

И.Д. Невважай

Проблема региональных онтологий в современном естествознании

Введение. Образ философской онтологии изменился в течение XX в. Бурное развитие гуманитарных наук, с одной стороны, и определенная усталость, наметившаяся в обсуждениях философских проблем естественных наук, с другой стороны, отразились в переориентации традиционной онтологической проблематики на исследование онтологии субъективности. Гносеологизация онтологических проблем вытеснила на периферию исследовательского интереса традиционную онтологическую тематику. Больше того, построение онтологических моделей универсума стало делом конкретных наук, прежде всего, таких, как космология, квантовая физика, биология, синергетика. Классическая философская онтология утратила свой прежний смысл, она заменена научными картинами мира. Но умножение несводимых друг к другу научных картин мира и соответствующих фундаментальных научных теорий в XX в. поставило ряд новых философских проблем. Многообразии картин мира наблюдается даже в одной области научного знания, такой, например, как физика. Таким образом, сегодня мы вынуждены обсуждать вопрос об обоснованности представления о региональных, или локальных, онтологиях. В современной науке активно обсуждается идея множественности миров в самых разных контекстах и значениях. Философский смысл этой идеи не очень ясен.

Проблема множественности миров является давней. Ее обсуждение мы находим уже в античности¹. В классической науке эта идея выглядела экзотично. В современном естествознании по-

явились необходимые предпосылки для переосмысления данной идеи. Терминологически она выражается по-разному: «параллельные вселенные», «мультиверсум», «множественные миры», «мета-универсум». В философских работах мы встречаемся с терминами «региональные онтологии» и «дисциплинарные онтологии». Понятие «региональных онтологий» использовалось Э.Гуссерлем. После работ Т.Куна вошел в обиход термин «дисциплинарные онтологии». Это связано с понятием парадигмы, имеющей смысл гештальта, видения мира. То есть мир один, един, а познающие существа расчленяют его на фрагменты, «срезы». Таким образом, понятия «региональной онтологии» и «дисциплинарной онтологии» имеют прежде всего гносеологическую нагрузку (онтологическая относительность У.Куайна). Однако в работах физиков, например, термин «модель множественных миров» интерпретируется чисто онтологически. Может ли философия в данном вопросе быть не менее смелой, чем наука?

Возможно ли такое философское представление о мире, которое позволило бы понять объективность «дисциплинарных онтологий», их онтологические основания. Для этого надо предложить какую-то новую онтологическую схему универсума, что отражено в предлагаемом термине «региональная (или локальная) онтология»?

Научные основания идеи региональных онтологий. Теория относительности Эйнштейна одной из первых поставила вопрос о существовании разных физических реальностей. С точки зрения классической физики мир представлялся единым и однородным. В разных его областях действуют одни и те же фундаментальные законы, везде существует единое пространство и время. Теория относительности началась с осознания невозможности неких существований, событий, считавшихся абсолютными в классической физике. Прежде всего, это касалось принципов абсолютной одновременности и дальнего действия. Таким образом, новая теория отрицает существования, признаваемые старой теорией. В то же время в новой теории вводится новый абсолют – скорость света, который отсутствовал в прежней теории. Если обратиться к законам классической механики и релятивистской механики, то между некоторыми из них существует так называемое соотношение соответствия при условии предельного перехода скорости света к бесконечности. Отсюда возникло представление о том, что если

теория в согласии с принципом соответствия переходит в другую теорию, то последняя считается частным случаем более общей первой теории. Формально это так, но содержательно представления и принципы менее общей теории не могут рассматриваться как частный случай представлений и понятий более общей теории. Вообще расхожее представление о более или менее общих теориях оказывается довольно неопределенным. Допустим, что теория T1 является более общей, чем T2. Как это можно интерпретировать? Очевидно, интерпретация основана на аналогии логическим отношениям между понятиями. Тогда T1 должна описывать и объяснять все явления, которые относятся к сфере компетенции T2, обратное не верно. Проблема, однако, в том, что представление об одном и том же явлении выходит за рамки какого-либо теоретического осмысления и описания, поскольку, как отмечал еще Эйнштейн, то, что мы наблюдаем, определяется теорией. Какое явление мы наблюдаем, зависит от теории, поэтому, строго говоря, нельзя говорить об одном и том же явлении в разных теориях. Таким образом, с точки зрения тезиса о несоизмеримости фундаментальных теорий и соответствующих парадигм понятие более или менее общей теории является неопределенным.

