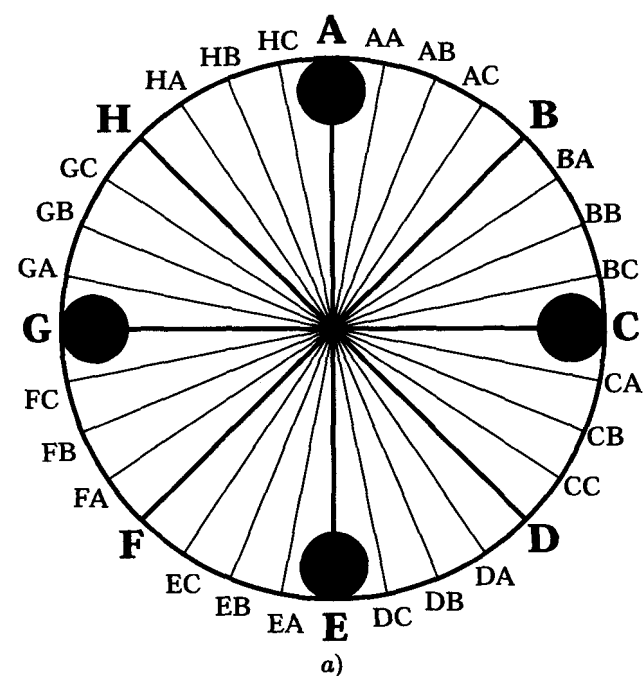


Рис. 1. а) схема исследуемых направлений, и б) результаты проведенных экспериментов

тельного движения Земли, обусловленный им эффект местного времени остается неразрешенным и проявляет себя как пик в нуле распределения интервалов. Высказанные предположения являются предварительными и, возможно, будут уточняться в ходе последующих экспериментов.

§ 4. Исследование эффекта местного времени для случая движущихся источников флуктуаций

Как следует из вышеизложенного, эффект местного времени обусловлен перемещением измерительной системы за счет пространственного движения Земли. Отсюда также следует, что измерительная система, связанная с движущимся объектом, способна зарегистрировать это движение в форме эффекта местного времени. Для проверки этого предположения был поставлен эксперимент на борту самолета А-319, движущегося со средней скоростью 850 км/ч в направлении юг—север с использованием пространственной базы 0.75 м между источниками флуктуаций. Источники флуктуаций были ориентированы по направлению движения самолета. Расчетная величина местного времени Δt равна $\Delta t = 3.18 \pm 0.5$ мс.

На рис. 1, а представлено распределение интервалов для движущейся измерительной системы, полученное в результате усреднения по пяти опытам. Обращает внимание наличие двух пиков, один из которых расположен в нуле, второй, с учетом точности эксперимента, совпадает с расчетной величиной местного времени, Δt . Рисунок 2, б представляет распределение интервалов для случая наземной неподвижной измерительной системы, ориентированной в том же направлении (юг—север), что и движущаяся. Измерения проводились в одно и то же время. На рис. 2, б присутствует нулевой пик и отсутствует пик, соответствующий интервалу Δt .

Полученные результаты подтверждают предположение о том, что эффект местного времени обусловлен движением измерительной системы. Справедливо и обратное: связанная с движущимся объектом измерительная система, состоящая из пары источников флуктуаций, способна зарегистрировать движение объекта. Нулевой пик, присутствующий на обоих распределениях, рис. 4, не связан с движением самолета. Выяснение его природы, как отмечено выше, требует дальнейших исследований.

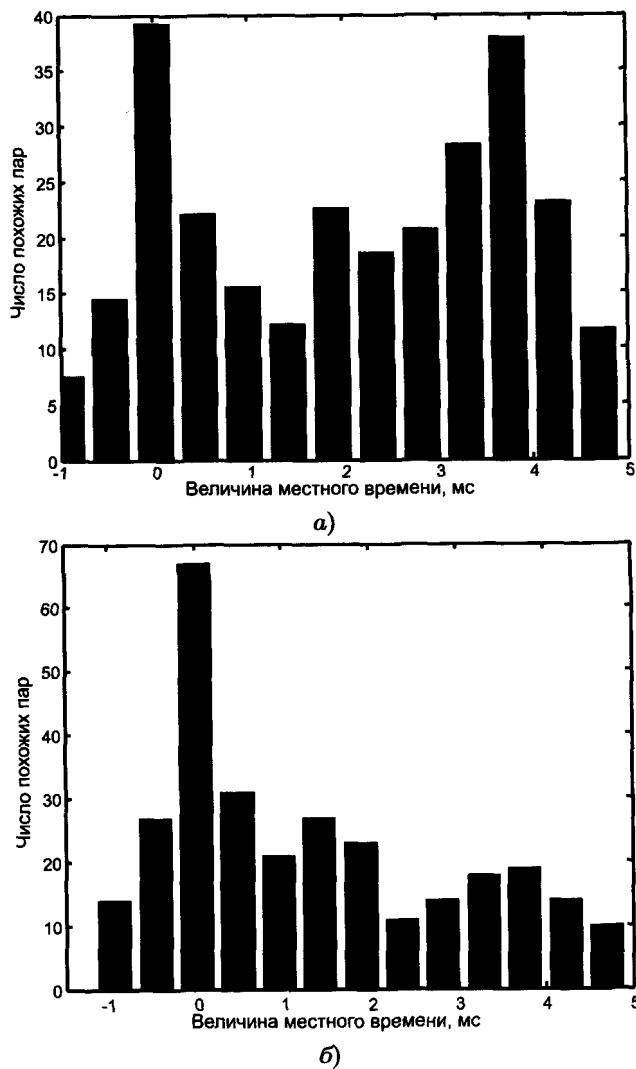


Рис. 2. Распределение интервалов для случая движущейся а) и неподвижной б) измерительных систем. Измерения проводились в одно и то же время; обе системы ориентированы в направлении юг—север.

Литература

1. С. Э. Шноль, В. А. Коломбет, Э. В. Пожарский, Т. А. Зенченко, И. М. Зверева, А. А. Конрадов О реализации дискретных состояний в ходе флуктуаций в макроскопических процессах // УФН 1998, 168 (10) с. 1129–1140.
2. С. Э. Шноль, Т. А. Зенченко, К. И. Зенченко, Э. В. Пожарский, В. А. Коломбет, А. А. Конрадов. Закономерное изменение тонкой структуры статистических распределений как следствие космофизических причин // УФН 2000, 170 (2), с. 214–218.
3. С. Э. Шноль. Закономерные изменения тонкой структуры статистических распределений в случайных процессах как следствие арифметических и космофизических причин. Труды семинара «Время, хаос и математические проблемы», выпуск 3. М., Книжный Дом «Университет», 2004, с. 121–154.
4. С. Э. Шноль. Космофизическая природа «идеи формы» гистограмм, построенных по результатам измерений процессов разной природы // Метафизика, настоящее издание.
5. В. А. Панчелюга, С. Э. Шноль. О пространственной анизотропии, выявляемой при исследовании «эффекта местного времени» // Гиперкомплексные числа в геометрии и физике. 2006, № 2 (6), Vol. 3, с. 188–193.
6. В. А. Панчелюга, В. А. Коломбет, А. В. Каминский, М. С. Панчелюга, С. Э. Шноль. Эффект местного времени в шумовых процессах // Вестник Калужского университета. 2006, № 2, с. 3–8.
7. V. A. Panchelyuga, V. A. Kolombet, M. S. Panchelyuga, S. E. Shnoll. Local-time effect on small space-time scale // Space-Time Structure. Collected papers. Editor-in-chif Pavlov D. G. M.: TETRU, 2006. — pp. 344–350.
8. Victor A. Panchelyuga, Valery A. Kolombet, Maria S. Panchelyuga and Simon E. Shnoll Experimental Investigations of the Existence of Local-Time effect on the Laboratory Scale and the Heterogeneity of Space-Time // Progress in Physics, V. 1, January, 2007, pp. 64–69.

Прогноз гелиогеофизических процессов на основе эффекта макроскопической нелокальности

С. М. Коротаев

*Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта
РАН, г. Троицк*

В. О. Сердюк

*Центр геоэлектромагнитных исследований
Института физики Земли им. О. Ю. Шмидта
РАН, г. Троицк*

Ю. В. Горохов

*Институт земного магнетизма, ионосферы
и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова
РАН, г. Троицк*

Эффект макроскопической нелокальности проявляется как корреляция необратимых процессов без каких-либо локальных носителей взаимодействия. Для случайных процессов это не только запаздывающая корреляция, что естественно, но и опережающая. Длительный эксперимент по мониторингу крупномасштабных природных процессов с большой случайной составляющей с помощью детекторов, содержащих изолированные пробные процессы, показал наличие опережающих корреляций. Результаты эксперимента позволяют поставить задачу использования нелокальных корреляций для прогноза некоторых естественных процессов. Эта задача была решена на примере серии долговременных прогнозов солнечной и геомагнитной активности.

§ 1. Введение

Каждый естествоиспытатель, не ограничивающийся рамками своей узкой специализации и не проходящий мимо универсальных физических проблем, задумывается о согласовании обратимости времени в основных физических теориях и явной, можно сказать, вопиющей необратимости времени в реальном мире. Оригинальный подход был предложен Н. А. Козыревым в концепции причинной механики [1–4]. Несмотря на то, что главный постулат причинной механики — фундаментальная необратимость времени — кажется естественным, логические и экспериментальные выводы оказались настолько неожиданными, что в целом встретили негативную реакцию. Причиной этого были также сомнения в чистоте экспериментов и недостаточно формализованная теория. После Козырева некоторые из его экспериментов были успешно воспроизведены в других лабораториях (например, [5–7]), но неопределенность

формулировки проверяемой гипотезы осталась, равно как и недостаточная строгость экспериментов.

Один из главных выводов причинной механики говорит о том, что асимметричное (необратимое) время — активная субстанция, через которую реализуется универсальное нелокальное взаимодействие диссипативных процессов любой природы, и это взаимодействие имеет как запаздывающую, так и опережающую составляющие. Опережающая составляющая дает возможность, в некотором смысле, наблюдать будущее как существующую реальность. Этот вывод поразителен сам по себе и логически парадоксален, поскольку следует из главного постулата, который радикально утверждает необратимость времени.

В последнее десятилетие идеи Козырева были развиты в связи с двумя новыми направлениями квантовой механики: транзакционной интерпретацией нелокальности [8] и выходом нелокальных квантовых корреляций на макроуровень [9]. Хотя последовательной теории еще не создано, понимание эффектов причинной механики как проявления квантовой нелокальности на макроуровне позволило поставить достаточно строгие эксперименты, демонстрирующие наличие опережающих корреляций [10–18].

В статье обсуждаются результаты экспериментов по изучению транзакции крупномасштабных случайных процессов в обратном времени. Во 2-м и 3-м параграфах мы кратко описываем теоретические и экспериментальные разработки последних лет, согласующиеся с существованием макроскопических нелокальных корреляций, которые обосновывают возможность прогноза некоторых естественных (в частности, солнечных и геомагнитных) процессов. В параграфе 4 показан практический алгоритм такого прогноза. В параграфе 5 представлены главные результаты — первая реализация на практике прогноза солнечных и геомагнитных процессов на основе эффекта макроскопической нелокальности. В параграфе 6 сформулированы основные выводы.

§ 2. Теоретическое обоснование

В начале 90-х гг. аксиомы причинной механики, включая само понятие причинности, были успешно формализованы [19]. Метод причинного анализа был проверен на различных экспериментальных данных (например, [20–24]). Сущность формализма следующая.

Для любых переменных X и Y через условные $H(X|Y)$, $H(Y|X)$ и безусловные $H(X)$, $H(Y)$ шенноновские энтропии определяется пара функций независимости:

$$i_{Y|X} = H(Y|X)/H(Y), \quad i_{X|Y} = H(X|Y)/H(X), \quad 0 \leq i \leq 1. \quad (1)$$

Значения i характеризует однозначную независимость переменных. Например, если $i_{X|Y} = 0$, то X однозначно зависит от Y , если $i_{X|Y} = 1$, то X и Y независимы. Грубо говоря, функции независимости ведут себя обратно корреляционной функции (точнее, таким аналогом является $(1 - i_{Y|X})(1 - i_{X|Y})$). Однако, в отличие от корреляционной функции, функции независимости одинаково подходят к любому типу связи (линейной или нелинейной) величин X и Y , но главное в том, что они отражают асимметрию, характерную для причинно-следственной связи. Это позволяет ввести функцию причинности γ :

$$\gamma = i_{Y|X}/i_{X|Y}, \quad 0 \leq \gamma < \infty, \quad (2)$$

и определить причину Y и следствие X как переменные, для которых $\gamma > 1$. Если $\gamma < 1$, то, наоборот, X — причина, а Y — следствие. Случай $\gamma = 1$ соответствует адиабатической (непричинной) связи X и Y . Принцип запаздывания причины относительно следствия вводится в таком случае как необходимое условие локальной связи X и Y . Этот принцип (аксиома):

$$\gamma > 1 \Rightarrow \tau = t_Y - t_X < 0 \quad (3)$$

соответствует принципу локальной, или сильной [25], причинности.

Описанный подход является классическим. Он может быть также обобщен на три и более переменных (причинная сеть) [22].

Основной константой причинной механики [1] является псевдоскаляр $c_2 = ae^2/\hbar$ (a — безразмерная константа), называемая ходом времени, которая является скоростью причинно-следственного перехода на уровне элементарного звена. Примечательно, что значение c_2 было определено при помощи макроскопического эксперимента с возбужденным гироскопом [1] (близкое значение следует и из другого эксперимента с гироскопом [7]). В полуклассическом причинном анализе [19] ход времени не является константой:

$$c_2 = \frac{e^2}{\hbar} \frac{(1 - i_{Y|X})(1 - i_{X|Y})}{i_{X|Y} - i_{Y|X}}. \quad (4)$$

Так как $c_2 < 0 \Rightarrow \gamma > 1$, $c_2 > 0 \Rightarrow \gamma < 1$, $c_2 \rightarrow \pm\infty \Rightarrow \gamma \rightarrow 1$, можно использовать c_2 вместо γ , для того чтобы определить направление причинной связи.

В случае квантомеханического причинного анализа шенноновские энтропии в уравнении (1) должны быть заменены фон-неймановскими. Так как условная энтропия может быть отрицательной, $-1 \leq i \leq 1$ и $-\infty < \gamma < \infty$. В частности, чистому запутанному состоянию соответствует $i_{Y|X} = i_{X|Y} = -1$. На квантомеханическом уровне значение γ недостаточно для различения причины и следствия. Но мы можем различать их с помощью c_2 ; например, если $c_2 < 0$, то Y является причиной, а X — следствием.

