

Российская Академия Наук  
Институт философии

**А.Ю.Севальников**

**СОВРЕМЕННОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ПОЗНАНИЕ:  
В ПОИСКАХ НОВОЙ ОНТОЛОГИИ**

Москва  
2003

УДК 530.145

ББК 22.2

С 28

В авторской редакции

**Рецензенты:**

доктор филос. наук *В.И. Аршинов*

доктор филос. наук *В.Н. Князев*

С 28

**Севальников А.Ю.** Современное физическое познание: в поисках новой онтологии. — М., 2003. — 144 с.

Монография Севальникова А.Ю. посвящена актуальной проблеме современного физического познания — интерпретации квантовой механики. В работе на основе детального анализа основных положений квантовой теории, а также в соответствии с идеями А.Эйнштейна, Луи де Бройля, В. Гейзенберга и др., развивается мысль, что физика микромира требует пересмотра классических онтологических воззрений, восходящих к Декарту. Показано, что требуется отказ от классической идеи *субстанциальности* — идеи независимого существования объектов, что, в свою очередь, требует перехода к многомодусной картине бытия. Анализируются возможные онтологические схемы, например, триадная модель Аристотеля, идея динамичного полионтичного бытия, где на первый план выходят понятие *синергии*.

Рассматриваются также традиционные вопросы квантовой механики — участия наблюдателя, проблема объективности, парадоксы теории и т.д.

ISBN 5-201-02104-2

© Севальников А.Ю., 2003

© ИФРАН, 2003

## Введение

Квантовая теория в ряду других современных физически теорий занимает совершенно особое место. Если обратить внимание на те изменения, которые она принесла в основополагающие принципы и категории нашего понимания мира, то переворот в науке, произведенный теорией квантов с начала 20-х годов, можно сравнить по значению лишь с коперниковским переворотом во времена Ренессанса. В то время переход от конечного космоса к бесконечному Универсуму был связан с совершенно новой точкой зрения, по-новому определившей положение человека во Вселенной, и принесшей совершенно новые принципы наблюдения и объяснения мира. Квантовая же механика наше понимание реальности потрясает таким образом, что в своем значении она остается еще до сих пор во многом непонятой.

Рассматривая фундаментальные вопросы современной физики, мы неизбежно сталкиваемся с философскими, онтологическими и метафизическими, в прямом смысле этого слова, проблемами. Трудно не согласиться с утверждением Д'Эспанья, что «...в наши дни попытки сконструировать образ реальности, свободный от всякой метафизики, больше напоминает попытку построения квадратуры круга» [D'Espagnat, 1991, p.231]. Более того, на наш взгляд, те или иные метафизические представления, имплицитно или эксплицитно пронизывают все наше мировоззрение – от уровня обыденного до научно-теоретического.

Современная же физика в своих основах выходит к очень глубоким философским вопросам. Оказывается, что «те проблемы..., которыми физики занимаются в своей переполненной оборудованной лаборатории, не менее глубоки, чем те, над которыми размышлял Платон на поросших травой лужайках. Чем определяются пределы познания? Действительно ли наше восприятие в некотором смысле формирует физический мир? Присутствует ли во Вселенной элемент случайности, или все события предопределены заранее?» [Хорган, 1992, с. 70-71]. Видно, что все эти вопросы в равной мере являются как физическими, так и философскими (метафизическими). Между ними оказывается трудно провести границу.

Жаркие споры и дискуссии о реальности квантово-механических состояний, о «со-участии» человека в творении мира и о роли в этом его сознания, о множественности миров, о локальности, о детерминизме и каузальности, об особой роли вероятности в квантовой механике по сравнению с классической статистической физикой и многие другие вопросы, как нельзя лучше иллюстрируют, каким радикальным образом подвергаются сомнению наши основные представления и категории.

По странности, парадоксальности и даже видимой абсурдности по сравнению со здоровым человеческим смыслом квантовая механика и ее многочисленные интерпретации превосходит научно-фантастическую литературу [Lenk, 1995, S. 202]. Альберт Эйнштейн сказал однажды: «Если квантовая механика права, то мир сошел с ума» [Хорган, 1992, с. 72]. И сейчас многие физики, такие, например, как теоретик из Нью-Йорка Даниель Гринбергер констатируют: «Эйнштейн был прав. Мир сошел с ума» [Там же, с. 72] Нильс Бор утверждал, по словам его ученика Уилера, что если «квантовая физика не приводит вас в замешательство, то вы ее не поняли по-настоящему» [Там же, с. 73].

До сих пор все проведенные эксперименты подтверждают наихудшие опасения Эйнштейна. «В области философских трактовок нужно ожидать только одного...- если что и можно усвоить из квантовой теории и ее интерпретаций, это только одно: здесь необходимо полностью отказаться от обыденного разума и не доверять «здоровому человеческому рас-судку» [Lenk, 1995, S. 202].

Квантовая механика ставит множество «загадок», и одна из них демонстрируется, например, в связи с проблемой наблюдателя в «творении» объективной реальности. Как-то в разговоре с Паскуалем Йорданом Эйнштейн сказал о теоретиках в области квантовой теории: «Все же они не считают всерьез, что Луна не существует, когда на нее никто не смотрит». В противовес этому утверждению физик Давид Н.Мэрмин из Корнуэльского Университета написал в одной из своих статей, что теперь мы можем с определенностью доказать, что Луна действительно не существует, когда на нее никто не смотрит: «We now know that the moon is demonstrably not there when nobody looks» [Journal of Philosophy, 78 (1981), p. 397]. Проблема объективности мира является одной из наиболее интригующих в квантовой механике, и Мэрмин вовсе не одинок в своих выводах. Отнюдь не мала и партия его противников.

Можно было бы привести и множество других не менее шокирующих обыденное сознание выводов, делающихся из квантовой теории, очень часто прямо противоположных друг другу. Однако мы не в этом видим свою задачу, тем более что специалистам в области философских проблем квантовой теории все эти дискуссии очень хорошо знакомы.

Вопрос который нас здесь интересует, и на который мы попытаемся ответить, состоит в следующем: *можно ли вообще описать эту странную, прямо-таки «сюрреальную» реальность квантовой физики?*

Необычайность свойств квантовой механики приковывает внимание к ней множество специалистов и философов. В последнее время, начиная с начала 90-х годов, произошло значительное увеличение количества работ, так или иначе посвященных этой теме. К сожалению, множество из них носит либо спекулятивный, либо прямо-таки мистический характер, поскольку в них должным образом не анализируются действитель-

ные и актуальные проблемы реконструкции квантовой реальности. Квантовая теория с ее гносеологическими уроками служит основанием для утверждений о становлении нового, неклассического типа научной рациональности. Именно на квантовую механику ссылаются тогда, когда говорят о том, что необходимо отказаться от стандартов и идеалов классической рациональности, когда, в частности, утверждают, что идеал объективности знания в современной науке перестал играть свою центральную роль.

Есть и еще один круг проблем, тесно связанный с дискуссиями по поводу изменения типа рациональности, где апелляция различных сторон к квантовой механике играет немаловажную роль. Диалогический характер современного мышления, плюрализм мнений, который, как полагают многие представители современной культуры, не является чем-то временным и преодолимым, а является чем-то принципиальным и неустраняемым. Такой плюрализм многие исследователи считают одним из важнейших уроков, преподнесенных квантовой механикой человеческому мышлению [Аршинов, 1992].