Аналогичные вопросы возникают и при рассмотрении соотношения классической и квантовой механики. Аргумент о том, что квантовая теория является более общей теорией, чем классическая механика, не является вполне корректным. Принцип соответствия Н.Бора гласит, что для построения квантовых уравнений необходимо руководствоваться идеей соответствия между физическими величинами и операторами этих величин. В таком виде принцип соответствия использовался В.Гейзенбергом в его поиске уравнений, описывающих поведение квантовых объектов. Согласно другой, более поздней формулировке боровского принципа соответствия, классическая механика является частным предельным случаем квантовой механики при стремлении постоянной Планка к нулю. Это означает, что квантовая механика способна описывать любое явление классического мира. Но классическая механика не является частным случаем квантовой или релятивистской механики при стремлении постоянной Планка к нулю или скорости света к бесконечности². Р.Пенроуз выражается довольно категорично, заявляя, что «квантовая механика просто неверна, когда ее приме-

няют к макроскопическим телам»³. Во всяком случае, линейная суперпозиция крикетных шаров невозможна, т.е. она не соответствует никакой физической реальности. Кроме того, как показано в недавних исследованиях профессора В.Белавкина из Ноттингенского университета, некоторые макро-события, например рождение и аннигиляция частиц, ненаблюдаемы из квантового микромира⁴. Этот результат демонстрирует неэквивалентность шредингеровского и гейзенберговского представлений состояний в квантовой механике. И хотя существуют известные макроявления квантового мира (сверхпроводимость, например), это существенный аргумент об ограниченности квантовомеханического описания физической реальности. Мы вынуждены признать, что квантовая теория имеет границы своей применимости, не описывая некоторые результаты наблюдений в макромире. Классический мир частично закрыт для квантового описания.

Преодолению границ между квантовым и классическим миром явлений служит экзотическая гипотеза Эверетта–де Витта. В концепции Эверетта предполагается, что разные компоненты суперпозиции соответствуют различным классическим реальностям, которые мы наблюдаем в результате произведенного измерения. Итак, в процессе измерения классический мир расщепляется на множество миров, соответствующих каждой компоненте квантовой суперпозиции, и соответственно расщепляется сознание наблюдателя, так что реальный наблюдатель со своим собственным сознанием оказывается лишь в одном из альтернативных классических миров. Эта концепция развивается до сих пор⁵. Относительно гипотезы о расщеплении сознания в свое время Я.Хинтика заметил, что при этом исчезает информационный характер восприятия⁶. Кроме того, модель множественности миров и сознаний не удовлетворяет критерию рефлексивности, или самоприменимости: она не применима к сознанию самого «эвереттова» наблюдателя, который говорит, что сознания других субъектов распределены по разным мирам и они не знают о существовании друг друга.

Рассмотренные выше проблемы связаны с эмпирической интерпретацией научных теорий и описанием процедуры наблюдения. В связи с этим я хотел бы обсудить вопрос о том, может ли физическая теория, например квантовая механика, описать акт измерения? Вопрос кажется риторическим, т.к. описание этого

акта – обычное дело для физиков. Многие из них убеждены, что процесс измерения, или наблюдения, есть физический процесс и потому должен описываться физической теорией. Я критически отношусь к подобному представлению. Рассмотрим допущения, на которых держится мнение, что процесс наблюдения есть сугубо физический процесс. Во-первых, физическая теория должна описывать как наблюдаемый объект, так и условия его наблюдения. Во-вторых, сам акт измерения должен пониматься как объективный физический процесс, не зависящий от присутствия сознательного наблюдателя. В-третьих, поскольку в измерении объекты и средства наблюдения взаимодействуют друг с другом, то описывающая процесс измерения квантовая теория должна быть более общей теорией, чем классическая механика. В-четвертых, объекты и средства измерения должны принадлежать онтологически одному и тому же миру. Из изложенного выше следует, что первый, третий и четвертый пункты не являются достаточно обоснованными.