Однако, даже если X и Y связаны посредством нелокальной квантовой корреляции, мы можем анализировать только классический результат измерений, поэтому условная энтропия не должна быть отрицательной. В таком случае определение причинности через γ остается пригодным, но явление квантовой нелокальности удовлетворяет только принципу слабой причинности, согласно которому следствие X должно быть запаздывающим относительно причины Y , если процесс Y контролируется (инициируется) наблюдателем [25]. Если же Y — неконтролируемый (случайный) процесс, то опережение X относительно Y допустимо.

Таким образом, вычисляя по экспериментальным данным $i_{X|Y}$ и $i_{Y|X}$ как функцию временного сдвига τ , по их минимуму можно найти оптимальный временной сдвиг, соответствующий связи X и Y . Далее, оценивая значение γ относительно 1, можно установить направление причинной связи. В случае если Y заведомо является причиной, а X следствием (например, X — сигнал детектора, а Y — сигнал какого-либо процесса-источника), то для любого классического взаимодействия минимум $i_{X|Y}$ будет наблюдаться только при $\tau < 0$, и этот минимум будет соответствовать максимуму $\gamma > 1$. Только при нелокальной связи X и Y возможно $\gamma > 1$ при $\tau > 0$.

Козырев предсказал теоретически (правда, только на качественном уровне) наличие корреляции любых диссипативных процессов как следствие асимметрии времени, без каких-либо локальных носителей взаимодействия. Он подтвердил это в ряде лабораторных [1] и астрофизических [2, 3] экспериментов. Наш анализ показал, что свойства козыревских корреляций феноменологически похожи на квантовые нелокальные корреляции, в контексте транзакционной интерпретации квантовой нелокальности [8], ее сохранения в макропределе [9] и генерации запутанности за счет диссипации [26–28]. Это позволяет ввести уравнение макроскопической нелокальности, описывающее формально фактические результаты Козырева [10, 11, 13, 14]:

$$\dot{S} = \sigma \int \frac{\dot{s}}{x^2} \delta \left(t^2 - \frac{x^2}{v^2} \right) dV, \quad (5)$$

где

$$\sigma \sim \frac{\hbar^4}{m_e^2 e^4}, \quad (6)$$

$v^2 \leq c^2$, $\dot{S}_d$ — производство энтропии в пробном процессе (детекторе), σ — сечение взаимодействия, $\dot{s}$ — плотность производства энтропии в источниках. (Безразмерная термодинамическая энтропия S и шенноновская энтропия H в уравнении (1) отличаются пространствами определения вероятностей и легко могут быть связаны между собой в рамках теории расслоенных пространств [24].) δ -функция показывает, что транзак-

ция идет с симметричным запаздыванием и опережением. В частности, если транзакция происходит посредством диффузионного обмена запутанностью, значения запаздывания и опережения достаточно велики.

Уравнение (5) в своей простейшей форме не берет в расчет поглощение средой. Однако его влияние весьма своеобразно. В работах Хойла и Нарликара [29] доказано, что, несмотря на то, что уравнения электродинамики Уиллера—Фейнмана (откуда берет начало транзакционная интерпретация) симметричны во времени, фундаментальная асимметрия времени проявляет себя через асимметричное поглощение: в то время как запаздывающее поле поглощается полностью, поглощение опережающего поля должно быть неполным. Это приводит к тому, что уровень опережающей корреляции через экранирующую среду может превышать уровень запаздывающей.

Так как невозможно наблюдать S и s непосредственно, мы должны найти для конкретного источника и пробного процесса теоретическое выражение, связывающее энтропии с наблюдаемыми величинами: $\dot{S} = F(P_s, \{p_s\})$, $\dot{s} = f(P_d, \{p_d\})$, где P_s — измеряемый параметр процесса-источника, P_d — измеряемый параметр пробного процесса (сигнал детектора), $\{p\}$ — набор других параметров процессов, влияющих на энтропию, которые должны быть известны, если только они не являются постоянными. Эта задача вполне решается [10–13, 17].

Если мы наблюдаем описанные странные корреляции (X и Y), то как доказать их нелокальную природу? Предположим, что некий процесс X воздействует на удаленный процесс Z посредством какого-то локального взаимодействия по причинной цепи $X \rightarrow Y \rightarrow Z$. Опосредующий процесс Y расположен так, что локальный носитель взаимодействия не может попасть в Z помимо Y (например, Y занимает сферический слой вокруг Z). Тогда требование локальности в терминах условных энтропий будет выглядеть следующим образом:

$$H(Z|XY) = H(Z|Y). \quad (7)$$

Преобразуем левую часть этого уравнения:

$$\begin{aligned} H(Z|XY) &= H(XYZ) - H(XY) = \\ &= H(XZ) + H(Y|XZ) - H(X) - H(Y|X) = H(Z|X) + H(Y|XZ) - H(Y|X). \end{aligned}$$

Подставляя последнее выражение в (7), получаем:

$$H(Z|X) - H(Z|Y) = H(Y|X) - H(Y|XZ). \quad (8)$$

Поскольку $H(Y|X) - H(Y|XZ) \geq 0$, $H(Z|X) \geq H(Z|Y)$. Нормируем на $H(Z)$:

$$i_{Z|X} = H(Z|X)/H(Z) \geq H(Z|Y)/H(Z) = i_{Z|Y}. \quad (9)$$

Далее, перегруппируем члены в (8):

$$H(Z|X) - H(Y|X) = H(Z|Y) - H(Y|XZ). \quad (8a)$$

Преобразуем правую часть этого уравнения:

$$\begin{aligned} H(Z|Y) - H(Y|XZ) &= H(YZ) - H(Y) - H(XYZ) + H(XZ) = \\ &= H(YZ) + H(XZ) - H(XZ|Y). \end{aligned}$$

Так как $H(YZ) \geq 0$ и $H(XZ) - H(XZ|Y) \geq 0$, в левой части уравнения (8a) $H(Z|X) \geq H(Y|X)$. Согласно 7-й теореме Шеннона [30], $H(Z) \leq H(Y)$, отсюда

$$i_{Z|X} = H(Z|X)/H(Z) \geq H(Z|X)/H(Y) = i_{Y|X}. \quad (10)$$

Выражения (9) и (10) сводятся к неравенству типа Белла, нарушение которых означает, что корреляции X и Z нелокальны:

$$i_{Z|X} \geq \max(i_{Z|Y}, i_{Y|X}). \quad (11)$$

В этом выводе классическое свойство неотрицательности условной энтропии нигде не было использовано. Принимая в расчет параллелизм классической и квантовой теории информации [31], это означает, что настоящий вывод сохраняется также и в терминах фон-неймановских энтропий. Была использована только идея нелокальности, но не скрытых переменных. Известно, что нарушение всех неравенств типа Белла в квантовой механике свидетельствует об отсутствии скрытых локальных переменных. Таким образом, надо подчеркнуть, что нарушение неравенства (11) не исключает наличия скрытых нелокальных переменных. Примером типичной скрытой нелокальной переменной является опережающее поле Уиллера—Фейнмана и его обобщение на квантовые амплитуды [8, 25, 29, 32].

§ 3. Эксперимент

Задача нашего эксперимента — установить корреляцию изменений энтропии в пробном процессе и в процессе-источнике в соответствии с уравнением (5) при условии подавления всех классических воздействий (температуры, электромагнитного поля и т. п.).

Были созданы две экспериментальные установки для изучения эффекта макроскопической нелокальности (в ЦГЭМИ и МГТУ). В установке ЦГЭМИ использовались детекторы нелокальных корреляций, основанные на процессах спонтанных вариаций собственных потенциалов слабополяризующихся электродов в электролите и темнового тока фотумножителя. В установке МГТУ применены детекторы, основанные на флуктуациях подвижности ионов в электролите. Теория детекторов позволяет связать измеряемый сигнал с производством энтропии в пробном

процессе, т. е. вычислить левую часть уравнения (5), и целенаправленно предпринять меры для подавления локальных воздействий. Устройство детекторов и их параметры описаны подробно в работах [10–13].

В качестве процессов-источников были использованы крупномасштабные гелиогеофизические процессы с большой случайной составляющей и детерминированные лабораторные процессы (фазовые переходы). Поскольку в последних наблюдалась только запаздывающая корреляция [34, 35], далее рассматриваются только первые. Все представленные ниже результаты базируются на длительных непрерывных рядах измерений продолжительностью от года до трех лет, с дискретностью данных от 5 мин до 1 ч.

Сигналы всех детекторов, в том числе и удаленных на 40 км, оказались синхронно коррелированными. Анализ показал, что они формируются под действием некоторых общих причин, влияние которых, однако, не могло быть локальным.

Таковыми общими причинами оказались (в порядке убывания интенсивности влияния): солнечная, синоптическая, геомагнитная и ионосферная активности. Опережающая реакция сигнала детекторов на эти процессы была достоверно установлена. Запаздывающая реакция всегда меньше. Порядок величины опережения (и запаздывания) велик — от 10 часов до 130 дней. Величина реакции и время опережения увеличиваются с ростом пространственного масштаба процесса-источника.

Основные усилия были сконцентрированы на солнечной и геомагнитной активности, поскольку первая является признанной причиной последней, процессы солнечной активности самые мощные в Солнечной системе, а процессы геомагнитной активности позволяют достаточно просто вычислить правую часть уравнения (5). Оба этих типа процессов имеют большую случайную составляющую, а детерминированная компонента имеет общеизвестные периоды, и, следовательно, ее легко подавить с помощью фильтрации. Было установлено, что сигналы детектора сильнее всего коррелируют с потоками солнечного радиоизлучения R в частотном диапазоне 610–2800 МГц (что соответствует источникам на уровне низов короны — верхов хромосферы, т. е. на уровне наибольшей диссипации в солнечной атмосфере) [12]. Оптимальная частота (с наибольшей корреляцией) внутри этого диапазона год от года меняется. Что касается геомагнитной активности, то было установлено, что сигналы детекторов наиболее коррелируют не с местными вариациями геомагнитного поля, а с Dst -индексом глобальной геомагнитной активности. Важно отметить, что детекторы сами по себе нечувствительны к локальному воздействию геомагнитного поля и солнечного радиоизлучения, индексы Dst и R в наших экспериментах характеризуют производство энтропии в магнитосфере Земли и солнечной атмосфере соответственно.

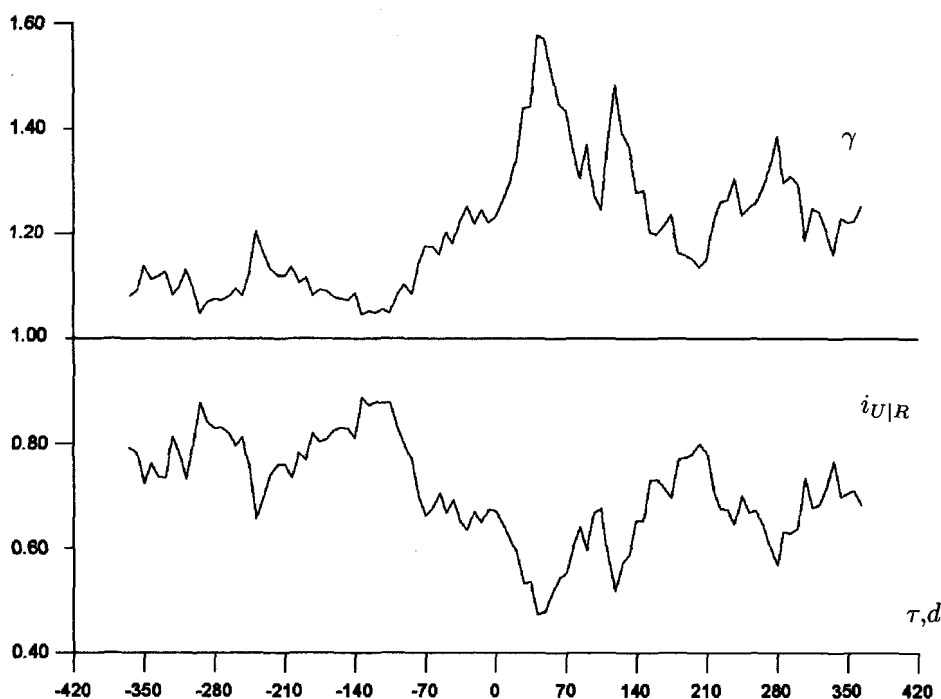


Рис. 1. Функции независимости $i_{U|R}$ и причинности $\gamma = i_{R|U}/i_{U|R}$ сигнала детектора U и солнечного радиоизлучения R на частоте 2800 МГц. Отрицательный временной сдвиг τ (в сутках) соответствует запаздыванию R относительно U . Ряд U 11.12.1996–10.12.1997 (ряд R начинается годом раньше и кончается годом позже U).

На рис. 1 показан результат причинного анализа солнечной активности R и сигнала электродного детектора U за год, соответствующий началу нынешнего цикла. В области опережения ($\tau > 0$) значения функции независимости (U от R) много ниже, чем в области запаздывания ($\tau < 0$), а функция причинности много больше 1. Самый глубокий минимум $i_{X|Y} \approx 0.47$ и самый высокий максимум $\gamma \approx 1.6$ наблюдаются при $\tau = 42$ сут. Максимум функции корреляции вблизи этого τ равен 0.76 ± 0.08 [12, 13].

Положение главного максимума корреляции (функции причинности) и главного минимума функции независимости оказалось довольно нестабильным. Хотя значение $\tau = 42$ сут. встречается весьма часто, оно может варьировать для разных реализаций от 33 до 130 сут. Следует отметить, что детерминированные (периодические) компоненты процессов-источников являются причиной только запаздывающего отклика детектора. Поэтому для увеличения соотношения сигнал/шум в области

опережения из исходных рядов посредством предварительной фильтрации вычитались главные периодические составляющие, соответствующие суточным, месячным (период вращения Солнца) и годичным вариациям. В примере, показанном на рис. 1, достаточно было низкочастотной фильтрации с граничным периодом $T > 7$ сут. Чаще всего приходилось использовать широкополосную фильтрацию с диапазоном $28 < T < 365$ сут. или $28 < T < 183$ сут. Это чрезвычайно важно для обнаружения опережающих корреляций с геомагнитной активностью [17]. Максимальная опережающая корреляция, наблюдаемая при оптимальной фильтрации, составила 0.92 ± 0.03 для солнечной активности [18] и -0.952 ± 0.04 для геомагнитной [17].