Некоторые весьма смутные аргументы, почерпнутые именно из квантовой теории, имеют в виду, по-видимому, и те гуманитарии, которые, упрекая классическое естествознание в равнодушии к человеку и бездуховности, с надеждой говорят о якобы идущих в современном научном познании процессах гуманизации знания, настаивают на присутствии современной науке человеческого измерения.

Что во всем этом на самом деле соответствует действительности, а что является только мифом? Как отделить здесь зерна от плевел? Очевидно, что задача эта совсем не простая.

Но что можно сказать с определенностью, так это то, что ответы на вопросы о том, какие именно изменения претерпевает научная рациональность в XX веке, что происходит при этом с идеалом объективности научного знания, на самом ли деле наука освобождается от своей беспристрастности и «приобретает человеческое лицо», невозможны без тщательного, скрупулезного анализа той реальной познавательной ситуации, которая существует в рассматриваемой нами области физического знания.

В настоящее же время, в полном соответствии с известным в постмодернизме принципом Фидлера – «Пересекайте границы, засыпайте рвы» – происходит наступление не только на идеалы и нормы классической науки, но, можно сказать, и на науку вообще. Ситуацию, которая складывается к настоящему времени (если судить по анализу последней литературы), можно было бы характеризовать словами Артура Файна из его книги «The Shaky Game»: «Любой абсурд имеет теперь своего защитника» [Fine, 1988, p. 1]. В связи с этим нам представляется как нельзя более актуаль-

ным обращение к последним дискуссиям вокруг квантовой механики, и в первую очередь к проблеме квантовомеханической реальности. Именно вокруг нее было сломано столько копий по поводу интерпретации квантовой механики, в том числе и в нашей стране. Известны дискуссии по этому поводу между А.Эйнштейном, Н.Бором, В.Гейзенбергом, Э.Шредингером; в нашей стране в них приняли живейшее участие – К.В.Никольский, В.А.Фок, Д.И.Блохинцев, Л.И.Мандельштам, С.И.Вавилов, М.А.Марков, М.Э.Омельяновский, А.А.Тяпкин и др.; [см., напр., обзор: Философские проблемы квантовой физики, 1992].

Одна из самых первых интерпретаций квантовой теории – копенгагенская, в смысле описания квантовой реальности была скорее запретительной. Подробнее мы остановимся на ней чуть позже, сейчас же отметим лишь следующее. Копенгагенская интерпретация фактически запрещает говорить о какой-либо квантовой реальности. «Нет никакой квантовой реальности, а существует лишь абстрактное квантовомеханическое описание» [цит. по: Herbert, 1987, S. 33] – так можно было бы вкратце ее выразить. Бор, родоначальник копенгагенской трактовки, подчеркивал, что мы должны быть прагматиками при интерпретации квантовых феноменов. У нас есть лишь возможность говорить о результатах эксперимента, измерения (и, причем, только на классическом языке). Квантовые явления возникают лишь при наблюдении, до этого они «не существуют».

У истоков копенгагенской трактовки на ранних этапах ее разработки стоял и Вернер Гейзенберг, который в то время разделял ее основные положения. Однако позднее точка зрения Гейзенберга значительно изменилась, и можно уверенно говорить о его собственной интерпретации квантовой механики. Гейзенберг фактически был единственным теоретиком из копенгагенской школы, пытавшимся понять, что же все-таки стоит за квантовым явлением, *что оно есть в своей сущности*. Его рассуждения приводили к утверждению о необходимости построения новой квантовой онтологии.

Гейзенберг справедливо утверждает, что в квантовой механике мы сталкиваемся не просто лишь с удобным формализмом, неким правилом, адекватно описывающим, вообще говоря, неизвестную нам ситуацию, а с формализмом, действительно отображающим реальное положение дел: «...модифицированная логика квантовой теории неизбежно влечет за собой модификацию онтологии» [Гейзенберг, 1987, с. 222].

О неразрывности онтологических представлений с физической теорией, реконструирующей реальность, утверждает и современный философ науки Цао, который останавливается на этом вопросе в целом ряде своих работ. «...Онтология является неустранимым концептуальным эле-

ментом в логической реконструкции реальности. Так как онтология дает картину мира, она дает основание, на которой может базироваться теория. Это помогает объяснить ее конститутивную роль в теоретической структуре науки...» [Сао, 1997, р.10].

При этом «базисная онтология теории рассматривается как несводимый концептуальный элемент в логической реконструкции реальности в рамках этой теории. В противовес видимости или эпифеноменам, а также в отличие от просто эвристических или конвенциональных средств теории базисная онтология касается реального существования... В качестве репрезентации глубокой реальности онтология теории обладает большой объясняющей силой: все явления и феномены, описываемые теорией, могут быть выведены из нее как результат ее поведения» [Сао, 1999, р.10].

Проблема квантово-механической реальности, которой и будет посвящена настоящая работа, до сих пор является остро дискуссионной. С самого начала хотелось бы подчеркнуть следующее – то, что в методологической литературе формулируется как проблема квантово-механической реальности на самом деле представляет собой две как бы «склеенные» между собой, но, по сути дела, хотя и тесно связанные, но различные проблемы. Одна из них – это проблема взаимоотношения объекта и субъекта, материи и сознания (то, что, чаще всего, и имеется в виду, когда говорят о проблеме реальности в микромире и проблеме объективности описания); другая – стоящая за ней проблема квантовой онтологии. В методологическом сознании эти две проблемы фигурируют как нечто нераздельное. Но если за этой целостностью не увидеть внутренней дифференцированности, решить проблему описания квантово-механической реальности невозможно.

Обычно при обсуждении эпистемологических оснований проблемы квантовой реальности апеллируют к недостаткам декартовской гносеологии, с ее разделением, разграничением субъекта и объекта познания. Предполагается, что в квантовой механике, в отличие от классики, декартовский принцип разделения субъекта и объекта познавательной деятельности перестает быть справедливым. Из творцов квантовой теории на этом настаивал В.Гейзенберг. «Именно эту разделенность и должны мы в соответствии с современной физикой подвергнуть критике», – утверждал он [Heisenberg, 1987, S. 64]. Такая точка зрения очень распространена и в нашей методологической литературе. Ее сторонники ссылаются на то, что квантово-механическая реальность создается только в процессе измерения, в процессе взаимодействия измерительного прибора и квантового объекта. И одни из них вообще отказываются говорить о существовании какой-либо реальности за квантово-механическими феноменами (см., упомянутую выше, копенгагенскую трактовку), другие говорят о творении объективной реальности наблюдателем и об особой роли

его сознания в этом процессе. Как известно, одной из плодотворных попыток выйти из затруднительной ситуации в интерпретации квантовой теории явилось появление принципа дополности Бора.

Как мы попытаемся показать в нашей работе, хотя проблема объективности, субъект-объектных отношений и является серьезной трудностью в решении задачи теоретической реконструкции закономерностей микромира (она все еще фактически не решена, и дискуссии вокруг нее продолжаются), тем не менее, она не выводит гносеологию за рамки декартовской эпистемологии. Декартовский принцип разделения субъекта и объекта оказывается справедливым и здесь.

Мы будем стремиться обосновать положение, согласно которому то, что на самом деле меняется при переходе к квантовым принципам описания и реконструкции реальности (и это действительно ведет к решительному разрыву с философскими воззрениями французского философа) является квантовая онтология. Радикально меняются онтологические представления, т.е. представления о способе существования объектов. В противовес декартовской идее *субстанциальности*, конститутивным моментом которой является понятие *независимости от другого*, «ненуждаемости» в нем (Хайдеггер) (Декарт определял субстанцию как вещь, которая существует, не нуждаясь для своего бытия в другой вещи), квантовая механика вынуждает обращаться к онтологическим воззрениям, которые во многом противоположны декартовским представлениям. Одним из наиболее адекватных языков оказывается здесь язык аристотелевской метафизики, а именно его концепция «бытия в возможности».