Долгая история обсуждения роли наблюдателя в квантовомеханическом процессе, начиная с проблемы редукции волновой функции и заканчивая истолкованием неравенств Белла, показала, что нет достаточных оснований вводить в квантовомеханическое описание физической реальности сознание субъекта наблюдения. Поэтому неполнота квантовомеханического описания не может быть компенсирована за счет «включения» сознания в описание акта измерения. Отсюда два выхода: либо искать новую более полную физическую теорию, либо признать, что, несмотря на свою объективную основу, акт измерения не может быть описан какой-то физической теорией. По первому пути идет, например, Р.Пенроуз. По его мнению, отношения между квантовым микромиром и классическим макромиром не описываются квантовой теорией. Он надеется построить квантовую теорию гравитации, которая бы могла объяснить, например, явление редукции волновой функции. Но также достоин внимания и другой подход. Суть его в том, чтобы, признавая объективность процесса наблюдения, понять его в сущности как отношение репрезентации между разными объектами или даже между онтологически разными мирами.

Наблюдение есть познавательный процесс, основанный на физическом взаимодействии объекта со средствами измерения. Разумеется, все объективные изменения состояний объекта выра-

жаются и фиксируются в предметных формах средств измерения. Но при этом важно то, что в данном процессе имеет место особое познавательное отношение: репрезентация наблюдаемого объекта посредством другого предмета, являющегося мерой и эталоном измерения. Представление одной реальности посредством другой является знаковой ситуацией, которая обеспечивает наблюдателя информацией об объекте. Измерение как знаковая ситуация не описывается языком физической теории.

Мой подход к рассмотрению проблемы наблюдения основан на следующих соображениях. Познание как процесс получения нового знания, информации предполагает границу между познающим и познаваемым. Познающий – не из области познаваемого. Каждый из них принадлежит онтологически разным мирам в том смысле, что можно видеть, наблюдать один мир из другого, когда один мир состоит из феноменов, посредством которых наблюдатель «видит» другой мир. Природные феномены сами по себе ничего не показывают. Но они могут быть даны нам в формах нашего сознания, чувственности, языка, практики. Обобщая эту формулу, можно было бы сказать, что один мир может быть всегда дан в формах бытия другого мира. Мир классической физики Галилея–Ньютона дан нам в субъективных формах сознания, чувственности, практики. Таковы, например, представления об абсолютной одновременности как одновременной мыслимости двух событий, представления об абсолютном пространстве и абсолютном времени как данностей человеческого сознания и чувственности. Поэтому мир классической физики виделся как единый, единственный и все охватывающий. Мир неклассической физики дан уже в объективных формах классического мира, а не только в формах человеческой субъективности. Таким образом, на мой взгляд, для понимания познания необходимо признать его онтологическое основание: существование множества онтологически различных миров, или региональных онтологий.

Каждая фундаментальная теория соответствует своей региональной онтологии. Условия наблюдения и наблюдаемые объекты должны описываться разными терминами и, соответственно, различными физическими теориями. Основанием такого правила может быть как раз общая идея о том, что если речь идет о познавательном отношении, то оно возможно при условии различения

разных реальностей. Поэтому проблема наблюдения становится проблемой отношений между онтологически различными мирами. Признание существования региональных онтологий означает невозможность описания процесса наблюдения как физического. Наблюдение описывается посредством интертеоретических отношений. Являются интертеоретические отношения отражением какой-то физической реальности?

Обратим далее внимание на то, что границы между теориями всегда связаны с фундаментальными физическими константами. Анализ формул, в которых фигурируют фундаментальные физические постоянные, показывает, что эти константы связывают величины, относящиеся к сущностям разного порядка. Так постоянная Больцмана связывает характеристики вероятностного мира атомов и молекул (средней кинетической энергией молекул) и мира макроскопических термодинамических явлений (давление, температура): $\bar{E}=3/2 kT$. В теории относительности скорость света связывает между собой свойства механических и электромагнитных явлений ($E=mc^2$). Связь классического макромира и квантового микромира определена постоянной Планка: $E=h\nu$. Из этого можно сделать вывод, что фундаментальные физические постоянные связывают между собой разные региональные онтологические структуры. Невыводимость этих констант в рамках какой-либо региональной теории означает, что константы характеризуют границы региональных онтологий. Фундаментальные физические постоянные не являются обычными измеримыми физическими величинами, хотя в физике они могут интерпретироваться как обычные физические величины. Идея Эйнштейна о представлении физических констант как безразмерных величин по смыслу соответствует сформулированному выводу. Мы не должны рассматривать одну региональную фундаментальную онтологию как частный случай другой. Нет никакого алгоритма перехода от одного мира к другому.