Производство энтропии в магнитосфере (благодаря омической диссипации) нетрудно рассчитать по наблюдаемому Dst -индексу. Это позволило проверить уравнение (5) посредством сопоставления амплитудного спектра Dst и сигнала детектора [17]. В частности, было вычислено значение сечения σ . Для всех трех типов детектора σ оказалось порядка 10^{-20} м², в согласии с теоретической оценкой (6).

Нелокальная природа опережающей корреляции была установлена из нарушения неравенства (11). В одном случае в качестве процесса X брались случайные вариации внешней (лабораторной) температуры, Y — вариации внутренней температуры детектора, Z — сигнал детектора [10, 12, 13]. Во втором случае X — солнечная активность, Y — геомагнитная, Z — сигнал детектора [15, 18]. Например, во втором случае: $X = R$ (на частоте 1415 МГц), $Y = Dst$, $Z = U$, установлены значения функций независимости $i_{Z|X} = 0.46_{-0.02}^{+0.01}$, $i_{Z|Y} = 0.51_{-0.02}^{+0.00}$, $i_{Y|X} = 0.83_{-0.02}^{+0.00}$. Неравенство (11) очевидно нарушено, поэтому корреляция солнечной активности и сигнала детектора нелокальна. Наблюдались также некоторые нестатистические свидетельства нелокальной связи этих сигналов (отдельные отклики детектора на мощную солнечную вспышку, не влияющую на геоактивность) [15].

Наконец, была продемонстрирована возможность долгосрочного прогноза случайной компоненты солнечной, геомагнитной и синоптической активности. Это было сделано простейшим способом — сдвигом по времени (при оптимальной фильтрации) временных рядов при τ , соответствующем главному максимуму корреляции [11–18].

Но для реального прогноза такой простой способ непригоден, во-первых, потому, что процессы далеки от δ -коррелированных, и поэтому неизбежна большая ошибка, и, во-вторых, положение главного максимума корреляции непостоянно из-за нестационарности процессов. Поэтому такой подход пригоден только для апостериорной демонстрации.

§ 4. Прагматический алгоритм прогноза

Для решения задачи реального прогноза разработан метод, основанный на свертке импульсной переходной характеристики с множеством предыдущих значений сигнала детектора. На «обучающем» интервале $[t_1, t_2]$ вычисляется импульсная переходная характеристика $g(\tau)$, которая связывает сигнал детектора X и прогнозируемый параметр Y , из решения следующего уравнения:

$$Y(t) = \int_{t_1}^{t_2} g(\tau) X(t - \tau) d\tau. \quad (12)$$

Уравнение (12) в дискретном виде сводится к системе линейных уравнений $\{Y = XK\}$. Компоненты вектора K эквивалентны коэффициентам множественной регрессии (в случае гауссова распределения). Число уравнений n равно заблаговременности прогноза. X — квадратная матрица $n \times n$, строки которой формируются из значений сигнала детектора на обучающем интервале. Первая строка содержит значения с временным индексом от 1 до n , вторая — от 2 до $n + 1$, и т. д. Последовательные значения Y ставятся в соответствие каждой строке матрицы. Система решается методом Гаусса. Устойчивость результатов достигается путем оптимальной регуляризации.

Найденная таким путем переходная характеристика далее используется для вычисления только одного значения прогнозируемого параметра с фиксированным опережением (которое равно ожидаемому среднему положению опережающего максимума корреляционной функции). Для этого решается прямая задача (12) для временного интервала, сдвинутого на одни сутки. Затем обучающий интервал также сдвигается на один шаг (сутки), и прогнозируется следующее значение. Такая процедура позволяет минимизировать влияние нестационарности. Подавление остаточной неустойчивости достигается оптимальной постфильтрацией.

Этот метод эквивалентен множественной регрессии, но он не требует дополнительных предположений о вероятностном распределении. Это существенно, так как распределение естественных данных далеко не всегда является гауссовым.

Замечательно, что (12) универсально и пригодно для решения как поставленной задачи, так и для ординарного детерминистического прогноза. Поэтому алгоритм назван прагматическим. Но физически имеется принципиальная разница в направленности причинной связи: в нашей модели $Y \rightarrow X$, тогда как обычно $X \rightarrow Y$. Именно обратное время делает возможным прогноз случайных процессов.

§ 5. Результаты прогнозирования

Хотя описанный выше алгоритм был испытан на заранее накопленных экспериментальных данных, мы смоделировали именно прогноз в реальном времени. Мы использовали все полученные непрерывные временные сигналы детектора достаточной длины — не менее года для R и двух лет для Dst (так как меньшая длина рядов делает невозможной широкополосную предфильтрацию, в особенности необходимую для Dst). Такому требованию удовлетворяли только данные электродного детектора U .

Было сделано сравнение результатов прогнозирования с фактической эволюцией R и Dst . Качество прогноза оценивалось расчетом стандартного отклонения прогностической и фактической кривых (абсолютная ошибка ε , приводимая ниже, дана в единицах, соответственно, $10^{-22} \text{Вт} \cdot \text{м}^{-2} \text{Гц}^{-1}$ для R и нТл для Dst).

На рис. 2 показан прогноз солнечной активности на тех же данных (и с той же предфильтрацией $T > 7$ сут.), что на рис. 1. Прогнозирующая кривая подвергнута постфильтрации с периодом $T > 7$ сут. Полученная заблаговременность $\tau = 39$ сут., ошибка $\varepsilon = 5.2$. Без постфильтрации: $\tau = 42$ сут., $\varepsilon = 5.4$. Снижение ошибки за счет постфильтрации невелико.

На рис. 3 показан прогноз солнечной активности по самым большим из имеющихся в наличии временным рядам. Предфильтрация в этом случае $T > 28$ сут., постфильтрация — $T > 14$ сут. Полученная заблаговременность $\tau = 35$ сут., $\varepsilon = 0.88$, в то время как без постфильтрации $\tau = 42$ сут., $\varepsilon = 1.16$. В этом случае польза постфильтрации очевидна.

На рис. 4 показан геомагнитный прогноз на тех же данных и с той же постфильтрацией, что на рис. 3 (но с другой предфильтрацией $28 < T < 364$ сут.). Полученная заблаговременность $\tau = 35$ сут., $\varepsilon = 1.7$, без постфильтрации $\tau = 42$ сут., $\varepsilon = 2.4$.

На рис. 5 показан прогноз солнечной активности на данных последнего эксперимента, допускающих прогноз с наибольшей заблаговременностью. Предфильтрация $28 < T < 183$ сут., постфильтрация — $T > 14$ сут. Результат: $\tau = 123$ сут., $\varepsilon = 2.0$, без постфильтрации $\tau = 130$ сут., $\varepsilon = 2.4$.

На рис. 6 показан геомагнитный прогноз на тех же данных, с той же предфильтрацией и постфильтрацией, что на рис. 5. Результат: $\tau = 123$ сут., $\varepsilon = 2.9$, без постфильтрации $\tau = 130$ сут., $\varepsilon = 3.5$.

Как видно из рис. 2–6, качество прогноза достаточно удовлетворительное, ошибка ε мала по сравнению с соответствующими типичными значениями R или Dst .

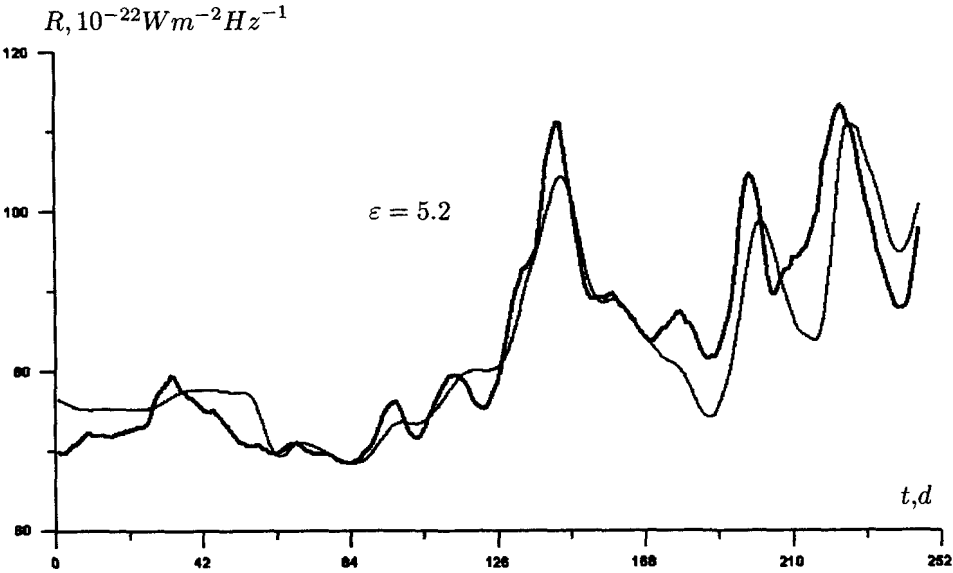


Рис. 2. Прогноз солнечной активности R (на частоте 2800 МГц) с заблаговременностью 39 суток (тонкая линия) в сравнении с фактической кривой (жирная линия). Начало отсчета соответствует 21.03.1997.

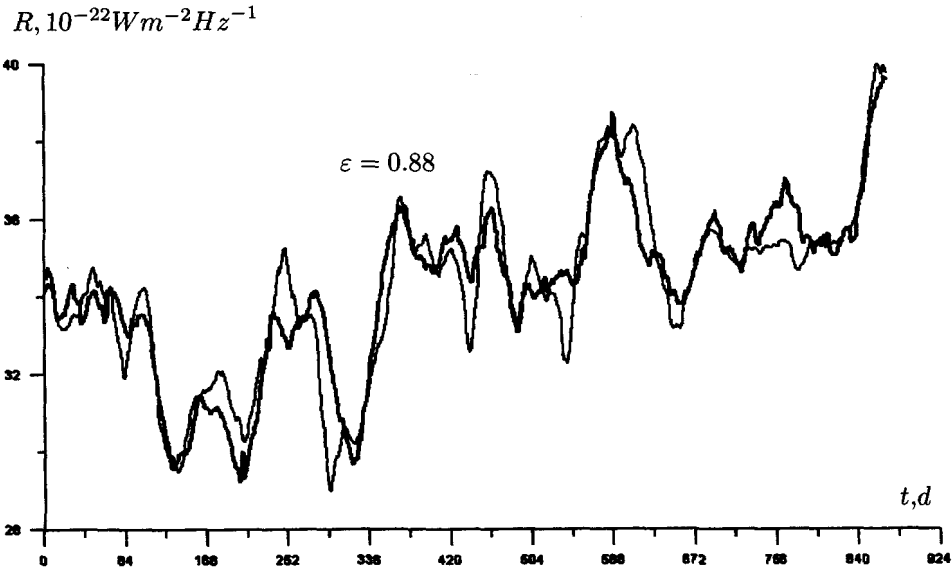


Рис. 3. Прогноз солнечной активности R (на частоте 610 МГц) с заблаговременностью 35 суток (тонкая линия) в сравнении с фактической кривой (жирная линия). Начало отсчета соответствует 20.03.1995.

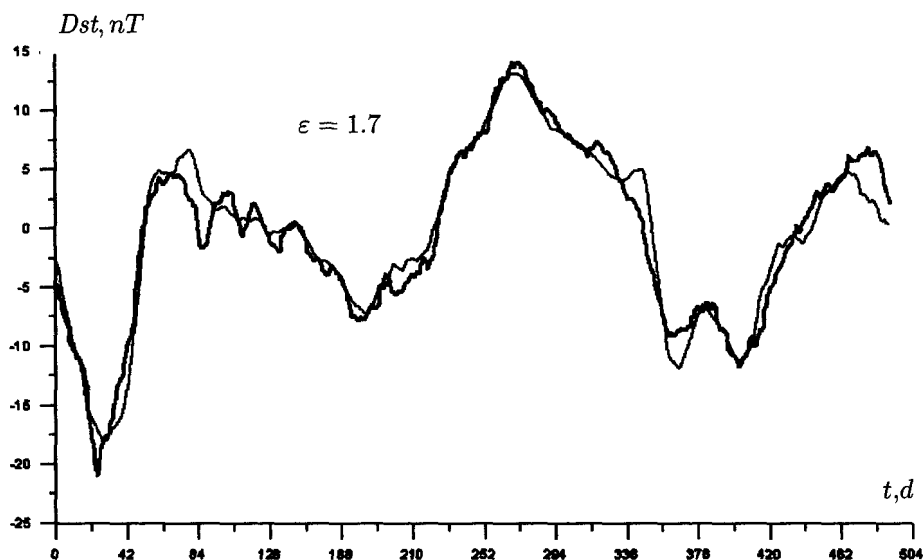


Рис. 4. Прогноз геомагнитной активности Dst с заблаговременностью 35 суток (тонкая линия) в сравнении с фактической кривой (жирная линия). Начало отсчета соответствует 19.09.1995.

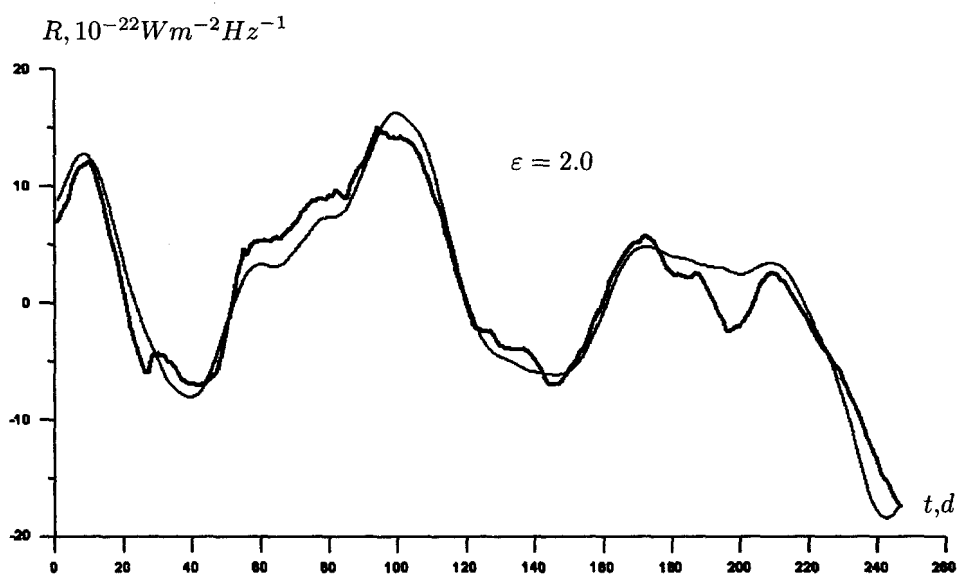


Рис. 5. Прогноз солнечной активности R (на частоте 1415 МГц) с заблаговременностью 123 суток (тонкая линия) в сравнении с фактической кривой (жирная линия). Начало отсчета соответствует 20.02.2003.