Чтобы решить поставленную задачу, в первой главе работы будут вычленены основные особенности квантово-механической реконструкции реальности, выявлены те точки, в которых они вступают в противоречие с классическим способом описания физических явлений.

Будет показано, что ни одна из этих особенностей в отдельности, ни все вместе они не ведут к необходимости отказа от декартовского принципа разделенности субъекта и объекта познания. Вместе с тем, мы постараемся показать, что эти особенности приводят к такой модификации онтологических представлений, которая может быть истолкована как решительный разрыв между классической и неклассической физикой. Наш основной тезис, который мы и собираемся обосновывать в работе, заключается в том, что этот разрыв состоит не в отказе от декартовского субъекта и объекта познания<sup>1</sup>, а в отказе от другого аспекта онтологических представлений – декартовской идеи субстанциальности.

---

<sup>1</sup> На наш взгляд, более правильным было бы утверждение, что проблема взаимоотношения субъекта и объекта вообще находится «по ту сторону» проблем квантовой механики. Квантовая механика решает просто совсем иные проблемы (см. ниже).



Квантовая механика утверждает новую онтологию, и раскрываемые в работе особенности квантовомеханического описания явлений микромира как раз и выступают характерными чертами этой онтологии.

Как уже отмечалось, одна из таких характерных черт заставляет при теоретической реконструкции квантовой реальности вернуться к аристотелевской идее «бытия в возможности». Другие особенности заставляют вспомнить о некоторых современных нам философских концепциях и представлениях, таких как идея «синергии» П.Флоренского и концепция бытия М.Хайдеггера. В этой связи в третьей главе мы попытаемся раскрыть философские и теоретические основания квантово-механической онтологии и показать, в чем их отличие от онтологических представлений классической физики. В связи с этим мы собираемся подробно проанализировать декартовское истолкование *субстанции* и *субстанциальности* и аристотелевское понимание бытия и выявить различия между ними. В этой же главе будут сформулированы основные онтологические допущения, которые, как нам представляется, могут служить наиболее адекватной основой для теоретической реконструкции квантово-механической реальности.

В главе четвертой мы попытаемся показать, что предложенные онтологические представления дают в принципе возможность разрешить некоторые трудности и парадоксы квантовой теории, с которыми «не справляются» другие интерпретации.

В пятой главе мы попытаемся уточнить предложенную онтологическую схему и показать, что она приводит к полионтичной картине сущего, требующей нового «глагольного», логосного типа дискурса, где время играет выделенную роль.

## ГЛАВА I. ОСОБЕННОСТИ КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ РЕАЛЬНОСТИ

Для того чтобы ввести систему понятий, позволяющих построить квантовотеоретическую онтологию, необходимо, как уже указывалось выше, выделить основные аспекты квантово-механического описания реальности. В связи с этим в настоящей главе мы рассмотрим основные аспекты квантовой механики, те ее основные черты, которые резко отличают ее от классических представлений. Предварительно мы выделяем их четыре, тесно связанных друг с другом:

- 1) особенности, порождаемые квантово-механическим принципом суперпозиции состояний и вероятностным способом описания явлений;
- 2) зависимость микрофизического явления от условий его наблюдения, «зависимость от иного»;
- 3) целостность, несепарабельность (нелокальность) квантового явления;
- 4) динамический, существенно «событийный, процессуальный» характер протекания квантовых явлений.

Сюда мы не включаем такие, часто обсуждаемые специфические черты квантовой теории, как индетерминизм, ненаблюдаемость и др., так как все они вытекают из уже отмеченных выше принципов.

Замечательным образом новую, квантовотеоретическую онтологию можно было бы строить, отталкиваясь от любого из перечисленных аспектов. Однако, забегаая несколько вперед, отметим, что нам будет удобно исходить из второго принципа, «зависимости от иного», так как он формальным образом как раз и приводит к понятию противоположному идее субстанциальности – понятию *dynamis*, бытию в возможности, на необходимость использования которого указывал еще В.Гейзенберг [см. напр., Гейзенберг, 1987, с. 223].

Рассмотрим указанные особенности квантово-механического описания реальности в том порядке, в котором они перечислены. Следует отметить, что выделенные аспекты хорошо известны и ранее рассматривались другими авторами. В связи с этим мы не будем очень подробно на них останавливаться, и очертим их лишь вкратце.

В качестве первого момента укажем на понятие вероятности и принцип суперпозиции состояний. Эти два аспекта мы рассматриваем в единстве, т.к. они тесным образом связаны с **категорией возможности**.

## **§ 1. Понятия вероятности и суперпозиции состояний**

Первой фундаментальной физической теорией, охватывающей громадный круг явлений, была классическая механика, построение которой было завершено во второй половине XVIII века. Фундаментальность, всеобщность этой теории и в то же время простота принципов, лежащих в ее основе, производили на современников такое впечатление, что Ньютона называли новым Моисеем, начертавшим на скрижалях новые законы – законы природы.

Одним из основополагающих принципов классической механики являлась концепция механической причинности, отлившейся впоследствии с неизбежностью в формы лапласовского детерминизма: «Ум, которому были бы известны для какого-либо данного момента все силы, одушевляющие природу, и относительное положение всех ее составных частей, если бы вдобавок он оказался бы достаточно обширным, чтобы подчинить эти данные анализу, обнял бы в одной формуле движения величайших тел вселенной наравне с движениями атомов: не осталось бы ничего, что было бы для него недостоверным, и будущее, так же как и прошедшее, предстало бы перед его взором» [Лаплас, 1908, с. 9].

Не только как научная концепция, но и как философская, идея причинности относится к числу наиболее фундаментальных представлений человеческого интеллекта. Видимо, нельзя считать полностью случайным, что от основателя атомизма Левкиппа до нас дошла всего одна фраза: «Все происходит на каком-то основании и в силу необходимости».

Идея причинности и детерминизма были доминирующими вплоть до начала XX века, но еще в эпоху ее безраздельного господства в физике стали зарождаться и другие идеи. «Решительный шаг вперед был сделан в 1859 г. Максвеллом, который впервые ввел в физику понятие вероятности, выработанное ранее математиками при анализе азартных игр. В дальнейшем это понятие стало основным для любого статистического закона» [Мякишев, 1973, с. 35].

Первоначально основание введения вероятностных методов в физику видели лишь в неполноте наших знаний. Предполагалось, что там, где исследуемые процессы сложны, и мы не в состоянии проследить связь всех причин или же их просто не знаем, там мы и обращаемся к помощи вероятностных методов. Понятие детерминизма оставалось фундаментальным. Гольбах писал, например: «Ничто в природе не может произойти случайно; все следует определенным законам; эти законы являются лишь необходимой связью определенных следствий с их причинами... Говорить о случайном сцеплении атомов, либо приписывать некоторые следствия случайности – значит, говорить о неведении законов, по которым тела действуют, встречаются, соединяются либо разъединяются» [Гольбах, 1963, с. 649]. В вероятностных методах описания виделся ранее временный, неполноценный и второстепенный характер.

Явная недостаточность такого подхода стала выявляться уже в связи с работами Больцмана в области кинетической теории. Однако поворотным пунктом на пути введения понятия вероятности и связанного с ним понятия возможности «в недра» физики стало, конечно же, создание в 20-х годах квантовой механики. Именно она совершенно по-новому поставила ряд методологических проблем познания, и среди них – вопрос о природе вероятностных методов, о природе «возможного».