Смысл фундаментальных физических констант в том, что они указывают на предел применимости теории. Данный предел не выводится из теории, но вводится в нее. Константы могут быть определены лишь на множестве значений физических величин, наблюдаемых нами в мире. То есть они определяются непредикативно⁷. Поэтому фундаментальные физические константы не являются физическими величинами в традиционном смысле, т.к.

они, с одной стороны, определены на множестве измеряемых значений физических величин, а с другой стороны, не принадлежат этому множеству.

Проблема интерпретации региональных онтологий возникает в связи с проектами создания единых теорий материи. Одна из первых попыток создания единой теории гравитации и электромагнетизма – это модель Клейна-Калуцы. Существенным новым моментом этой модели было введение десятимерного пространства. По пути умножения размерности физического пространства пошла теория суперструн, которая ставит перед собой задачу объединения в единую теорию всех известных сегодня физических взаимодействий⁸. Весьма оригинальную концепцию квантовой реальности как мультиверса разрабатывает Д.Дойч⁹. В современной космологии существуют интерпретации, которые опираются на представление о множественности миров. Так, например, согласно Максу Тегмарку из Пенсильванского университета, существование других вселенных есть прямое следствие наблюдений за Вселенной. Наша Вселенная состоит из четырех иерархических уровней. Отличия между ними определяются по таким параметрам, как фундаментальные законы, фундаментальные константы, начальные состояния, распределение и состав материи, размерность пространства¹⁰.

Существующие проекты создания единой теории показывают, что исходные принципы и модели далеки от обычного онтологического статуса. Примеры мета-физических единых теорий можно найти в проекте шестимерной геометрии Р. ди Бартини¹¹, теории физических структур Ю.Кулакова¹², бинарной геометрофизики Ю.Владимирова¹³, твисторной теории Р.Пенроуза¹⁴ и теории М.Маккатчеона¹⁵. В этих проектах ряд известных физических законов выводится из некой мета-теории, которая не имеет физической интерпретации.

Итак, идея региональных онтологий стала рабочим инструментом в современных научных исследованиях. Интерпретируется она по-разному. В ней я вижу, прежде всего, тот смысл, что она позволяет онтологически обосновать возможность познания мира. Если бы мир, включая человека, был бы однороден по способу бытия, то он был бы непознаваем. Познание предполагает трансцендирование познающего за пре-

дела познаваемого. Человек как особого рода существо способен к трансцендированию и потому к самопознанию. Природные миры не способны к трансцендированию, но они создают возможность познания себя, обладая способностью к размножению в онтологически разные регионы. Это соображение вполне согласуется с эволюционным взглядом на мир, согласно которому разные регионы постепенно возникают с момента Большого взрыва, создавая новые объекты, новые законы и новые размерности бытия (пространства и времени).

О понятии существования в физике. Представление о региональных онтологиях по-новому ставит проблему существования. Начнем обсуждение поставленных вопросов с выяснения понятия существования в физике. Что означает существование и несуществование? Как может быть дано существование в одном и том же мире и существование из другого мира?

С точки зрения науки главным критерием существования является закон. Объекты и явления не существуют, если их существование противоречит принципам и законам теории. Возможно все, что не запрещено законами и принципами. Если всё может быть, то это беззаконие. Всякий научный закон налагает определенный запрет на существование некоторых состояний, процессов, объектов. Переход от старой теории к новой сопровождается введением запретов, налагаемых на существования, допускаемые в старой теории. Так, например, возможная в классической механике абсолютная одновременность двух событий невозможна в теории относительности. Возможное в классической физике одновременное измерение двух сопряженных величин отрицается квантовой механикой. Таким образом, научный закон является теоретическим критерием допустимых существований.

Кроме того, каждая региональная онтология задается системой абсолютов, принимаемых в соответствующей теории. В классической механике это, например, абсолютное пространство и время, в специальной теории относительности – скорость света и абсолютно жесткие измерительные стержни. В квантовой физике – это необратимый акт измерения (редукция волновой функции связана с однозначной фиксацией состояния микрообъекта). Абсолютные существования в теории всегда относятся к условиям познания, наблюдения. Эти условия как безусловные существова-

ния относятся к одним онтологическим структурам, а наблюдаемые объекты и процессы принадлежат к другим – релятивным – онтологическим структурам.