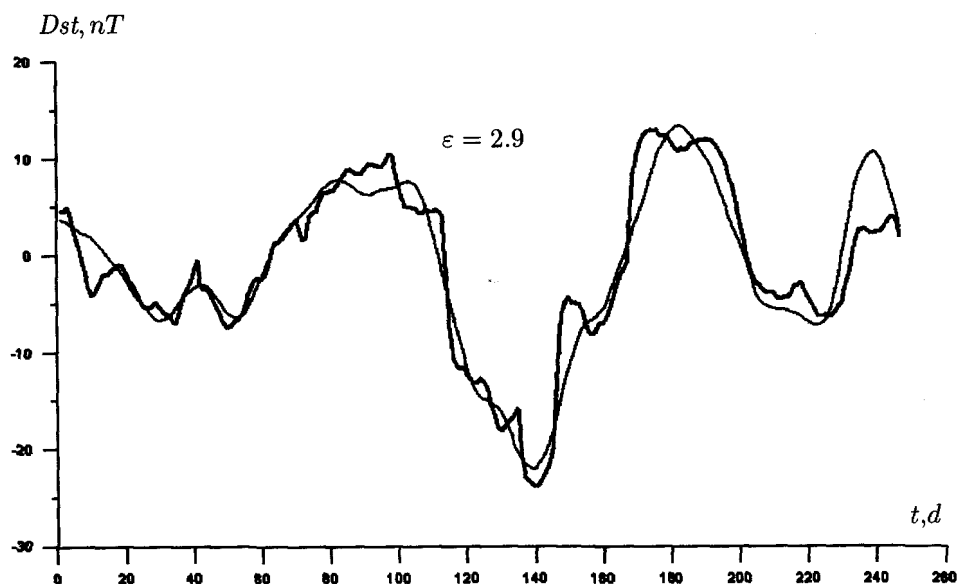


Рис. 6. Прогноз геомагнитной активности Dst с заблаговременностью 123 суток (тонкая линия) в сравнении с фактической кривой (жирная линия). Начало отсчета соответствует 20.02.2003.

§ 6. Заключение

На современном уровне строгости эксперименты подтвердили выводы Н. А. Козырева об удивительном проявлении обратимости в необратимом времени — возможность наблюдения будущих случайных состояний, не обусловленных предшествующей эволюцией. Конечно, уравнение макроскопической нелокальности (5) до сих пор не более чем эвристическая гипотеза, поэтому развитие последовательной теории крайне необходимо.

Но, безотносительно к теоретическому обоснованию, возможно уже сейчас использовать эффект макроскопической нелокальности для долгосрочного прогноза крупномасштабных естественных процессов, как это было показано на примерах солнечной и геомагнитной активности. Следует подчеркнуть, что представленный здесь метод уникален, так как прогнозирует *случайную* компоненту процесса. Все существующие подходы к проблеме прогнозирования детерминистические (несмотря на применение статистических кросс- и авторегрессионных алгоритмов), случайная компонента представляет для них неизбежную ошибку. Следовательно, описанный метод существенно дополняет их.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант 05-05-64032).

Литература

1. Козырев Н. А. Избранные труды. Л.: 1991. — 447 с.
2. Козырев Н. А., Насонов В. В. Новый метод определения тригонометрических параллаксов на основе измерения разности между видимым и истинным положением звезд // Проблемы исследования Вселенной. 1978. Вып. 7. С. 168–179.
3. Козырев Н. А., Насонов В. В. О некоторых свойствах времени, обнаруженных астрономическими наблюдениями // Проблемы исследования Вселенной. 1980. Вып. 9. С. 76–84.
4. Козырев Н. А. Астрономическое доказательство реальности четырехмерной геометрии Минковского // Проблемы исследования Вселенной. 1980. Вып. 9. С. 85–93.
5. Savage D. Measuring local time dilation using sandglass egg timers // Progress in Space-Time Physics. Blumberg: Wessely Press. 1987. P. 242–251.
6. Лаврентьев М. М., Еганова И. А., Медведев В. Г., Олейник В. К., Фоминых С. Ф. О сканировании звездного неба датчиком Козырева // ДАН. 1992. Т. 323. № 4. С. 649–652.
7. Hayasaka H., Takeuchi S. Anomalous weight reduction on a gyroscope right rotation around the vertical axis on the Earth // Phys. Rev. Lett. 1989. V. 63. № 25. P. 2701–2704.
8. Cramer J. G. The transactional interpretation of Quantum Mechanics // Rev.Mod. Phys. 1986. V. 58. P. 647–688.
9. Home D., Majumdar A. S. Incompatibility between quantum mechanics and classical realism in the strong macroscopic limit // Phys. Rev. A. 1995. V. 52. N 6. P. 4959–4962.
10. Korotaev S. M., Serdyuk V. O., Sorokin M. O., Abramov J. M. Geophysical manifestation of interaction of the processes though the active properties of time // Physics and Chemistry of the Earth. A. 1999. V. 24. N 8. P. 735–740.
11. Коротаев С. М., Сердюк В. О., Сорокин М. О. Проявление макроскопической нелокальности в геомагнитных и солнечно-ионосферных процессах // Геомагнетизм и аэрономия. 2000. Т. 40. № 3. С. 56–64.
12. Коротаев С. М., Морозов А. Н., Сердюк В. О., Сорокин М. О. Проявление макроскопической нелокальности в некоторых естественных диссипативных процессах // Известия высших учебных заведений. Физика. 2002. № 5. С. 3–14.
13. Korotaev S.M., Morozov A. N., Serdyuk V. O., Gorohov J. V. Experimental evidence of nonlocal transaction in reverse time // Physical Interpretation of Relativity Theory. Moscow: BMSTU Press, 2003. P. 200–212.
14. Korotaev S. M., Serdyuk V. O., Nalivayko V. I., Novysh A. V., Gaidash S. P., Gorohov J. V., Pulinets S. A., Kanonidi Kh. D. Experimental estimation of macroscopic nonlocality effect in solar and geomagnetic activity // Physics of Wave Phenomena. 2003. V. 11. N. 1. P. 46–54.
15. Korotaev S. M., Serdyuk V. O., Gorohov J. V., Pulinets S. A., Machinin V. A. Forecasting affect of macroscopic nonlocality // Frontier Perspectives. 2004. V. 13. N 1. P. 41–45.
16. Korotaev S. M., Morozov A. N., Serdyuk V. O., Nalivayko V. I., Novysh A. V., Gaidash S. P., Gorohov J. V., Pulinets S. A., Kanonidi Kh. D. Manifestation of macroscopic nonlocality in the processes of solar and geomagnetic activity // Vestnik of BMSTU. 2004. Special Issue. P. 173–185.

17. *Korotaev S. M., Morozov A. N., Serdyuk V. O., Gorohov J. V., Machinin V. A.* Experimental study of macroscopic nonlocality of large-scale geomagnetic dissipative processes // *NeuroQuantology*. 2005. V. 3. № 4. P. 250–269.
18. *S. M. Korotaev, A. N. Morozov, V. O. Serdyuk, Gorohov J. V., Machinin V. A.* Experimental study of advanced nonlocal correlation of large-scale dissipative processes. // *Physical Interpretations of Relativity Theory*. Moscow: BMSTU, 2005, P. 209–215.
19. *Korotaev S. M.* Formal definition of causality and Kozyrev's axioms // *Galilean Electrodynamics*. 1993. V.4. № 5. P. 86–89.
20. *Коротаев С. М.* О возможности причинного анализа геофизических процессов // *Геомагнетизм и аэрономия*. 1992. Т.32. № 5. С. 27–33.
21. *Хачай О. А., Коротаев С. М., Троянов А. К.* Результаты применения причинного анализа для обработки скважинных данных сейсмоакустической и электромагнитной эмиссии // *Вулканология и сейсмология*. 1992. № 3. С. 92–100.
22. *Коротаев С. М., Шабелянский С. В., Сердюк В. О.* Обобщенный причинный анализ и его применение для изучения электромагнитного поля в море // *Изв. АН. Физика Земли*. 1992. № 6. С. 77–86.
23. *Коротаев С. М., Хачай О. А., Шабелянский С. В.* Причинный анализ процесса горизонтальной информационной диффузии электромагнитного поля в океане // *Геомагнетизм и аэрономия*. 1993. Т. 33. № 2. С.128–133.
24. *Коротаев С. М.* Роль различных определений энтропии в причинном анализе геофизических процессов и их приложение к электромагнитной индукции в морских течениях // *Геомагнетизм и аэрономия*. 1995. Т. 35. № 3. С. 116–125.
25. *Cramer J. G.* Generalized absorber theory and the Einstein-Podolsky-Rosen paradox // *Phys. Rev. D*. 1980. V.22. N 2. P. 362–376.
26. *Jakobczyk L.* Entangling two qubits by dissipation // *J. Phys. A*. 2002. V. 35. P. 6383–6391.
27. *Башиаров А. М.* Декогеренция и перепутывание при радиационном распаде двухатомной системы // *ЖЭТФ*. 2002. Т.121. Вып.6. С. 1249–1260.
28. *Benatti F., Floreanini R., Piani M.* Environment induced entanglement in Markovian dissipative dynamics. // *Phys. Rev. Lett.*, 2003. V. 91, P. 070402–4.
29. *Hoyle F., Narlikar J. V.* Cosmology and action-at-a-distance electrodynamics // *Rev. Mod. Phys*. 1995. V. 67. N 1. P. 113–156.
30. *Шеннон К. Э.* Работы по теории информации и кибернетике. — М. : ИЛ, 1963. — 829 с.
31. *Cerf N. J.* Entropic bounds on coding for noisy quantum channels // *Phys. Rev. A*. 1998. V. 57. N5. P. 3330–3347.
32. *Владимиров Ю. С., Турыгин А. Ю.* Теория прямого межчастичного взаимодействия. М. : Энергоатомиздат, 1986. 208 с.
33. *Морозов А. Н.* Необратимые процессы и броуновское движение. М. : МГТУ, 1997. 332 с.
34. *Коротаев С. М., Сердюк В. О., Сорокин М. О., Мачинин В. А.* Экспериментальное исследование нелокальности контролируемых диссипативных процессов // *Физическая мысль России*. 2000. N 3. С. 20–26.

Регистрация континуальных токов

Б. У. Родионов

Московский инженерно-физический институт
(государственный университет)

§ 1. Проблема «вертикальных токов»

Более ста лет в геофизике существует проблема так называемых «вертикальных токов», якобы текущих вдоль земного радиуса и проходящих через недра и атмосферу Земли [1–3]. Геофизики рассматривали «вертикальные токи» в связи с необходимостью объяснения региональных пространственных изменений горизонтальной составляющей геомагнитного поля (склонений). Уже первые карты распределения «вертикальных токов», рассчитанных Рюкером для Британских островов (1891 г. [1]), дали парадоксально большую величину плотности этих гипотетических токов — до 2 А/км^2 на севере Шотландии. Эта величина приближается к средней плотности теллурических токов (около 2 А/км^2), но почти в миллион раз превосходит максимально возможную плотность ионного тока в атмосфере на уровне Земли (около 2 мкА/км^2 при обычной плотности ионизации воздуха радиоактивными излучениями и космическими лучами). Спрашивается, какова природа «вертикальных токов» и по каким неизвестным науке проводникам они текут? Не токи ли это самого нашего пространственно-временного континуума — континуальные токи?

К настоящему времени ситуация еще более обострилась — с увеличением точности магнитных измерений и с уменьшением расстояний между измерительными станциями до метров выяснилось, что величины «вертикальных токов» в разных точках Земли могут быть значительно выше, чем это следовало из первых работ [1–3]. Сегодня эти таинственные токи по именам первых исследователей иногда называют токами Шмидта—Бауера.

По геомагнитным измерениям на площадках с поперечниками в десятки или сотни метров Н. В. Куланин определил, что плотности «вертикальных токов» могут достигать фантастических величин — порядка 100 А/м^2 ! На более или менее контрастном рельефе они обычно варьируются в пределах от 10 мкА/м^2 до 10 мА/м^2 (от 10 А/км^2

до 10 кА/км^2 [4]). Разумеется, такого рода парадоксальные экспериментальные результаты геофизиками воспринимаются скептически. И прежде всего — из-за отсутствия физической модели, объясняющей возможность существования неионных атмосферных токов выше плотности 2 мкА/км^2 .

§ 2. Токи-невидимки

Покажем, что при определенных допущениях даже очень большие электрические токи могут остаться незаметными для наблюдателя, вооруженного самыми чувствительными современными приборами. Это возможно:

1. Если гипотетические проводники электрического тока не только электрически не контактируют, но и взаимодействуют с обычным атомно-молекулярным веществом так, что их обнаружение требует не стандартных, а специально разработанных устройств.
2. Если электрические токи не дают теплового воздействия, т. е. если они текут по каким-то неведомым нам (науке) всепроницающим сверхпроводникам.
3. Если токи не дают заметного электромагнитного излучения, т. е. имеют или низкую частоту колебаний, или представлены редкими импульсами, так что их излучение — будь то гамма-, рентгеновское, ультрафиолет, видимое, инфракрасное или радиоизлучение — для наблюдателя, не нацеленного на поиск именно таких явлений, останется незначительным «естественным фоном».
4. Если эти токи, обладая указанными выше свойствами 1–3, текут в различных направлениях, компенсируя создаваемые ими магнитные поля в зоне чувствительности стандартных магнитометров.
5. Если эти токи, хотя и текут преимущественно в одном направлении, но сравнительно мало изменяются в пространстве зоны, где проводятся обычные рутинные магнитные измерения. То есть если мал градиент плотности тока на площади, доступной таким измерениям.

Действительно, при почти нулевом градиенте самый сильный ток останется незамеченным самыми чувствительными магнитометрами из-за того, что в любой точке зоны измерений напряженность магнитного поля от таких равномерно распределенных по площади зоны токов будет почти нулевой.

Таким образом, с учетом указанных выше условий «вертикальные токи» — и не только вертикальные, но и горизонтальные или наклонные токи — могут до настоящего времени оставаться не замеченными наукой. Регистрация таких токов требует создания специальной аппаратуры

и проведения специальных поисковых экспериментов, к описанию которых мы переходим.