Решающим моментом здесь оказались соотношения неопределенностей В.Гейзенберга и вероятностная трактовка волновой функции, предложенная М.Борном.

Если принцип неопределенности указывал на необходимость отказа от классических понятий пути движения, траектории и отказа от механического детерминизма, то борновская интерпретация волновой функции вводила понятие вероятности и возможности в саму ткань физической теории.

Как хорошо известно, основным уравнением нерелятивистской квантовой теории является уравнение Шредингера для волновой функции  $\psi(r, t)$ . Оно позволяет в принципе однозначно определить волновую функцию в любой момент времени, если известно ее значение в начальный момент. Однако какой физический смысл имеет сама волновая функция? Ответ в 1928 году был дан М.Борном. Опираясь на ранние работы Эйнштейна по теории фотонов, Борн показал, что волновая функция задает вероятность обнаружения частицы  $dW = \psi(r,t)\psi^*(r,t)dV$  в данном объеме пространства  $dV$ . Таким образом, оказалось, что квантовая механика позволяет определять не сами координаты, а лишь вероятность того, что координаты частицы лежат внутри определенного интервала. Было показано вскоре, что волновая функция позволяет найти вероятность не только координаты, но и любой физической величины (импульса, энергии и т.д.).

Самым поразительным оказалось то, что вероятностные методы используются прежде всего для познания свойств и закономерностей индивидуальных, отдельных квантовых частиц – микрообъектов и не связаны с наличием огромного числа частиц.

Характерный пример ситуации дают, например, эксперименты по рассеянию частиц [Холево, 1980, с. 10]. В подобных экспериментах невозможно предсказать, в каком направлении рассеется данная частица, – можно лишь говорить о вероятности рассеяния в том или ином направлении. Совершенно аналогично, можно говорить только о вероятности попадания частиц на экран в то или иное место при рассеянии.

Условимся обозначать посредством  $q$  – совокупность координат квантовой системы, а посредством  $dq$  – произведение дифференциалов этих координат (так называемый элемент объема конфигурационного пространства системы); для одной частицы  $dq$  совпадает с элементом объема  $dV$  обычного пространства.

Основу математического аппарата квантовой механики составляет утверждение, что состояние системы может быть описано определенной (вообще говоря, комплексной) функцией координат  $\psi(q)$ , причем квадрат модуля этой функции определяет распределение вероятностей значений координат:  $|\psi|^2 dq$  есть вероятность того, что произведенное над системой измерение обнаружит значения координат в элементе  $dq$  конфигурационного пространства. Функция  $\psi$  называется волновой функцией системы [см., например, Ландау, Лившиц, 1974, с. 19].

Основополагающее положение квантовой механики составляет утверждение относительно свойств волновой функции и заключается в следующем. Пусть в состоянии с волновой функцией  $\psi_1(q)$  некоторое измерение приводит с достоверностью к определенному результату 1, а в состоянии  $\psi_2(q)$  – к результату 2. Тогда принимается, что всякая линейная комбинация 1 и 2, т.е. всякая функция вида  $c_1\psi_1 + c_2\psi_2$  (где  $c_1$  и  $c_2$  – постоянные), описывает состояние, в котором то же измерение дает либо результат 1, либо результат 2. Кроме того, можно утверждать, что если нам известна зависимость состояний от времени, которая для одного случая дается функцией  $\psi_1(q, t)$ , а для другого –  $\psi_2(q, t)$ , то любая их линейная комбинация также дает возможную зависимость состояний от времени.

Рассмотрим некоторую физическую величину  $f$ , характеризующую состояние квантовой системы. В общем случае физическая величина  $f$ , характеризующая состояние квантовой системы может принимать ряд либо дискретных, либо непрерывных значений. Значения, которые может принимать данная физическая величина, называются ее собственными значениями  $f_n$ . Обозначим волновую функцию системы в состоянии, в

котором величина  $f$  имеет значение  $f_n$ , посредством  $\psi_n$ . Волновые функции  $\psi_n$  называются собственными функциями: каждой физической величины  $f$ . Измерение, произведенное над системой, находящейся в произвольном состоянии с волновой функцией  $\Psi$ , даст в результате одно из собственных значений  $f_n$ . В соответствии с принципом суперпозиции можно утверждать, что волновая функция должна представлять собой линейную комбинацию тех из собственных функций  $\psi_n$ , которые соответствуют значениям  $f_n$ , могущим быть обнаруженными с отличной от нуля вероятностью при измерении, произведенном над системой в рассматриваемом состоянии. Поэтому в общем случае произвольного состояния функция  $\psi$  может быть представлена в виде ряда

$$\Psi = \sum a_n \psi_n \quad (1.1)$$

где суммирование производится по всем  $n$ , где  $a_n$  – некоторые постоянные коэффициенты.

Разложение (1.1) дает возможность путем измерения определить вероятность обнаружения  $\psi$  системы в состоянии с волновой функцией  $\psi$  того или иного значения  $f_n$  величины  $f$ . Сумма вероятностей всех возможных значений  $f_n$  должна быть равна единице; другими словами, должно иметь место соотношение

$$\sum |a_n|^2 = 1, \quad (1.2)$$

где суммирование выполняется по всем  $n$ .

Таково краткое (и несколько упрощенное) изложение основного принципа квантовой механики – принципа суперпозиции состояний.

Тот глубокий философский смысл, который таится за внешне простой математической формулировкой, остается во многом еще не проясненным. Слишком много необычного и странного преподносит он классическому, «здравому» рассудку. Во-первых, волновая функция описывает не сам процесс, а вероятность (точнее – амплитуду вероятности) того или иного процесса. Часто, особенно в первую пору возникновения квантовой механики, в этом усматривалась ее «неполнота», и утверждалось, что необходимо искать более глубокую теорию, дающую более детальное и точное описание процессов.

Во-вторых, принцип суперпозиции утверждает (и это является, на наш взгляд, наиболее существенным в нем), что квантовый объект до измерения находится в необычном, «размазанном», «суперпонируемом» состоянии, точнее говоря, он находится во всех допустимых состояниях сразу.

Квантовые состояния микрочастиц не просто «сосуществуют», но и взаимодействуют, интерферируют, давая при этом замечательные и совершенно необычные для классической физики результаты.

Демонстрацией того, что принцип суперпозиции отражает глубокие внутренние объективные процессы и не связан лишь с удобством описания, могут служить особенности распада так называемого  $K^0$ -мезона. Не останавливаясь на деталях, отметим, что в этих экспериментах выявляется интерференция состояний частицы, своеобразные интерференционные «биения». «Если и существует какое-то место, где есть шанс проверить главные принципы квантовой механики самым прямым образом – бывает ли суперпозиция амплитуд или не бывает, то оно именно здесь», – писал Р.Фейнман [Фейнман, 1978, т. 9, с. 237].  $K^0$ -мезон не просто распадается, «а проделывает нечто совсем иное. Временами он распадается, а порой превращается в частицу другого сорта. Характеристическая вероятность этого эффекта по мере ее движения меняется очень странно. Ничего другого, похожего на это, в природе нет» [там же, с. 236-237].

Этот эксперимент убедительно демонстрирует суперпозицию, «накладывание» квантово-механических состояний, их одновременное «сосуществование» и взаимодействие [подробнее см.: Фейнман, *Op. cit.*; Пахомов, 1990; 1995].