Для иллюстрации сказанного напомним некоторые факты из истории физики. Абсолютность движения и естественного движения в физике Аристотеля была отвергнута Галилеем, который показал относительность состояний движения и покоя. Так что они стали трактоваться не как свойства самих вещей, а лишь как отношения между вещами. В то же время масса, пространственные размеры и время механических объектов в классической механике оставались не зависящими от отношения к системе отсчета. В теории относительности Эйнштейна релятивизации подвергаются уже все перечисленные выше механические величины, но остаются абсолютными качество объектов и само существование объектов. Квантовая механика релятивизировала даже качество, природу наблюдаемого объекта. Относительность физического поля была показана Эйнштейном. Наконец, как показывают исследования проблемы рождения элементарных частиц из вакуума в сильных гравитационных полях, в ряде случаев вероятность рождения частиц зависит от выбора системы отсчета. Это можно интерпретировать так, что при наблюдении того же самого процесса рождения в одной системе рождается одно число частиц, в другой – иное¹⁶. Таким образом, в физике практически не осталось такой реальности, которая бы сохранила черты абсолютности. Всякое существование является контекстуальным, т.е. зависящим от заданной системы отношений. Абсолютными могут быть только отношения, но не свойства, состояния и вещи, если понимать закон как существенное повторяющееся отношение. Абсолютность законов фиксирована эйнштейновским принципом относительности, который можно скорее охарактеризовать как принцип абсолютности, или инвариантности физических законов. Относительность законов – это уже феномен, связанный с существованием региональных онтологий. Инвариантность законов существует в рамках каждой отдельной онтологии. Если в разных региональных онтологиях существуют разные законы, то они не инвариантны при переходе от одной онтологии к другой. Можно ли тогда говорить о преобразованиях одних законов в другие? И являются ли эти преобразования физическими, т.е. относящимися к изменениям физических объектов и условий их наблюдения?

В связи с этим я хотел бы напомнить, что Е. Вигнер указывал на существенное различие между начальными условиями и законами как способами описания реальности: «Законы физики определяют поведение рассматриваемых ею тел только при вполне определенных условиях и представляют большую свободу вне этих условий. Элементы поведения, не определяемые законами природы, называются начальными условиями»¹⁷. Вигнер отмечал также, что между начальными условиями не существует никаких точных соотношений, которые определялись бы законами природы. Идея Вигнера о различии между описаниями природы с помощью законов и начальных условий имеет важное методологическое значение. Существует язык, на котором описываются изменения состояний объекта относительно некоторой системы координат. Другой язык используется для описания изменений состояния системы отсчета. Вопрос о том, эквивалентны ли эти два языка, является вопросом опыта, а не теории. В классической физике считается, что такой единый язык существует. Однако мы не имеем такого единого языка, когда речь идет об описании релятивистских и квантовых явлений.

Известно, что изменение состояния объекта может быть описано двояким образом. Согласно так называемой активной точке зрения изменение состояния объекта представляется как его собственное изменение относительно одной и той же системы отсчета (одних и тех же условий наблюдения). Обычно в физике такое изменение описывается с помощью уравнений теории, описывающих соответствующие законы природы. В классической механике такое изменение описывается вторым законом Ньютона. Изменения квантового состояния описывается уравнением Шредингера. Согласно другой – пассивной точке зрения изменение состояния объекта можно представить как результат перехода от одной системы отсчета к другой. В этом случае мы сравниваем представления или описания одного и того же объекта в двух разных системах отсчета. Здесь изменение описания состояния объекта есть результат изменения отношения к объекту. Математическая теория групп, теория инвариантов исходят из предположения о том, что активная и пассивная точки зрения эквивалентны. Законы природы инвариантны относительно преобразований состояний объектов с активной точки зрения. Изменение начальных условий – это изменение пассивной точки зрения. Эти изменения могут не подчиняться законам того

онтологического региона, который описывается данными законами. Есть такие преобразования (например, отражение), которые могут быть произведены с системой отсчета, но не могут быть осуществлены непосредственно над физическим объектом. Другой пример. Эйнштейновская теория относительности основана на постулате постоянства скорости света. Движение света относительно системы координат имеет смысл. Но постулат постоянства скорости света делает бессмысленным движение системы отсчета относительно света. Эквивалентность активной и пассивной точек зрения в квантовой механике математически выражается эквивалентностью описаний состояний в представлении Шредингера и в представлении Гейзенберга. Однако это положение не согласуется с тем, что, как указывалось выше, некоторые макрособытия ненаблюдаемы из квантового микромира. Итак, особенностью наблюдения внутри одного онтологического региона является эквивалентность активной и пассивной точек зрения. Симметричность отношения между наблюдаемым и наблюдающим, когда если «А» является наблюдаемым для «В», то и «В» должно быть наблюдаемым для «А», – это характеристика отношений объектов одной онтологической природы. Однако в случае разных региональных онтологий принцип симметричности наблюдательного отношения не выполняется. Идея асимметричности наблюдательного отношения является принципиальной для решения проблемы существования в онтологически разных регионах.