§ 3. Принцип регистрации токов

Известно, что циркуляция $\oint \mathbf{B} d\mathbf{L}$ вектора магнитной индукции по всякому замкнутому контуру $\mathbf{L}$, в заданном направлении охватывающему ненулевой ток i , по закону полного тока $\oint \mathbf{B} d\mathbf{L} = \mu_0 i$ будет отличной от нуля для ненулевых токов проводимости i (здесь μ_0 — константа, именуемая магнитной постоянной, магнитной проницаемостью вакуума или просто проницаемостью, в международной системе единиц $\mu_0 = 4\pi 10^{-7}$ Тл · м/А). Поэтому, измеряя магнитную индукцию в замкнутом контуре — кольце из магнитного материала, можно измерить и электрический ток i любой природы, проходящий через это кольцо.

Сначала предполагалось реализовать методику электромеханических измерений «вертикальных токов» с помощью быстро вращающегося кольцевого ротора из магнитного материала, изменения магнитной индукции в котором регистрируют проволоочные катушки, подключенные к электронной измерительной системе [5]. Затем участник нашего проекта профессор М. В. Немцов предложил другую схему измерений — с неподвижными кольцами из магнитного материала, магнитная индукция в которых изменяется не за счет их механического вращения, а с помощью импульсов тока, периодически перемагничивающих неподвижный магнитный материал колец. Магнитная индукция колец при подаче «считывающего» импульса тока всякий раз изменялась бы от неизвестной величины, зависящей от измеряемого тока i , до заранее известной (например, до полного насыщения магнитного материала). Эта схема показалась нам предпочтительнее электромеханической, поскольку она исключала дорогостоящую высокоточную механику и артефакты, связанные с неизбежными механическими вибрациями быстро вращающегося ротора детектора, и была нами реализована в детекторе, способном к прямому (бесконтактному) измерению плотности тока любой природы в любых средах по создаваемой этим током циркуляции магнитного поля [6]. Такой разработанный и испытанный нами прибор назван фамметром (флюксовым амперметром, от лат. *fluo*, *fluxi* — течь, *fluctus* — волна, англ. *flux* — поток).

§ 4. Фамметр

В основе работы фамметра [6] используется факт изменения относительной магнитной проницаемости материала магнетика по известному закону, определяемому его петлей гистерезиса. При изменении магнитной индукции в ферромагнетике, достигаемой с помощью специальных периодических импульсов тока, в измерительной катушке, намотанной

на ферромагнетике, на каждый импульс тока возникают ответные сигналы. Амплитуды этих сигналов зависят, как было указано выше, от начальной магнитной индукции, определяемой среди прочего регулируемые токами подмагничивания и измеряемым током i . Если ток i одновременно проходит через два ферромагнитных кольца с измерительными катушками, то, комбинируя сигналы с этих катушек, можно «сложить» — усилить — сигналы от тока i и «вычесть» вклад «всего прочего» — как самих периодически подаваемых импульсов тока, так и электромагнитного фона. Для этого система колец настраивается так, чтобы в одном кольце ток i увеличивал магнитную индукцию, а в другом он же ее уменьшал. Это достигается различным направлением регулируемых токов подмагничивающих катушек. При тщательной настройке системы колец в идеале останется ненулевая разница сигналов только из-за ненулевого измеряемого тока i , проходящего через оба кольца, а все прочие сигналы вычтутся.

Отметим, что кольцевая форма ферромагнетиков с большой относительной магнитной проницаемостью уже сама по себе частично компенсирует возможные фоновые сигналы от относительно постоянного геомагнитного поля, поскольку такое квазипостоянное поле при любой величине его вектора магнитной индукции в однородном кольцевом ферромагнетике не создает отличной от нуля циркуляции этого фонового вектора.

§ 5. Датчик фамметра

Датчик фамметра представляет собой полый стальной тор высотой 30 мм с наружным внешним диаметром 150 мм и внутренним 80 мм. Через тор пропускаются как измеряемый ток i , так и специально устанавливаемый для калибровки прибора (калибровочный) ток I . Стальной корпус является как магнитным, так и электромагнитным экраном датчика. Внутри этого массивного экрана расположены два одинаковых замкнутых кольцевых магнитопровода — сердечники 1 и 2 (рис. 1, а) из аморфного железа с прямоугольной петлей гистерезиса (рис. 1, б). Кольца магнитопроводов расположены соосно, при диаметре колец d они охватывают площадку с поперечным сечением $s = \pi d^2/4 \approx 10^{-2} \text{ м}^2$, ток i через которую измеряют. Для этого кольца сердечников имеют по три обмотки из медной проволоки: «подмагничивающая» катушка w_1 — для создания слабого постоянного магнитного потока в кольце, w_2 — для создания импульсного магнитного потока, временно выводящего каждое кольцо в состояние насыщения (рис. 1, б), и измерительной катушки w_3 . При отсутствии постоянного тока (i или I на рис. 1, а) через поверхности, охватываемые каждым кольцом, оба сердечника перемагничиваются импульсным током по одинаковым частным циклам петли

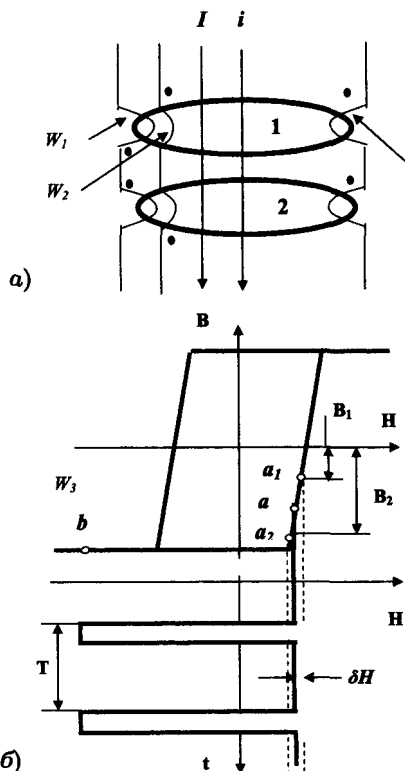


Рис. 1. а — схема регистрации сигнала; б — принцип формирования сигнала.

гистерезиса. Постоянный ток в обмотках w_1 намагничивает сердечники в состояние, соответствующее точке a на восходящем участке петли гистерезиса (рис. 1, б). Прямоугольные импульсы тока в обмотках w_2 с периодом повторения T (около 2 мс) перемагничивают сердечники в состояние, соответствующее точке b на участке насыщения петли гистерезиса. При этом на измерительных обмотках w_3 (далее этим же значком обозначим число витков в измерительной катушке) формируются почти одинаковые импульсы напряжения u_1 и u_2 . Поскольку измерительные обмотки включены встречно, сигнал напряжения на выходе датчика $u = u_1 - u_2$ близок к нулю. При наличии тока i через кольца сердечников направление связанной с i дополнительной составляющей напряженности магнитного поля $\delta H = i/\pi d$ в одном сердечнике совпадает, а в другом противоположно направлению исходного вектора напряженности магнитного поля H (пунктир на рис. 1, б). Сердечники перемагничиваются — один из точки a_1 , а другой из точки a_2 в точку b по различным частным циклам петли гистерезиса. Площадь под кривой зависимости импульса напряжения от времени на выходе датчика

равна $(B_1 - B_2)sw_3 = \mu\mu_0 jsw_3d/2$, где $(B_1 - B_2)$ — разность значений магнитной индукции в точках a_1 и a_2 (рис. 1, б), μ — относительная магнитная проницаемость на восходящем участке петли гистерезиса, μ_0 — магнитная проницаемость вакуума, а j — плотность измеряемого тока. Большое значение относительной магнитной проницаемости для аморфного железа на этом восходящем участке ($\geq 10^6$) обеспечивает необходимую чувствительность датчика фамметра. Сигналы с выхода датчика обрабатываются электронным блоком и фиксируются микроамперметром. Естественно, что изменение направления тока i изменяет знак напряжения на выходе датчика.

§ 6. Характеристики фамметра

В описанных ниже опытах использовались два экземпляра фамметра со сходными датчиками, но с различающейся (тоже не принципиально) электронной частью. Один прибор (изготовленный профессором М. В. Немцовым и его сотрудниками в МЭИ) — использовался преимущественно для лабораторных исследований с целью совершенствования свойств самого прибора и метода, лежащего в его основе. Другой (портативный вариант с массой около 6 кг, изготовленный в МИФИ группой проф. В. В. Масленникова) — применялся для исследования «вертикальных токов» как в лабораторных, так и в полевых условиях. Этот последний вариант фамметра — прибор МИФИ — и будет далее по умолчанию фигурировать (если не указано иное), поскольку почти вся приведенная ниже информация была получена автором с помощью именно этого прибора.

Питание фамметра МИФИ (далее просто — фамметра) осуществлялось как от стандартного выпрямителя (типа Б5–50), так и от аккумуляторной батареи. Напряжение на важнейших элементах электронных блоков (на микросхемах) постоянно контролируется стабилизаторами. В любой момент времени внутри датчика для контроля чувствительности фамметра по желанию экспериментатора мог пропускаться стандартный калибровочный ток силой в 100 мкА. Реакция фамметра на этот ток и определяла его чувствительность.

При частоте перемагничивания магнитных колец датчика из состояния насыщения в их исходное состояние «считывающими» импульсами ~ 500 Гц выходные сигналы интегрировались (складывались) с постоянной времени 0,3 с, так что частотные характеристики измеряемых фамметром токовых сигналов ограничивались сверху «характерной» частотой порядка 1 Гц — при увеличении основной частоты сигнала выше 1 Гц его амплитуда уменьшается до нуля. «Нуль» фамметра устанавливается при калибровке, и его можно изменять варьированием постоянного тока (тока подмагничивания) в катушках фамметра.

Было замечено влияние на показания прибора магнитов, встроенных в стрелочные микроамперметры, применявшиеся в первых вариантах фамметра. Поэтому был разработан и в дальнейшем использовался для регистрации сигналов цифровой микроамперметр со светодиодной индикацией сигналов. На «линейке» — шкале фамметра длиной около полуметра — смонтированы 62 светодиода. Переключение светящихся соседних диодов определяло точность измерения сигнала, соответствующую одному минимальному делению на обычных шкалах стрелочных микроамперметров.

В обоих вариантах фамметра (МИФИ и МЭИ) с описанными выше датчиками уверенно определялся калибровочный сигнал, соответствующий проходящему через датчик постоянному току i от 1 до 10 мкА, что соответствует минимальным плотностям измеряемого тока j от 0,1 до 1 мА/м². Работая с плотностями токов в доли миллиампера на кв. метр, мы их определяли обычно как среднюю величину показаний микроамперметра электронного блока фамметра при многократных замерах.

Спонтанные сигналы, которые мешали проводить калибровку фамметра на слабых токах (обычный калибровочный ток в приборе МИФИ составлял 100 мкА) и которые можно было связать с искомыми токами неконтролируемой нами природы, наблюдались уже при испытаниях фамметра. По величине они соответствовали средним плотностям измеряемых токов j в диапазоне 1–10 мА/м², которые ранее предсказывались Н. В. Куланиным на основании расчетов, сделанных по его измерениям магнитных склонений [4].

§ 7. Артефакты

При испытаниях фамметра оказалось, что основная доля наблюдаемых нами спонтанных сигналов, помимо «дрожания» с характерной для верхней частотной границы фамметра частотой ~ 1 Гц и амплитудой, обычно соответствующей изменению плотности тока j менее 1 мА/м², непрерывно и существенно изменяется во времени со средними характерными частотами порядка 10^{-2} Гц на величину, характерную для самих средних плотностей измеряемых токов $j \sim (1-10)$ мА/м². Именно эти крупные изменения мы связываем с искомыми токами неионной природы и только их далее будем называть «спонтанными». Другие возможные изменения сигналов фамметра от любых других воздействий известной природы, которые мы назовем «случайными», учитывались и устранялись.

Итак, изменяющиеся во времени сигналы могут быть как «спонтанными», т. е. искомым эффектом, так и артефактами — «случайными» сигналами. Причинами «случайных» сигналов могут быть дефекты самого фамметра или внешние воздействия на него, не связанные с иско-

мыми «вертикальными токами». Например, меняющиеся «случайные» сигналы могут представлять собой собственные шумы электроники или результат внешних электромагнитных помех. Разделим все такого рода предполагаемые помехи электромагнитной природы — источники артефактов — на две группы — с «высокими» частотами порядка и более 1 Гц и с «низкими» частотами существенно менее 1 Гц.

С помехами «высокой» частоты и заметной, хотя и малой, амплитуды мы «расправлялись» простым их визуальным усреднением: за несколько секунд наблюдения определяли «на глаз» математическое ожидание и грубо оценивали его погрешность — «корень квадратный из дисперсии». Далее считали это «среднее» показанием фамметра, которое и фиксировалось вместе с «погрешностью».

По нашей терминологии указанное выше «дрожание» сигнала, хотя оно и может иметь прямое отношение к искомым нами «вертикальным токам», также приходится отнести к «высокочастотным» помехам, поскольку оно, снижая точность измерений «спонтанных» сигналов, само не могло анализироваться и выделяться из «случайных» сигналов из-за заложенной в конструкции — «установленной руками» — конечной верхней граничной частоты фамметра (1 Гц).

Можно допустить, что «высокочастотные» помехи, даже если они не видны глазом как «дрожание» светового или стрелочного указателя тока фамметра, тем не менее могут искажать показания фамметра, оказывая скрытое воздействие на его магнитный датчик или непосредственно на чувствительные элементы электроники. Несущественный вклад всякого рода таких «естественных» помех показали следующие измерения.

Во-первых, шумы электроники оказались существенно меньше уровня регистрируемых «спонтанных» сигналов.

Во-вторых, включение, работа и выключение обычных в физической лаборатории стандартных электротехнических и электронных приборов — компьютеров, осциллографов, источников питания, освещения — вообще никак не отражались на показаниях фамметра, размещенного в пределах метра от такого оборудования. Только самые мощные электротехнические приборы (двигатели, трансформаторы с мощностью более 1 кВт), специально размещенные в непосредственной близости от датчика фамметра, существенно изменяли его показания (задаваемые калиброванным постоянным током). Но, смещая «нуль» фамметра, мы всякий раз убеждались, что даже мощные электромагнитные наводки не влияли на частоту или амплитуду не только «спонтанных» сигналов, регистрируемых фамметром на фоне этих мощных помех, но и «дрожания». Вдали от любого электрооборудования, например в глухом лесу, эти изменяющиеся по величине сигналы следовали практически с той же частотой и амплитудой, что и в условиях обычной московской квартиры

в доме на шумной улице с оживленным автомобильным и троллейбусным движением, с проходящими неглубоко поездами метро. Или в лаборатории МИФИ насыщенной различным оборудованием и расположенной на оживленной московской трассе (на Каширском шоссе).