Необычность принципа суперпозиции наглядно может быть проиллюстрирована примером, рассматриваемым В. Гейзенбергом в статье «Язык и реальность в современной физике». Некая микрочастица, пусть это будет, например, атом, находится в ящике, разделенном пополам перегородкой, и имеющем небольшое отверстие. «Допустим, мы наблюдаем свет, рассеянный атомом, и проводим три испытания. В первом опыте атом заключен в левой половине ящика (отверстие в перегородке закрыто), и мы измеряем распределение интенсивности рассеянного света. Во втором опыте атом заключен в правой половине ящика и снова изучается рассеянный свет. В третьем опыте мы опять-таки исследуем распределение интенсивности рассеянного света при условии, что атом может свободно перемещаться из одной половины ящика в другую. И вот, если бы атом находился всегда либо в левой, либо в правой половине ящика, распределение интенсивности в третьем опыте необходимо складывалось бы из наложения соответствующих распределений первого и второго опытов, а общая картина определялась бы только временем, которое атом проводит в одной из половин. Эксперименты, однако, показывают, что это, вообще говоря, неверно. Реальное распределение интенсивности... оказывается иным в силу так называемой интерференции вероятностей» [Гейзенберг, 1987, с. 221].

В ситуации, когда частица находится в таком «суперпозированном» состоянии, мы сталкиваемся фактически с нарушением логического принципа *tertium non datur*. Именно на этот аспект еще в 30-е годы указывалось Г. Биркгофом, фон Нейманом, и позднее К.-Ф. фон Вайцзеккером. Здесь речь идет о принципе, согласно которому либо утверждение некоего высказывания, либо его отрицание должно быть верным. Например, из двух высказываний – «Здесь есть книга» и «Здесь нет книги», одно обязательно должно быть верным, а другое ложным – третьего не дано: *tertium non datur*. В новой, квантовой логике, «вместо этой аксиомы выдвигается, согласно Вайцзеккеру, следующий постулат: в случае простой альтернативы отмеченного типа высказыванию приписывается определенная истинность, которую можно охарактеризовать двумя комплексными числами... Эти числа позволяют образовать третье, именуемое значением истинности; оно равно 1, если высказывание верно, и 0, если оно ложно. Допустимы, однако, и промежуточные значения, например значение  $1/2$ , когда высказывание с равной вероятностью может оказаться как истинным, так и ложным. Существуют, следовательно, промежуточные ситуации, для которых остается неопределенным, ложно или истинно высказывание» [там же, с. 219]. Гейзенберг подчеркивает, что слова «остается неопределенным» ни в коем случае нельзя понимать просто в смысле незнания истинного положения дел. Эту ситуацию «нельзя, стало быть, истолковать так, что-де «в действительности» истинно либо одно, либо другое альтернативное высказывание и неизвестно лишь, какое из них считать таковым. Высказывание с промежуточным значением истинности скорее уж вовсе не поддается выражению на обыденном языке» [там же, с. 219-220].

Именно такого рода ситуации, не поддающиеся «выражению на обыденном языке», и описывает принцип суперпозиции состояний. Довольно красочно демонстрируется он и знаменитым парадоксом с «кошкой Шредингера».

В этом мысленном эксперименте кошка находится в стальной камере, вместе со следующей «адской машиной». Рядом со счетчиком Гейгера находится очень маленькое количество радиоактивного вещества, настолько незначительного, что в течение одного часа может произойти распад только одного атома. Но с равной вероятностью такого распада может и не произойти. Если распад атома происходит, то срабатывает счетчик Гейгера, и приводит в действие реле с молоточком, который разбивает колбу с синильной кислотой, убивающей кошку. В соответствии с принципом суперпозиции, если рассматривать систему целостной (т.е. кошка + ядро атома), кошка до распада ядра находится в странном –



«смешанном» состоянии, будучи и живой и мертвой одновременно, т. е. и ядро радиоактивного элемента условно можно считать находящемся в состоянии – «распавшееся» + « не распавшееся».

С физической точки зрения принцип суперпозиции нагляднее всего выражается в фейнмановском представлении квантовой механики. Не останавливаясь на нем подробно, отметим, что в соответствии с принципом суперпозиции в квантовой механике переход частицы из одной точки в другую не может совершаться по одной-единственной траектории, а совершается с определенной степенью вероятности *сразу по всем* сколь угодно сложным траекториям, соединяющим его начальную и конечную точки. Предложенный Фейнманом метод функционального интегрирования (подробнее см. во II Главе) позволяет учесть вклад каждой возможной траектории движения. Этот метод, опирающийся непосредственно на принцип суперпозиции, стал мощным вычислительным средством в современной физике элементарных частиц [см., напр.: Рамон, 1984; Фейнман, 1968].

## § 2. «Зависимость от иного»

Следующая основополагающая особенность квантовой механики связана с процессом измерения и редукцией волновой функции.

В различного рода интерпретациях квантовой механики этот момент играет принципиально важную роль [см., например, фон Нейман, 1964; Блохинцев, 1966] и др. ]. Измерение резко меняет начальную форму волновой функции. Например, если данные измерения более или менее точно указывают нам положение частицы, то волновой пакет, который представлял собой волновую функцию до измерения, «редуцируется» в менее протяженный волновой пакет, который может быть даже почти точечным, если измерение является очень точным. С этим и связан предложенный Гейзенбергом термин «редукция волновой функции», характеризующий такого рода резкое изменение ее формы. При процессе измерения происходит переход от рассмотренного выше «суперпонируемого» состояния, состояния в котором «сосуществуют» различные допустимые состояния, к одному из них – вполне определенному. Этот коллапс, «схлопывание» волновой функции приводит к ряду интересных следствий, связанных с процессом измерения.

Одно из них приводится Дж. Уилером в мысленном эксперименте с так называемой «гравитационной линзой», который является по существу модификацией эксперимента (как и «эксперимент с отложенным выбором», см. ниже) с «интерферометром Дирака», известного ещё с 30-х годов.

Существуют такие массивные космические объекты, которые за счет своего мощного гравитационного поля отклоняют движение фотонов. Такая «гравитационная линза» может расщепить свет, идущий к Земле от удаленного источника, скажем от квазара, на два пути, которые потом сходятся для наблюдателя где-то на Земле. Наблюдатель может задаться вопросом, как, каким образом двигались фотоны – как частицы, или как волны? Если фотон распространяется как волна, то он движется, огибает «космическую линзу» по двум путям, если же он распространяется как частица, то он может идти только по одному из них. Самым поразительным оказывается тот факт, что, на первый взгляд, способ распространения фотона возле такой «линзы» зависит от выбора астронома. От типа выбранной им опытной установки, от сущности экспериментально поставленного вопроса, зависит ответ о наблюдаемом пути движения фотона. Если астроном ставит экран и наблюдает интерференционную картину на нем, то он делает вывод о волновом распространении фотона. Если же использует детекторы, позволяющие определить с какого края «гравитационной линзы» пришел на Землю фотон, то он обнаружит его распространяющимся как частица. Интерференционная картина на экране при этом исчезает.

Выбор астронома – каким способом наблюдать фотоны от квазара в настоящее время – определяется тем, прошел ли фотон по обоим путям или только по одному пути около гравитационной линзы миллиарды лет назад. В момент, когда фотоны долетали до «галактического светоделиителя», они должны были как бы иметь нечто вроде предчувствия, указывающего им, каким образом себя вести, чтобы ответить выбору, который будет сделан не родившимся на еще не существующей планете наблюдателем. И, таким образом, создается впечатление, что мы как бы влияем на прошлое, можно сказать создаем событие, бывшее до нас миллиарды лет назад.