В *заключении* хочу отметить, что переход из одной региональной онтологии в другую можно интерпретировать как переход из одного пространства отношений к другому, в частности, с иной размерностью. Проведенный анализ подводит к выводу о том, что концепция региональных онтологий требует понимания бытия как отношения, а не вещи. Взгляд на мир как системы отношений берет начало в философии Платона, и он альтернативен традиционной аристотелевской онтологии¹⁸. Быть, существовать означает находиться в отношении. Поэтому предметом онтологии должна быть всеобщая природа соотношения, конституирующего соответствующие этим отношениям предметы. Прежняя физика и метафизика стремились объяснять мир, исходя из «внутреннего» вещей (субстанция, субстрат, сущность, причина и т.п.). Концепция отношений не находила до последнего времени поддержку и развитие отчасти из-за того, что философы не в достаточной мере осознавали

ее адекватность современным научным представлениям о мире. В рамках этой концепции бытия возможно обоснование идеи региональных онтологий.

Примечания

- ¹ См.: *Визгин В.П.* Идея множественности миров: Очерки истории. М., 1988.
- ² См. об этом: *Кард П.Г.* Принцип несоответствия // Методологические вопросы физики. Т. 2. Тарту, 1975; Принцип соответствия. Историко-методологический анализ. М., 1979. Гл. 2.
- ³ *Пенроуз Р.* Новый ум короля. М., 2003. С. 242.
- ⁴ *Belavkin V.* Eventum Mechanics: A Reconstruction Theorem of Quantum from Chaos. International Conference *Quantum Theory: Reconsideration of Foundations* – 2. June 1–6. 2003. Abstracts. MCI Växjö University, 2003. P. 5.
- ⁵ См., например: *Менский М.Б.* Человек и квантовый мир. Странности квантового мира и тайна сознания. Фрязино, 2005.
- ⁶ *Хинтиikka Я.* Информация, причинность и логика восприятия // *Вопр. философии.* 1975. № 6. С. 41.
- ⁷ О непредикативных определениях см., например: *Горский Д.П.* Определение. М., 1974.
- ⁸ См. об этом: *Грин Б.* Элегантная Вселенная. Суперструны, скрытые размерности и поиски окончательной теории. М., 2004.
- ⁹ *Дойч Д.* Структура реальности. Москва-Ижевск, 2001.
- ¹⁰ *Tegmark Max.* Parallel Universes // *Science and Ultimate Reality: From Quantum to Cosmos.* N. Y.–L., 2003. P. 1–18.
- ¹¹ *Бартини Р.* Некоторые соотношения между физическими константами // Докл. Акад. наук СССР. 1965. Т. 163. № 4. С. 861–864.
- ¹² См.: *Кулаков Ю.И.* Элементы теории физических структур. Новосибирск, 1968.
- ¹³ См.: *Владимиров Ю.* Метафизика. М., 2002.
- ¹⁴ *Penrose R., Rindler W.* Spinors and Spacetime // *Two Spinor Calculus and Relativistic Fields.* Vol. 1. Cambridge Univ. Press, 1984.
- ¹⁵ *McCutcheon M.* The Final Theory: Rethinking Our Scientific Legacy. Univ. Publishes (USA), 2002. 424 p.
- ¹⁶ *Мостепаненко А.М.* Методологические и философские проблемы современной физики. Л., 1977. С. 141.
- ¹⁷ *Вигнер Е.* Этюды о симметрии. М., 1971. С. 46.
- ¹⁸ *Невважай И.Д.* Нелокальная модель реальности в свете двух парадигм отношений: Платон против Аристотеля // АКАДЕМИА: Материалы и исследования по истории платонизма: Межвуз. сб. Вып. 6. СПб., 2005. С. 250–259; *Nevvazhay I.* The Relation between Micro- and Macro-Worlds and the Problem of Observation // *Foundations of Probability and Physics-3* / Td. F.Khrennikov. American Inst. of Physics Conference Proceedings. Vol. 750. Melville–N. Y., 2005. P. 271–281.