В-третьих, размещение фамметра в экранированном от высокочастотных наводок помещении не избавляло нас от регистрируемых «спонтанных» сигналов.

Размещение около фамметра любого рода магнитных материалов и магнитов меняло его показания. Не были ли вызваны «спонтанные» сигналы фамметра обычными слабыми изменениями геомагнитного поля?

§ 8. Геомагнитные эффекты

Влияние сравнительно постоянного (спокойного) геомагнитного поля проявилось с полной очевидностью при медленном (с частотой менее 1 Гц) вращении датчика фамметра относительно вертикальной оси, проходящей через оба центра его магнитных колец. Кольца датчика при этом вращаются в плоскостях, нормальных к оси круговой симметрии фамметра.

Измеряемый средний ток при таком вращении осциллирует с частотой вращения, изменяясь от своего минимального (m) до максимального (M) значений. Амплитуда этих вынужденных (искусственных) осцилляций различна в различных помещениях и в разное время суток и иногда требует расширения шкалы микроамперметра на 50–100 делений (расширение шкалы осуществлялось сдвигом «нуля» обычно на 50 делений путем изменения тока подмагничивания).

Факт «вынужденных осцилляций» при вращении датчика заставил нас сделать вывод, что кольца датчика фамметра недостаточно однородны по своим магнитным свойствам, и, несмотря на стальной магнитный экран, в котором они размещены, фамметр работает не только на измерение циркуляции вектора магнитной индукции, но и как чувствительный магнитометр. То есть из-за неоднородности магнитных колец фамметр регистрирует и сам вектор внешнего магнитного поля.

Вывод о «векторном» характере низкочастотных помех подтвердили опыты с постоянными магнитами, размещаемыми вне датчика так, чтобы они увеличивали или уменьшали вектор внешнего магнитного поля в месте расположения датчика. При вращении датчика модуль разницы величин $|M - m|$ увеличивался или уменьшался соответственно с ориентацией магнитов и с расстоянием до них.

Наконец, мы размещали плоскости колец датчика нормально к вектору магнитной индукции, т. е. под углом наклона к горизонту, соответствующим магнитному наклонению. При этом нормаль к плоскостям

расположения колец лежала в плоскости магнитного меридиана. В этом случае при медленном вращении датчика вокруг оси, проходящей по вектору напряженности геомагнитного поля (опыты проводились уже без магнитов), средняя амплитуда колебаний сигнала ($|M - m|$) существенно уменьшалась (до 5 ± 2 делений шкалы), поскольку практически отсутствовал компонент геомагнитного поля, лежащий в плоскости колец, нормальной к вектору напряженности внешнего поля.

Однако во всех указанных выше случаях характер «спонтанных» изменений сигналов фамметра — самого модуля $|M - m|$ — не менялся. Не менялся он и при работе колец датчика при изменении свойств стального магнитного экрана — мы использовали неотожженную сталь (сталь-3) или отжигали экран, обеспечивая его температуру выше точки Кюри, размагничивали экран в спадающем со временем переменном магнитном поле с частотой 50 Гц.

Наконец, без всякого магнитного экрана средний модуль $|M - m|$ открытых вращающихся колец увеличивался почти на порядок (в 5–7 раз), но характер «спонтанных» изменений сигналов фамметра оставался тем же.

Более того, оказалось, что два различных экземпляра фамметра (МИФИ и МЭИ), однотипные датчики которых размещались на одном лабораторном столе на расстоянии в 1 метр и менее, не дают никакой видимой глазом синхронности «спонтанных» сигналов или синхронного «дрожания», которые можно было бы связать с изменяющимся внешним магнитным полем. Только усредняя последовательно снимаемые (примерно раз в минуту) токовые сигналы на промежутках времени более 5 минут (т. е. на частоте изменений тока $\sim 1\text{--}3 \cdot 10^{-3}$ Гц), удалось увидеть синхронность изменения средних по этим промежуткам «спонтанных» токов. Но можно ли отнести их к эффектам геомагнетизма? Например, к различным вариациям геомагнитного поля или к наиболее сильным из них — к магнитным бурям?

Известно, что магнитное поле Земли испытывает как периодические, так и непериодические вариации [7]. Периодические вариации связаны с движениями небесных тел — с вращением самой Земли, Луны, Солнца. Они столь низкочастотны и столь малы по амплитуде, что в нашем случае ими можно пренебречь. Действительно, при магнитной индукции геомагнитного поля около 50 мкТл (микротесла) мы имеем амплитуду $|M - m|$ колебаний сигнала фамметра при медленном вращении его экранированного датчика около 50 делений. То есть одно деление фамметра соответствует индукции внешнего магнитного поля около 1 мкТл. А самые мощные солнечно-суточные вариации едва достигают 0,2 мкТл [7], т. е. находятся в пределах одного деления шкалы измерения фамметра и поэтому должны оставаться для нас незамеченными.

Другое дело — магнитные бури. Как известно, это «резкие, неправильной формы колебания магнитного поля Земли» [7]. Они «начинаются одновременно на всем земном шаре и имеют тенденцию к повторению через 27 суток. Поле изменяется по значению и направлению на несколько процентов за время от нескольких часов до нескольких суток» (выделено нами, [7]). Поскольку 10% изменения геомагнитного поля соответствуют примерно пяти делениям шкалы фамметра, внешнее магнитное поле, в принципе, может быть причиной артефактов в «низкочастотном» диапазоне изменений тока, регистрируемого фамметром в период магнитной бури. Однако очевидно, что гораздо более частые и постоянно присутствующие «спонтанные» изменения этого тока, установленные нами на временных интервалах порядка минуты, а также не совпадающие по времени сигналы двух однотипных фамметров, отстоящих друг от друга на расстоянии менее метра, явно противоречат глобальности, относительной медлительности и сравнительно скромной амплитуде изменений геомагнитного поля даже при магнитных бурях. Следовательно, «спонтанные» изменения тока фамметра должны иметь иное объяснение.

Рассмотрим методику измерений, которая, подавляя вклад внешних магнитных полей, доказывает существование неизвестных науке токов неионной природы.

§ 9. Методика измерений

Пусть вращение датчика (соосно спаренных и параллельных колец фамметра) в плоскости, нормальной к вектору напряженности локального магнитного поля, дает максимальный (M) и минимальный (m) сигналы эквивалентного им тока, которые зависят от величины (H) и от ориентации (h) фамметра относительно локального вектора напряженности магнитного поля и от измеряемого нами тока i . При этом совершенно не важно, является локальный вектор напряженности магнитного поля в месте размещения датчика собственным вектором геомагнитного поля или он связан с намагниченностью окружающих фамметр материалов — например, с намагниченностью стальной арматуры стен, потолка или пола, приборов и оборудования лаборатории. Важно только, чтобы этот локальный вектор был практически постоянен в зоне датчика фамметра (для этого датчик при измерениях размещается вдали — не ближе пяти его диаметров — от любых предметов, которые могут содержать в себе магнитные материалы или электрические токи).

Переворот плоскости колец датчика на 180° дает два значения измеряемого эквивалентного тока — $+i$ и $-i$ и соответствующие им функциональные зависимости:

$$\begin{aligned} M &= H + h \pm i, \\ m &= H - h \pm i. \end{aligned} \tag{1}$$

Отсюда имеем: $M - m = 2h$, $h = (M - m)/2$.

С поворотом плоскости колец датчика имеем пары значений M_B , m_B и M_T , m_T , соответствующие двум ориентациям плоскости B (bottom) и T (top) — по и против направления вектора H . Исключая H из системы двух приведенных выше уравнений и полагая для простоты, что $H_B = H_T$, получаем после измерения M и m в двух позициях B и T основную формулу для расчета полного тока через датчик:

$$i = (M_B - M_T + m_B - m_T)/4.$$

Погрешность, связанную со статистическим (случайным) характером измеряемых величин, определяющих ток i , найдем по известной формуле «переноса погрешностей»

$$\Delta i = \frac{1}{4}(\Delta M_B^2 + \Delta m_B^2 + \Delta M_T^2 + \Delta m_T^2)^{1/2}$$

Обычно все измерения проводятся с точностью в пределах 1 деления шкалы фамметра. Следовательно, Δi однократного измерения не превышает половины деления шкалы. Поскольку цена деления шкалы фамметра всякий раз устанавливалась калибровкой и обычно составляла около 20 мкА, статистическая точность однократного измерения плотности тока (с учетом того, что площадь датчика около 0,01 м²) была не хуже 1 мА/м². Шесть и более однотипных замеров позволяли снизить статистическую погрешность до 0,2 мА/м². Далее мы не будем обсуждать проблему погрешностей отдельных измерений, поскольку обычно вычисляемая статистическая погрешность в нашем случае существенно ниже, чем погрешность экспериментальная, определяемая преимущественно нестационарностью самой измеряемой величины. Нестационарность же самой измеряемой величины и возникающую вследствие этого ее неопределенность можно компенсировать усреднениями результатов измерений. Часть информации при этом теряется, но общие выводы можно сделать, рассматривая массивы данных из десятков однотипных измерений (см. ниже).

Учитывая, что средний диапазон измеренных нами «спонтанных» токов $j \sim (1-10)$ мА/м² заметно превышал статистическую погрешность отдельных измерений, по большому массиву данных можно было утверждать, что уже сам этот первый результат достаточно надежен. То есть мы действительно регистрируем какие-то необычные токи. И это явно токи неионной природы, поскольку они легко проходят через любые препятствия — размещенные над и под датчиком фольги, листы и плиты металла, различные диэлектрики. Толщина этих «токовых экранов» иногда составляла несколько сантиметров (использовались даже свинцовые «кирпичи»), но экраны из немагнитных материалов не оказывали существенного влияния на измеряемые токи. Правда, по небольшому изменению показаний фамметра при наложении «токовых экранов»

иногда удавалось различать среди них парамагнетики и диамагнетики, что только лишний раз свидетельствует о влиянии на фамметр внешнего магнитного поля (см. ниже § 12).

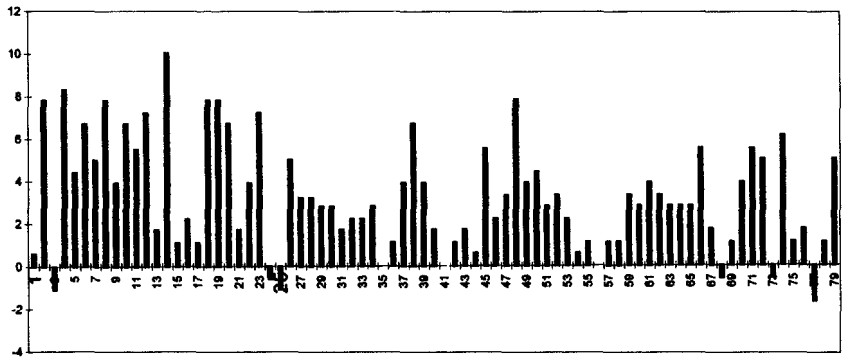
Естественно, что уменьшение времени каждого отдельного измерения повышает надежность расчета по нашей основной формуле (см. выше), поскольку она получена и «работает» только для квазистационарных магнитных и токовых полей, когда за время, необходимое для получения всех четырех цифр — M_B , M_T , m_B и m_T — внешние условия — параметры геомагнитного поля и измеряемых токов — заметно не изменяются. Из-за этого мы скоро перешли к измерениям собственно «вертикальных токов», поскольку ориентация датчика фамметра в других направлениях — например, по горизонтали или по вектору магнитной индукции (с учетом магнитного наклона) — требовала специального оборудования для точной установки горизонтальных и вертикальных углов, что в полевых условиях существенно затягивало время измерений, тем самым снижая их точность и достоверность.

Измерения «вертикальных токов» выполняли, подвешивая датчик фамметра свободно (как отвес) и медленно поворачивая его вокруг вертикали. Мы использовали работу «с руки» оператора — с помощью мягких петель датчик висел на кисти его правой руки и поворачивался пальцами, «с треноги» — датчик висел на неподвижно установленном немагнитной треноге, используемой для геодезических измерений с теодолитом, для фото- и видеосъемок или как мольберт художника. В некоторых случаях датчик размещался на горизонтальной поверхности стола, на стуле или прямо на земле, а горизонтальность датчика проверяли полусферическим уровнем. Очевидно, что во всех этих случаях мы измеряли средние проекции токов неизвестного нам направления на вертикальную ось.

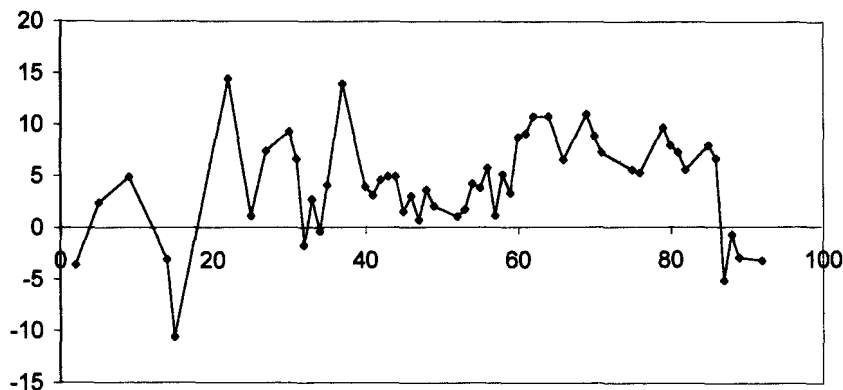
§ 10. Результаты измерений

На первый взгляд, «спонтанные» сигналы, полученные по вышеприведенной методике, кажутся совершенно хаотическими (рис. 2–7). Однако оказалось, что эти «хаотические» сигналы явно зависят от времени суток и даже закономерно реагируют на восход Солнца.