По Уилеру такого рода умозраительные построения возникают вследствие ошибочного предположения о том, что фотон имел какую-то форму до того, как его начали наблюдать. До сих пор физики привыкли мыслить на языке волн и частиц, что не соответствует действительности. Сами по себе квантовые явления не имеют ни волнового, ни корпускулярного характера – то, что будет наблюдаться, не определено вплоть до момента измерения. «Никакой квантовый феномен не является феноменом, пока он не является наблюдаемым (регистрируемым) феноменом». Вот, по Уилеру, основной урок квантовой механики. В известном смысле, полагает Уилер, прав был английский философ Дж.Беркли, когда он два столетия

назад утверждал, что «существовать – значит быть воспринятым». Точнее, по уилеровской трактовке, мы создаем, творим явление в процессе наблюдения. По такой точке зрения – мы вовлечены в процесс, являемся «соучастниками» творения Вселенной.

Для демонстрации такого явления Уилером и был предложен известный «эксперимент с отложенным выбором». (Надо сразу отметить, что о возможности такого эксперимента значительно раньше Уилера говорил Вайцзеккер [см., например: Weizsacker, 1931; 1941] и в 60-годы Фейнман [Фейнман, 1977, т. 3].

Принципиальная схема эксперимента, предложенная Уилером [Wheeler, 1978; 1979; 1983], [Hellmuth et al., 1987], такова (см. Рис. 1.1). Единичный лазерный импульс расщепляется полупрозрачным зеркалом  $S_1$ . В отсутствие полупрозрачного зеркала  $S_2$  детекторы (X и Y) позволяют определить каким путем (x или y) прошел фотон. Если вставить второе полупрозрачное зеркало  $S_2$ , то мы уже не можем сказать, по какому пути прошел фотон, поскольку будет наблюдаться интерференция, и мы вынуждены считать, что он распространяется сразу по обоим путям. Идея Уилера состоит в том, что полупрозрачное зеркало  $S_2$  вставляется уже после того, как фотон прошел через  $S_1$ .

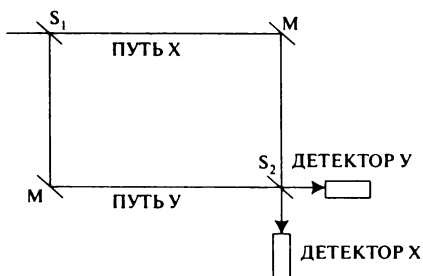


Рис. 1.1 Схема эксперимента Уилера

Если экспериментатор решит вставить  $S_2$ , то он получит информацию, что фотон распространяется по двум путям, а если нет, то обнаружит его движение по какому-либо одному пути. Создается впечатление (как и в мысленном эксперименте с «галактической линзой»), что фотон должен иметь как бы «предчувствие», указывающее ему, как себя вести, чтобы отвечать выбору, который будет сделан экспериментатором.

Эксперименты, подтверждающие такое парадоксальное поведение фотонов, были успешно проведены рядом групп, возглавляемых Скулли, Хельмутом, Манделлом и Чао [Hellmuth et al., 1978], [Хорган, 1992], [Chiao et al., 1993].

Эксперимент основан на использовании т.н. параметрического преобразователя с понижением частоты (т.н. конвертора) – необычной линзы, расщепляющей фотон с данной энергией на два фотона, энергия каждого из которых вдвое меньше. Свет от лазера попадает сначала на светоделитель. Отраженные от него фотоны направляются к одному понижающему преобразователю, а фотоны, прошедшие сквозь светоделитель – к другому. Каждый из понижающих преобразователей расщепляет отдельный падающий на него фотон на два более низкоэнергетических фотона, один из которых называется сигнальным, а другой – дополнительным. Два понижающих преобразователя расположены таким образом, что оба дополнительных луча соединяются в одном детекторе, а два сигнальных луча - в другом.

Эта установка не позволяет наблюдателю ответить на вопрос, какой из путей выбирает отдельный фотон после прохождения светоделителя. Каждый фотон идет и слева, и справа от светоделителя подобно волне и проходит через оба понижающих преобразователя, образуя две сигнальные волны и две дополнительные. Сигнальные волны дают на соответствующем детекторе интерференционную картину.

Далее происходит нечто странное, когда преграждается путь одной группе фотонов. Сигнальные и дополнительные фотоны, однажды излученные из понижающего преобразователя, в дальнейшем могут не встретиться; они направляются к своим детекторам независимо друг от друга. Тем не менее, если экспериментатор просто перекрывает путь одной группе фотонов, то разрушается интерференционная картина от сигнальных фотонов. Что же изменилось? Часто это интерпретируется таким образом, что изменилось «потенциальное знание» наблюдателя. По Манделу одна лишь «угроза» получить информацию о том, по какому из путей прошел фотон, вынуждает выбирать его только один из путей.

Интерпретацию подобного рода мы рассмотрим более обстоятельно позднее, сейчас же выделим лишь то, что представляется несомненным и важным. Эксперименты подобного рода демонстрируют, что **квантовые явления не существуют «сами по себе»**, здесь **является существенным «зависимость от иного»**, зависимость от условий наблюдения, то, что В.А.Фоком выделялось как «относительность к средствам наблюдения».

Рассматриваемая «зависимость от иного» проявляется в одном интересном парадоксе, где утверждается, что взаимодействие нестабильной системы с измерительным прибором замедляет ее распад. Речь идет о так

называемом «квантовом парадоксе Зенона». Работы в этой области инициировали Сударшан и Мишра [Misra, Sudarshan, 1977; Chiu, Sudarshan, Misra, 1977] и впоследствии рассматривались многими авторами [Peres, 1980; [Singh, Whitaker, 1982 и др. ]].

Рассмотрим некоторую нестабильную систему, описываемую гамильтонианом

$$H = H_0 + V. \quad (3.1)$$

Первоначально система находится в некотором собственном состоянии  $|\phi\rangle$  гамильтониана  $H_0$ ; по прошествии времени  $t$  ее волновая функция имеет вид

$$\exp(-iHt) |\phi\rangle, \quad (3.2)$$

а вероятность выживания начального состояния при малых  $t$  дается выражением

$$|\langle\phi|\exp(-iHt)|\phi\rangle|^2 = 1 - (\Delta H)^2 t^2, \quad (3.3)$$

где

$$(\Delta H)^2 = \langle\phi|H^2|\phi\rangle - |\langle\phi|H|\phi\rangle|^2. \quad (3.4)$$

Если измерение производится  $n$  раз через промежутки времени  $t/n$ , то вероятность выживания оказывается равной величине  $[1 - (\Delta H)^2 (t/n)^2]^n$ , которая при  $n$  стремящемся к бесконечности, т.е. при непрерывном наблюдении, стремится к единице, что означает, что система остается в прежнем состоянии.

Здесь сразу же заметим, что сам термин «наблюдение» представляется не совсем адекватным. В этом отношении интересно замечание из статьи Переса [Peres, 1980]. Он предлагает шутовское описание нейтрона в ядре как «находящегося под постоянным наблюдением своих собратьев нуклонов» и полагает, что такое описание может помочь объяснить, почему нейтроны, связанные в ядре, не распадаются. Использование термина «наблюдение» в данном случае представляется совершенно неуместным; решение проблемы кроется в деталях энергетического баланса, получаемых из теоретической ядерной физики, а не из формализма квантовой механики.

Не вдаваясь в тонкости данного парадокса, отметим здесь то существенное, что он также демонстрирует такую особенность протекания квантового процесса как «зависимость от иного».

### § 3. Целостность квантового явления

Следующим важным аспектом квантовомеханического описания реальности является целостность квантового явления. Речь пойдет об эффектах, связанных со знаменитым парадоксом Эйнштейна-Подольского-Розена (ЭПР – парадокс).

Работа по ЭПР-парадоксу появилась в 1935 году и касалась непосредственно проблемы физической реальности (как ее понимал Эйнштейн) и полноты ее описания в рамках квантово-механического формализма. Результаты дискуссий, последовавших вслед за этой работой, трудно переоценить. Они касались практически всех других аспектов квантовой механики, как уже обсуждавшихся выше, так и других, а именно целостности и нелокальности; инициировали в дальнейшем работы Белла [Bell, 1964], что и привело к опытам Аспека [Aspect, 1982] и «экспериментам с отложенным выбором».

Основополагающая идея ЭПР-парадокса проста. Пусть в некоторой точке находится некоторая квантовая система с нулевым спином. Это может быть так называемый позитроний, т.е. система, состоящая из одного позитрона и одного электрона, которая переведена в основное состояние с нулевым угловым моментом. В таком состоянии он находится до тех пор, пока не происходит аннигиляция. Два фотона вылетают с равными и противоположными импульсами. Для определенности будем считать, что один фотон летит направо, а другой налево. Наблюдатель справа определяет, имеет ли фотон, летящий вправо, правую или левую круговую поляризацию. Каков бы ни был результат измерения, он уверен, что определение круговой поляризации летящего влево фотона, будет давать точно тот результат, который требуется для сохранения углового момента. И наоборот, он может решить изучать свойства фотона, летящего вправо, с помощью анализатора линейной поляризации. Тогда он проведет измерение, чтобы определить, поляризован ли фотон в направлении  $Y$  (или в направлении  $Z$ ). При этом он уверен, что изучение с помощью аналогичной аппаратуры фотона, летящего влево, покажет со 100%-ной вероятностью, что последний колеблется в направлении  $Z$  (или в направлении  $Y$ ).

Необходимо отметить, что на первый взгляд нет ничего поразительного в наличии корреляции поляризации двух фотонов. Можно спросить: какая принципиальная разница имеется здесь по сравнению с игрой, в которой монета распиливается пополам? Две половинки вкладываются в конверты, которые запечатываются и отправляются наблюдателям, находящимся далеко слева и справа. Если наблюдатель справа откроет свой

конверт и обнаружит там «орла», то он будет знать, что другой наблюдатель вдали от него найдет «решку», когда откроет свой конверт. Здесь нет парадокса.

Парадокс возникает лишь только тогда, когда мы вспомним, что в рамках квантовой механики свойства микрообъектов не существуют до измерения, а точнее находятся в состоянии суперпозиции всех возможных состояний, в состоянии «потенциальных возможностей», и лишь только после измерения можно говорить о каком-либо свойстве квантового объекта. Именно это обстоятельство и дало возможность Уилеру говорить о «творении», в соответствии с его уже упоминавшимся знаменитым тезисом, согласно которому явление может считаться явлением лишь тогда, когда оно наблюдается.

Одно из парадоксальных следствий квантовой механики – это резкое нарушение принципа локальности. Частицы в ЭПР-эксперименте могут разойтись сколь угодно далеко, хоть на противоположные концы Вселенной, когда между ними уже не будет никакого «классического» взаимодействия. Тем не менее, измерение, произведенное «здесь и сейчас», тотчас создает однозначно определенной ситуацией «там», куда, в строгом соответствии с теорией относительности, передача сигнала мгновенным образом не возможна.

Еще раз подчеркнем (т.к. именно здесь часто возникают недоразумения), что «ортодоксальная» интерпретация квантовой механики указывает на принципиальную неопределенность ситуации до измерения. В противном случае фактически оказалась бы справедливым утверждение о существовании «скрытых параметров». Раз те или иные свойства предопределены до измерения, то существует «скрытый параметр» их детерминирующий, и, следовательно, ситуация становится совершенно аналогичной случаю с распиленной на «орел» и «решку» монетой.

Существует принципиальная возможность сравнить выводы двух позиций – «ортодоксальной» квантовомеханической и теорий со «скрытыми параметрами». Эксперименты по проверке неравенств Белла, поставленные Аспеком [Aspect, 1982], а также ранние работы Фридмана и Клаузера [Freedman, Clauser, 1970], последующие эксперименты с «отложенным выбором» недвусмысленно демонстрируют адекватность именно «ортодоксального» подхода, который относительно проблемы целостности можно выразить следующим образом: строгое разделение квантово-механической системы на отдельные системы, соответствующие индивидуальным частицам, невозможно до тех пор, пока не произошел акт взаимодействия.

Как справедливо было отмечено С.В.Илларионовым, идея целостности связана не только с ЭПР-эффектом, но пронизывает все здание квантовой теории. «Идея целостности, не сводимой к классическим формам,

содержится и в принципе неразличимости частиц, и в принципе Паули, и в многочастичном уравнении Шредингера. Например, уравнение Шредингера для системы многих микрообъектов записывается не для каждого из них, а для общей волновой функции, определенной в пространстве конфигураций всех частиц» [Илларионов, 1979, с. 475].

Итак, целостность квантово-механического феномена является одним из его фундаментальных свойств и тесно связана с другими квантовыми особенностями: нелокальностью, нарушением причинности и др. Часто принцип целостности начинают толковать расширительно, говоря о холизме, нарушении субъект-объектной разделенности, «включенности» сознания в реальность, более того – о «творении» сознанием этой реальности и т.д. В последующих главах мы попытаемся проанализировать, насколько все эти утверждения соответствует действительности.

#### **§ 4. Динамизм квантовых явлений**

Выделенные выше особенности квантовых явлений и ранее отмечались исследователями. Например, в цитированной выше статье С.В.Илларионова указывается, что «осознание вероятности как объективной характеристики микропроцессов, их относительности к типу прибора (вида взаимодействия) и представление о специфической целостности создают полную интерпретацию квантовой механики..., лишенную какой-либо двусмысленности и субъективности» [Илларионов, 1979, с. 480].

В данном параграфе нам бы хотелось выделить еще один аспект, вычлениваемый не всеми авторами, но представляющийся достаточно важным. Речь идет о динамичности квантовых явлений. Динамичность мы понимаем здесь достаточно широко. Она включает не только понятие движения, перемещения, но понятие изменения в самом широком смысле.

Как будет показано ниже, аспект динамичности тесно связан с уже выделенными ранее аспектами, он вытекает из них, и их с необходимостью требует, поэтому специально на нем можно было бы и не останавливаться. Однако мы его выделим отдельно, тем более что он играет важную роль в некоторых трактовках квантовой механики (например, у Боба) и шире, при рассмотрении современных физических процессов, что особо отмечается, например, Пригожиным и др.

Квантовая механика, в той форме, о которой выше шла речь, а именно – нерелятивистская квантовая механика, не охватывает всего многообразия процессов микромира. Она оказывается не совсем последовательной. Так, трактовка взаимодействия остается в ней в сущности классической. Например, движение электрона в атоме водорода рассматривается



как движение в классическом кулоновском поле. Обычная квантовая теория сначала не могла дать последовательного описания такому важнейшему процессу, как излучение света атомами. Суть дела состоит в том, что нерелятивистская квантовая механика описывает системы с неизменным числом частиц, и только для таких систем она является стройной, логически замкнутой теорией. «В действительности же число частиц в системах **не остается постоянным** (выделено мной. – А.С.), особенно при высоких энергиях. Более того, процессы рождения, уничтожения и превращения частиц имеют фундаментальное значение для микромира. Именно непрерывное испускание и поглощение одних частиц другими является основной формой «жизнедеятельности» микрообъектов, приводящей к взаимодействию между ними» [Мякишев, 1973, с. 67].