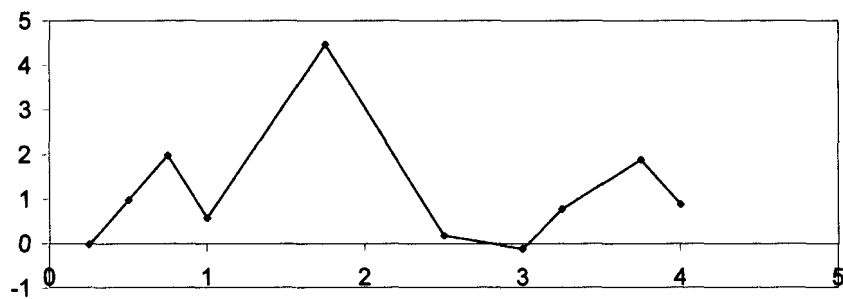
Например, в серии, начатой 7 марта 2006 г. в 7 ч 02 мин и завершенной в 7 ч 07 мин (время московское), средняя плотность тока была $-0,8 \text{ мА/м}^2$ (минус означает, что в этом случае положительные заряды движутся от центра Земли). В минуту восхода Солнца (в 7 ч 06 мин) плотность тока скачком уменьшилась до $-2,2 \text{ мА/м}^2$. На другой день (8 марта) имели соответственно время набора статистики в серии от 7 ч 01 мин до 7 ч 06 мин со средней плотностью тока $-0,1 \text{ мА/м}^2$, а в минуту восхода (7 ч 04 мин) плотность тока уменьшилась на порядок — до



время, мин
(1-я точка — 6 ч 52 мин московского времени, 25-я точка — восход Солнца)
Рис. 2. Плотность тока (mA/m²) на восходе Солнца 23 сентября (Воймега)



время, мин
(начало отсчета — 20 ч 00 мин московского времени)
Рис. 3. Плотность тока (mA/m²) при заходе Солнца 21 августа (Воймега)



время, сутки
(начало отсчета 0 ч 00 мин, 6 марта 2006 г.)
Рис. 4. Плотность вертикального тока (mA/m²) 6–9 марта 2006 г. (Пролетарский пр-т, Москва)

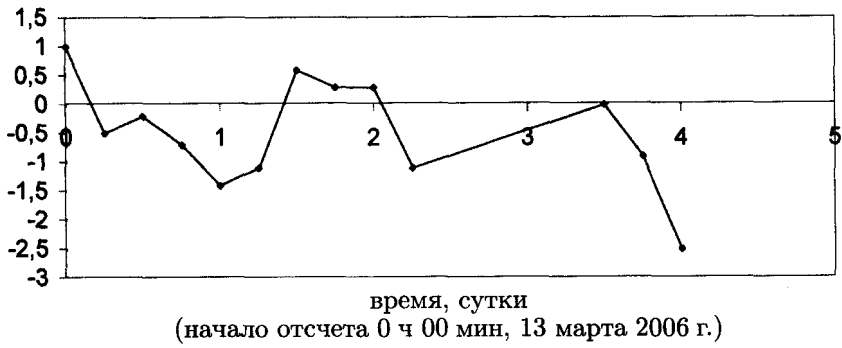


Рис. 5. Плотность вертикального тока (мА/м^2) 13–17 марта 2006 г. (Пролетарский пр-т, Москва)

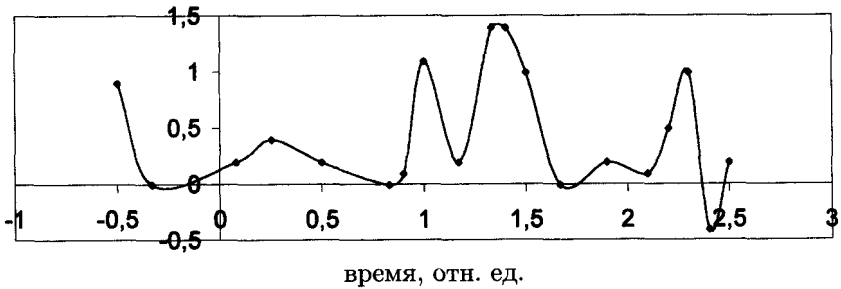


Рис. 6. Плотность тока (мА/м^2) в момент полного солнечного затмения 29 марта 2006 г. (Пролетарский пр-т, Москва)

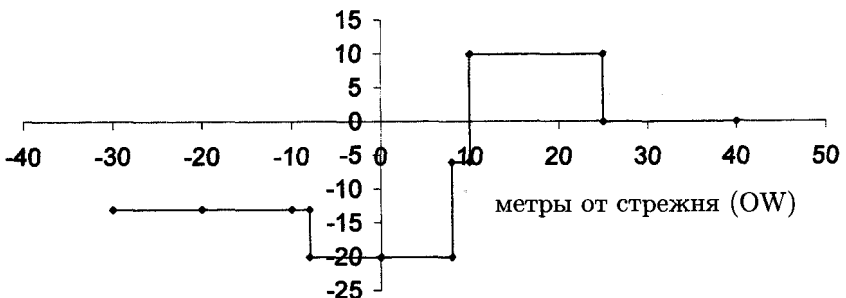


Рис. 7. Плотности тока на р. Воймега (мА/м^2) 24–26 августа 2006 г.

$-2,0 \text{ мА/м}^2$. Многократное повторение этого эффекта говорит о том, что мы регистрируем ранее неизвестное физическое явление, связанное именно с восходом Солнца, а не шумы датчика.

Мы пока ни разу не наблюдали столь же яркой реакции фамметра на заход солнца, какая видна при его восходе (сравните рис. 2 и 3). Можно говорить только о некотором уменьшении средней плотности тока во время захода Солнца (рис. 3, заход в 20 ч 50 мин московского времени).

Отметим, что бывают дни преимущественно с положительными, с отрицательными и дни с переменными по направлению вертикальными токами. Так, зарегистрированный нами весной 2006 г. на большой статистике средний положительный ток возрастал к вечеру и был минимален ночью, а отрицательный ток был минимален днем. Этот результат иллюстрируют рис. 4 и 5, на которых приведены конкретные плотности вертикальных токов для моментов времени 0, 6, 12, 18 и 24 часа (время московское), измеренные на протяжении четырех суток подряд, причем каждая четверка сдвинута относительно другой на неделю. Помимо отмеченного выше факта периодического «суточного» изменения величин и направлений токов, обращает на себя внимание и синхронный сдвиг всех максимумов и минимумов на рис. 4 и 5 приблизительно на 6 часов. Шесть часов — это время поворота Луны на 90 градусов относительно оси Земля—Солнце. Таким образом, полученный нами результат может говорить, например, о том, что фазы и времена восхода и захода луны влияют на плотности «вертикального тока», измеряемого у поверхности земли. Если «вертикальные токи» оказывают воздействие на природу и человека, то становится понятным давнее и почти повсеместное использование лунного календаря в человеческой практике, например в сельском хозяйстве. Отметим, что здесь речь идет не о каких-то мистических, а о конкретных физических, фиксируемых приборами, эффектах.

На рис. 6 мы видим изменение плотности тока во время полного солнечного затмения. Минимальный сигнал наблюдался при полном наложении диска Луны на диск Солнца. Не исключено (рис. 2–6), что наблюдаемые нами токи распространяются на космологические расстояния и Луна служит своеобразным прерывателем — гигантским экраном, космической заслонкой для этих токов.

Рисунок 7 получен в результате трехдневных измерений и последующих усреднений «профиля» плотности тока на различных отрезках лесной просеки, пересекающей неглубокую подмосковную речку Воймегу. На правом (восточном) берегу средняя плотность тока была отрицательной (13 мА/м^2). В русле реки, уровень воды в котором примерно на 2 метра ниже уровня почти горизонтальных берегов, ток был тоже отрицательным и минимальным. На левом (западном) берегу ток был положительным, но уже в 25 метрах от стрежня он становился почти

нулевым. В минимуме правого берега плотность тока в один из дней (вечер 26 августа 2006 г.) достигла рекордного на тот момент абсолютного (отрицательного) значения — 64 мА/м^2 . В максимуме левого берега 25 и 26 августа плотность положительного тока (положительные заряды идут к центру Земли, как известно, отрицательно заряженной [7]) составляла около 40 мА/м^2 (о погрешностях измерений достаточно сказано выше, и мы их далее не приводим).

Рисунок 7 может быть свидетельством влияния земных глубинных разломов на «вертикальные токи». Однако, чтобы строго выявить и надежно охарактеризовать как представленные выше, так и другие возможные геофизические факты или корреляции (такие, как корреляции вертикального тока с землетрясениями), конечно же, нужны непрерывные длительные измерения в автоматическом режиме и, желательно, одновременно в различных точках земной поверхности, поскольку всякое перемещение прибора вносит погрешность из-за изменений измеряемых токов во времени.

Представленные выше данные, собранные за первый год исследований «вертикальных токов», конечно же, не дают информации, необходимой для далеко идущих обобщений гео- и астрофизического характера. Но эти данные подтверждают факт неслучайного характера «стохастических» сигналов фамметра и демонстрируют открытие, по существу, нового информационного канала, который можно использовать для изучения возможных гео- и астрофизических связей и корреляций. Некоторые другие данные мы представим и прокомментируем после обсуждения модели обнаруженного явления (см. ниже).

§ 11. Модель явления

Из наших экспериментальных данных несомненно следует, что «вертикальные токи» связаны не с подвижностью обычных ионов в атмосфере, а текут в неких токопроводящих структурах самого «физического вакуума» (если можно говорить о континуальном пространстве вакуума как о материальной среде). Обсудим эту возможную фундаментальную «континуальность» обнаруженных нами токов.

Известно, что в ортонормированном базисе векторов u_1 , u_2 , u_3 любой действительный вектор $x = \xi_1 u_1 + \xi_2 u_2 + \xi_3 u_3$ можно представить эрмитовой матрицей $H \equiv \xi_1 S_1 + \xi_2 S_2 + \xi_3 S_3$, где S_1 , S_2 и S_3 — эрмитовы спиновые матрицы Паули [8]. Для каждого вращения его вектор вращения совершенно аналогично представляется матрицей вращения, которая также выражается через матрицы Паули. Указанное выше соответствие x и H является изоморфным. Это значит, что в трехмерном пространстве все обычные векторы связаны с вращениями. То есть вращение не менее фундаментально, чем скорость или импульс.

А с учетом того факта, что векторы определяют точки физического пространства — следовательно, и само пространство, — можно говорить о *вращении* как атрибуте любых наших традиционных пространственно-временных физических представлений — типа физических полей, включая физический вакуум, — или заменяющих их физических отношений Кулакова—Владимирова [9–11].

В работах Ю. С. Владимирова (см., например, [10, 11]) показано, что, пространственно-временные (координатные) и динамические представления физики соединяются воедино в некоем третьем, которое и нужно считать исходным и более фундаментальным понятием. Не является ли это «некое третье» Ю. С. Владимирова вращением?

Действительно, для построения бинарной геометрофизики Владимирова, как пишет сам Юрий Сергеевич, «оказалось необходимым обобщить теорию бинарных физических структур Кулакова с вещественными парными отношениями на случай бинарных систем комплексных отношений, когда парные отношения и параметры элементов (систем — авт.) описываются комплексными числами» [10], стр. 411. Но именно вращение является динамическим образом любого комплексного числа $r e^{i\varphi}$ (С. А. Векшенев).

Наглядными, а потому, можно сказать, *физиологическими* проявлениями такой глубинной связи вращения с пространством-временем — причем на уровне древних представлений о «точечном» пространственном континууме, подобном всем привычным «непрерывным средам» — могут быть выдвигавшиеся начиная с XVIII в. модели «губчатого» эфира из длинных — «бесконечно длинных» — вихревых нитей (Иоганн Бернулли, 1736). В современных работах из свойств такой эфирной вихревой губки выводят уравнения Максвелла, следовательно, такой вихревой эфир (вихревой физический вакуум) обладает лоренц-инвариантностью и не противоречит теории относительности [12].

Современные астрофизические данные о наличии в космосе так называемой темной материи, которая составляет большую часть массы Вселенной, также указывают на возможную нитевидную структуру физического вакуума. Например, ни один из известных (или даже гипотетических) видов «точечных» частиц (таких, как массивные нейтрино) не обеспечивает космологическую стабильность темной материи, которая могла бы из них состоять. Движущиеся «точечные» частицы неизбежно тормозятся из-за взаимодействий с космическим веществом, в то время как нитевидная материя может заполнять космос, будучи в него встроенной, «вмороженной» и относительно неподвижной. Из различных вариантов таких «космических нитей», на наш взгляд, самой предпочтительной (из-за способности объяснять ныне еще наукой необъясненное) являются нитевидные — *цилиндрические* — атомы или *флюксы* (*fluxes*) [13]. Нитевидное ядро такого цилиндрического атома —

флюкса — может представлять собой кварк-глюонную нить — соленоид неограниченной длины, стабилизированную квантом (квантами) магнитного потока, заключенным внутри вихря вращающихся кварков. Электронная оболочка цилиндрического атома может быть электронной бозе-жидкостью со свойствами сверхтекучести и сверхпроводимости. Эта жидкость может также вращаться около своего кварк-глюонного цилиндрического ядра и может также заключать в себе квант (кванты) магнитного потока.

Диаметр электронной оболочки флюкса, по нашим расчетам, составляет ~ 60 фм ($60 f$) [14]. Проводники такого диаметра (а это диаметр обычных атомных ядер) будут невидимы даже вооруженным глазом и легко пройдут сквозь любое плотное вещество обычного атомно-молекулярного состава (через любые твердые тела, планеты или звезды [15]). По этим невидимым проводникам, заполняющим весь космос и пронизывающим Землю, могут течь различные токи, которые и определяют, на наш взгляд, многие гео- и астрофизические процессы. Мы предполагаем, что таковы и «вертикальные токи». Естественно, что под действием внешних полей и различных процессов Вселенной токи по флюксам должны изменяться во времени и в пространстве. При этом на космических расстояниях высокочастотные компоненты таких токов закономерно затухают, а сопровождающее их электромагнитное излучение приобретает относительную самостоятельность.

На наш взгляд, флюксы являются хорошей «наглядной» моделью нитевидного дискретного континуума с вращением. Количественные взаимосвязи физических объектов в этой «наглядной» физической среде из *континуальных вихрей*, по которым текут *континуальные токи*, могут представляться и самыми абстрактными математическими моделями. Соединять же все вместе может идея вращения, гносеологическая универсальность которого показана в начале этого раздела. Проиллюстрируем работоспособность модели флюксов на свежем примере.

§ 12. Хопёр-эффект

В течение прошедшего года мы неоднократно выезжали с фамметром в различные не слишком отдаленные от Москвы места, в которых ожидали увидеть нечто необычное — например, рекордную плотность «вертикального тока», исключаящую любые возможные погрешности. Последней по времени поездкой (7–10 декабря 2006 г.) была наша экспедиция в Хопёрский государственный природный заповедник, раскинувшийся почти на 50 км на востоке Воронежской области. В заповедник входит примерно трехкилометровой ширины живописная полоса пересеченной местности вдоль реки Хопёр. Именно здесь находится и зна-

менитая Хопёрская аномальная зона, давно привлекающая внимание любителей необычных природных явлений.

И действительно, с помощью фамметра мы зарегистрировали здесь рекордную за все время наблюдений плотность тока — 75 мА/м^2 . Но гораздо более интересной оказалась рекордная величина изменений модуля сигнала $|M - m|$, обнаруженная при обычной процедуре медленных поворотов датчика фамметра относительно вертикали.

Напомним, что эффект изменений сигнала фамметра при поворотах датчика мы связываем с неоднородными свойствами его магнитных колец и проникновением геомагнитного поля сквозь магнитный экран (см. выше раздел «Геомагнитные эффекты»). Обычно для регистрации меняющегося из-за этого токового сигнала нам приходилось расширять шкалу фамметра путем сдвига нуля на 50 и даже на 100 делений. В хорошо экранированных от магнитного поля помещениях (такowymi были, например, некоторые помещения Останкинской железобетонной телебашни) или при установке оси датчика по вектору локальной магнитной индукции, все измерения тока могли осуществляться и совсем без расширения шкалы (т. е. в пределах ее 60 делений). У гостиницы Хопёрского заповедника в селе Варварино Новохопёрского района Воронежской области 8 декабря 2006 г. в 15 ч 17 мин мы четырежды расширяли шкалу измерений — на 200 делений!

Геомагнитное поле даже в период магнитных бурь, как известно [7], меняется на проценты, и изменение этого поля в разы кажется совершенно невероятным. Следовательно, наблюдаемый нами мощный эффект (его мы далее называем Хопёр-эффектом) мог быть вызван не столько изменением напряженности геомагнитного поля, сколько возможными изменениями или свойств самого фамметра, или неверным (неполным) толкованием нами причин колебаний сигнала при вращении фамметра.

Первое предположение отрицается фактом постоянно наблюдаемых, но относительно малых изменений чувствительности фамметра на протяжении нескольких суток для десятков измерений как в Воронеже, так и в зоне реки Хопёр, как в различных помещениях, так и в полевых условиях (чувствительность фамметра мы всегда могли установить его независимой калибровкой, см. выше). Следовательно, нуждалось в уточнении объяснение причины таких колебаний. Такое уточнение совершенно естественно вытекает из модели флюксов и состоит в следующем.

Ранее мы молчаливо полагали (см. выше раздел «Геомагнитные эффекты»), что геомагнитное поле структурно однородно и может представляться однотипными фарадеевыми линиями. Поскольку любой магнитный поток квантован, фарадеевым линиям магнитной индукции естественно сопоставить кванты магнитного потока. Но флюксы — это гипотетические объекты, которые как раз и заключают в себе кванты

магнитного потока. Следовательно, любой магнитный поток может содержать как «свободные», «классические», так и связанные «с материей» его кванты, т. е. флюксы. Поскольку флюксы проникают сквозь любые преграды, они могут проходить и через магнитные экраны. Следовательно, вместе с всепроницающими флюксами через любой магнитный экран может проходить связанная с ними часть магнитного потока, фиксируемого магнитометрами.

Если 8 декабря 2006 г. заметная часть геомагнитного потока в Варварино была представлена флюксами (кстати, в этот день аналогичная картина наблюдалась еще в 5 пунктах вдоль шоссе Анна—Борисоглебск, где мы проводили измерения), то магнитный экран фамметра был как бы «менее эффективным», чем обычно. От этого и могли возникнуть аномально большие колебания показаний фамметра при его поворотах относительно вертикали.

Отметим, что именно 8 декабря на Землю пришла ударная волна от гигантской вспышки на Солнце, случившейся 4 декабря 2006 г. Повторные измерения в той же рекордной точке села Варварино через двое суток — около 13 ч 10 декабря — дали среднее значение плотности тока на порядок меньше рекордного и даже другого знака — -7 мА/м^2 . Для этих повторных измерений уже хватало двух расширений шкалы (всего на 100 делений) — вместо четырех, сделанных двумя сутками ранее.

Поскольку при обычных условиях магнитные экраны уменьшают амплитуду колебаний сигнала при вращении датчика фамметра не более чем на порядок, можно предположить, что обычно геомагнитный поток включает в себе примерно 10% магнитного потока, связанного с флюксами (внутрифлюксowego). Ударная волна солнечной вспышки, подойдя к Земле и взаимодействуя с ее магнитосферой, могла увеличить эту долю вдвое, что и стало, возможно, причиной наблюдавшегося нами яркого «хопёр-эффекта».

§ 13. Выводы

Создана оригинальная аппаратура и методика, с помощью которых обнаружены токи неионной природы в физическом вакууме — континуальные токи. Показано, что континуальные токи могут изменяться под действием астро- и геофизических процессов, т. е. они имеют нелокальную, возможно — космологическую природу. Носителями континуальных токов могут быть гипотетические вихри — волокна (нити) темной материи, представляющие собой цилиндрические атомы, свойства которых могут быть легко рассчитаны. Модель флюксов удовлетворяет условиям «незаметности» токов, текущих по нитям цилиндрических атомов (см. § 2). Действительно, как специфические сверхпроводящие носители тока, флюксы не будут нагреваться током. К тому же из-за

своего малого диаметра флюксы легко пройдут через любое атомно-молекулярное вещество. В то же время сетка флюксов может охватывать, переплетать и соединять между собой все небесные тела — планеты, звезды, галактики — и весь космос, составляя и его темную материю (и его темную энергию). Для того чтобы эта вездесущая флюксовая сеть была почти незаметным препятствием для обычного атомно-молекулярного вещества, расстояние между ее нитями должно быть больше диаметра атомов (т. е. больше 10^{-8} см). Если это расстояние меньше, флюксовая сетка может оказаться прочно сцепленной с атомно-молекулярным веществом (сила разрыва одной флюксовой нити сравнима с силой разрыва атомного ядра — порядка 10 тонн [13–15]).

Модель флюксов способна объяснить многие (известные автору) эффекты, часть которых до сих пор не имеет научного объяснения [14, 15]. В этом плане флюксы с легкостью заменяют пресловутые «торсионы» Акимова—Шипова, «объясняющие необъяснимое через посредство неведомого». Достоинством флюксовой модели является возможность проводить конкретные расчеты и ставить конкретные эксперименты. Примером планирования и постановки таких экспериментов и является сама данная работа. При этом в нашу модель флюксов, стимулировавшую эти исследования, исходно не было заложено никаких новых фундаментальных представлений о мире, так или иначе изменяющих существующую парадигму. Любопытно, что такие представления теперь становятся следствиями самой нашей модели.

§ 14. Заключение

Автор выражает сердечную благодарность всем своим добровольным помощникам, которые так или иначе помогли получить наиболее существенные представленные в статье экспериментальные результаты. Имена некоторых коллег — фактических соавторов статьи — автор считает своим долгом здесь привести. Это Николай Куланин, Михаил Немцов, Александр Зайцев, Валерий Масленников, Вячеслав Мещеряков, Эдуард Мелекесов, Олег Кудрявцев, Александр Пильщиков, Александр Татур, Владимир Мирошниченко, Сергей Бешенков, Михаил Батанов, Павел Осенев, Эммануил Беренштейн.

Автор признателен Ю. С. Владимирову за его настойчивость, заставившую оформить результаты выполненной работы в виде данной статьи до достижения взыскиваемой нами «окончательной ясности» в затронутых здесь вопросах.

Литература

1. A. V. Rücker. Recent Researches on Terrestrial Magnetism. Nature, 1897.V.57, No 1468. P.160–163.
2. L. A. Bauer. On Vertical Electric Currents and the Relation Between Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity. Terr.Magn., 1920, V. 25, No 4. P. 145–162.
3. Schmidt A. F. K. Zur Frage der elektrischen Vertikalströme. Z. Geophys., 1924, V. 1, S. 281–284.
4. Nicolas V. Kulanin. New Aspects of the Magnetogeomorphological Effect. Gravitation & Cosmology. V. 8. Supplement, 2002. Moscow. P. 225–226.
5. Б. У. Родионов. Гипотетические вихри темной материи. Сб. научных трудов IV Всероссийской конф. «Университеты России — фундаментальные исследования. Физика элементарных частиц и атомного ядра». М. : МИФИ, 2003. С. 70–71.
6. B. U. Rodionov, M. V. Nemtsov, A. I. Zaitzev. Registration of a Non-Ion Electrical Current In an Atmosphere. Proc. Second Int. Symp. on Uncondentional Plasmas — ISUP-06, Eindhoven, The Netherlands, 2006, p. 151–154.
7. Физические величины. Справочник. Под ред. И. С. Григорьева и Е. З. Мейлихова. — М. : Энергоатомиздат, 1991, 1232 с.
8. Г. Корн, Т. Корн. Справочник по математике для научных работников и инженеров. Изд. «Наука», М. : 1973. С. 418–419.
9. Ю. И. Кулаков. Теория физических структур. Изд. ООО «Компания Юниверс Контракт», М., 2004, 847 с.
10. Ю. С. Владимиров. Метафизика. Изд. БИНОМ. Лаборатория знаний. М., 2002, 550 с.
11. Ю. С. Владимиров. Геометрофизика. Изд. БИНОМ. Лаборатория знаний. М., 2005, 600 с.
12. Э. Келли. Уравнения Максвелла как свойство вихревой губки. Статья в сборнике «Джеймс Клерк Максвелл». Изд. «Наука», М., 1968. С. 326–338.
13. B. U. Rodionov. Thready (linear) Dark Matter Possible Displays. Gravitation & Cosmology. V. 8. Supplement, 2002. Moscow. P. 214–215.
14. А. Ольховатов и Б. Родионов. «Тунгусское сияние», изд. «Лаборатория базовых знаний», М., 1999, 240 с.
15. Б. У. Родионов. «Атомы на нитях темной материи». Материалы 10-й Росс. конф. по хол. трансм. ядер хим. элементов и шаровой молнии, Дагомыс—Сочи. 2002, М., 2003. С. 50–63.

Сведения об авторах

Владимиров Юрий Сергеевич. — Доктор физико-математических наук, профессор кафедры теоретической физики физического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова.

Горохов Юрий Васильевич. — Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова РАН, г. Троицк.

Ефремов Александр Петрович. — Доктор физико-математических наук, директор Института гравитации и космологии Российского университета дружбы народов, г. Москва.

Иванов Андрей Владимирович. — Доктор философских наук, профессор кафедры философии Алтайского государственного аграрного университета, г. Барнаул.

Копейкин Кирилл. — Протоиерей, кандидат физико-математических наук, кандидат богословия, секретарь С.-Петербургской духовной академии, г. С.-Петербург. Руководитель Научно-богословского центра междисциплинарных исследований Института филологических исследований Санкт-Петербургского государственного университета, настоятель храма свв. апп. Петра и Павла при Санкт-Петербургском государственном университете, секретарь ученого совета Санкт-Петербургской духовной академии, доцент.

Коротаев Сергей Маратович. — Доктор физико-математических наук, профессор, заведующий лабораторией Центра геоэлектромагнитных исследований Института физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН, г. Троицк.

Миронов Владимир Васильевич. — Доктор философских наук, профессор, декан философского факультета МГУ им. М. В. Ломоносова.

Павлов Дмитрий Геннадиевич. — Кандидат технических наук, Московский государственный технический университет.

Панчелюга Виктор Анатольевич. — Кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник Института теоретической и экспериментальной биофизики РАН, г. Пущино-на-Оке. panvic333@yahoo.com

Родионов Борис Устинович. — Доктор физико-математических наук, профессор кафедры микро- и космофизики Московского инженерно-физического института (государственного университета), г. Москва.

Севальников Андрей Юрьевич. — Доктор философских наук, профессор Института философии РАН, г. Москва.

Сердюк Вячеслав Олегович — Научный сотрудник Центра геоэлектроманнитных исследований Института физики Земли им. О. Ю. Шмидта, г. Троицк.

Степин Вячеслав Семенович. — Доктор философских наук, академик РАН, Президент Российского философского общества, Институт философии РАН, г. Москва.

Суркова Людмила Вениаминовна. — Доктор философских наук, профессор кафедры философии и методологии науки философского факультета МГУ им. М. В. Ломоносова.

Шноль Симон Эльевич. — Доктор физико-математических наук, профессор кафедры биофизики физического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова. snoll@iteb.ru

Яковлев Владимир Анатольевич. — Доктор философских наук, профессор, заведующий кафедрой философии и методологии науки философского факультета МГУ им. М. В. Ломоносова.

Оглавление

Предисловие редактора	3

Часть I.

Общие вопросы метафизики (17)

<i>В. В. Миронов. Становление и смысл философии как метафизики.</i>	18
<i>А. В. Иванов. Метафизика как сердце философии.</i>	41
<i>В. С. Степин. Онтологии постклассической науки (на пути к новой метафизике)</i>	53
<i>В. А. Яковлев. Метафизика креативности</i>	66
<i>А. Ю. Севальников. Возвращение к метафизике.</i>	88
<i>Прот. Кирилл Копейкин. μετα-φύσι'ка и μετα-ψυχή'ка</i>	107
<i>Л. В. Суркова, В. А. Яковлев. Метафизика в Ватикане</i>	142

Часть II.

Метафизика и исследовательские программы теоретической физики (149)

<i>Ю. С. Владимиров. Реляционные основания физики и метафизика</i>	150
<i>Б. У. Родионов. Дальнодействие ядерных сил</i>	205
<i>А. П. Ефремов. Метафизика кватернионной математики.</i>	233
<i>Д. Г. Павлов. Метафизика симметрий</i>	267

Часть III.

Эксперименты, ждущие объяснения (283)

<i>С. Э. Шноль. Космофизическая природа «идеи формы» гистограмм, построенных по результатам измерений процессов разной природы.</i>	284
<i>В. А. Панчелюга, С. Э. Шноль. Феноменология эффекта местного времени на малых пространственно-временных масштабах и в случае движущихся источников флуктуаций</i>	320
<i>С. М. Коротаев, В. О. Сердюк, Ю. В. Горохов. Прогноз гелиогеофизических процессов на основе эффекта макроскопической нелокальности</i>	327
<i>Б. У. Родионов. Регистрация континуальных токов</i>	343
<i>Сведения об авторах</i>	366

ISSN 1995-1574



9 771995 157772 >

интернет

OZON



40452023