Теория поля, используя метод вторичного квантования, распространила квантовые методы на системы с переменным числом частиц. В этой теории, наряду с операторами энергии, импульса и т.д., представляющими эти величины в обычной квантовой механике, вводятся операторы рождения и уничтожения частиц, причем старые волновые функции в одном из представлений теории являются такими операторами. В такой теории вероятностные законы квантовой механики определяют не только координаты и импульсы частиц, но и само число частиц.

Одним из интересных следствий этой теории является утверждение о существовании так называемого вакуумного состояния. Оказывается, что квантовое поле в отсутствие частиц (соответствующее классическому вакууму), имеет не нулевую энергию, как этого можно было бы ожидать, а некую конечную – ненулевую. Это вакуумное состояние играет фундаментальную роль. То, что число частиц в нем равно нулю еще не означает, что поля совсем нет. Существуют так называемые нулевые колебания флуктуационного характера. Квантовые флуктуации поля неустранимы, и они приводят к эффектам, наблюдаемым экспериментально.

Изначально такая теория была разработана для электромагнитного поля, для процессов рождения и уничтожения фотонов, а впоследствии была развита и для остальных видов взаимодействия.

Динамизм в области микроявлений проявляется в процессах распада, рождения, уничтожения частиц, их взаимного перехода друг в друга, рождении виртуальных частиц. Процесс изменения, становления в философском смысле, демонстрирует и процесс спонтанного нарушения симметрии, так называемый механизм Хиггса возникновения массы элементарных частиц. Подобное явление лежит в основе построения единых теорий взаимодействия элементарных частиц, на-

пример, модели Вайнберга-Салама для объединения электромагнитных и слабых взаимодействий, большого объединения сильных и электрослабых взаимодействий.

Описание процессов изменения, становления не является прерогативой только квантовой физики. Современная синергетика, теория катастроф, теория хаоса также занимаются изучением динамических процессов. Можно утверждать, что вся современная физика изучает взаимодействия, процессы, *события*. Однако данное утверждение требует более тонкой «расшифровки». Неверное истолкование может привести к «буддистской» трактовке вещей, объектов как чистых событий, процессов, как, например, это было сделано в работе Судзуки [Suzuki, 1968, p. 55]. Подробнее эта проблематика будет рассмотрена в последней части работы.

## § 5. Принцип взаимности

Квантовая механика содержит еще один принцип, на который до сих пор не обращалось должного внимания, и значение которого далеко выходит за рамки квантовой теории. Речь идет о так называемом *принципе взаимности* (reciprocity), сформулированном впервые Максом Борном еще в 1938 году [см. напр., Борн, 1977, с. 122-126]. Он отмечает, «что теория преобразований в квантовой механике соответствует свойству классических уравнений движения быть инвариантными по отношению к контакт-ным преобразованиям. Последние являются одновременными преобразованиями координат  $x^k$  (включая время) и импульсов  $p_k$  (включая энергию), при которых разность величины  $p_k dx^k$ , записанной в старой и новых переменных, является полным дифференциалом. Точечные преобразования в  $x$ -пространстве являются всего лишь частным случаем; однако имеется другой случай, столь же простой, как и первый, который может быть описан как точечное преобразование в  $p$ -пространстве.

С другой стороны, в общей теории относительности имеют дело только с точечными преобразованиями в  $x$ -пространстве; легко видеть, что преобразования импульсов  $p_k$ , подчиненные упомянутому выше условию контактности, представляют не что иное, как тензорное исчисление общей теории относительности.

Мне представляется, что точечные преобразования в  $p$  – пространстве можно было бы рассмотреть подобным же образом. Такой путь ведёт к некоему обращённому формализму теории относительности в  $p$  – пространстве, в котором везде координаты пространство–время и импульс–энергия поменялись местами» [Борн, 1977, с. 122].

Хорошо известно также, что основные законы квантовой механики, такие, как соотношения коммутации, соотношения неопределенности и т. д., симметричны по отношению к координатам ( $x^i$ ) и импульсам ( $p_k$ ). Более того, уравнения КМ могут быть сформулированы как в координатном, так и импульсном представлениях, и оба эти представления являются эквивалентными.

«Эти факты в сильной степени наводят на мысль о формулировке «принципа взаимности», в соответствии с которым любой общий закон в  $x$ -пространстве имеет «инверсный образ» в  $p$ -пространстве» [Борн, 1977, с. 122]. Принцип неопределенности, рассматриваемый обычно как частный случай принципа дополненности, является частным случаем этого принципа. Действительно, рассмотрев, например, простейшее Гауссово распределение для плотности вероятности координаты частицы, можно рассчитать соответствующее распределение по импульсу и прийти к «интересному результату – распределение амплитуд по  $p$  имеет в точности ту же математическую форму, как и распределение амплитуд по  $x$ , только ширина кривой Гаусса иная... Если сделать распределение по  $x$  очень узким, то... распределение по  $p$  сильно расплзется. Или наоборот, если распределение по  $p$  узко, то оно соответствует широкому распределению по  $x$ » [Фейнман Р. и др., 1978, с. 354]. Легко доказать, что и делается в любом курсе квантовой механики при выводе соотношения неопределенности, что распределения по  $x$  и  $p$  всегда являются скоррелированными, взаимно отображают друг друга. Такой результат тем более примечателен, что в квантовой механике импульс частицы  $p$  не является функцией координаты частицы  $x$  [см.: Блохинцев, 1976, с. 64-65]. Получается, что координатное представление «отслеживает» импульсное, и наоборот (при формальной независимости координат и импульсов).

Такого рода дуальность физических законов имеет далеко идущие последствия. Уже Макс Борн в упоминаемой работе пытался с единой позиции (на основе именно этого принципа) рассматривать теорию относительности и квантовую механику, что привело его к ряду интересных результатов.

Борн не построил развитую теорию, однако, результаты, полученные им, позволяют утверждать, что принцип взаимности в рамках физики является «чем-то большим, чем простой формализм» [Борн, 1977, с. 125].

Этот принцип позволяет по-новому рассмотреть целый ряд вопросов КМ, как ранее многократно обсуждавшихся (например, принцип дополненности), так и новых, ранее практически ускользавших от внимания исследователей. Одним из таких вопросов является эквивалентность описания квантовых процессов в координатном и импульсном представлениях. Для целей нашего исследования наиболее интересным

представляется вопрос об онтологическом статусе импульсного пространства. Является ли оно лишь вспомогательным математическим конструктом или ему соответствует некоторый референт в бытии?

Один тот факт, что уравнения квантовой механики в импульсном пространстве приобретают более простой и изящный вид, заставляет задуматься о его реальности, бытийности, существовании соответствующего ему референта в реальности. Однако, оставаясь в рамках старой, декартовской парадигмы бытия, вопрос о соответствующей интерпретации этого принципа даже не может быть осмысленно поставлен. Говоря точнее, здесь он всегда будет оставаться как раз чисто формальным и удобным описательным принципом, который неизвестно что скрывает. Вычленение же этого принципа и его рассмотрение возможно лишь только в рамках той парадигмы, которая будет рассматриваться в данной работе.

## **ГЛАВА II. ИНТЕРПРЕТАЦИИ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ**

В настоящей главе, исходя из отмеченных выше особенностей квантовой механики, мы попытаемся эксплицировать онтологические основания квантовомеханической реальности. При этом, на основании предложенной экспликации, удастся, как представляется, разрешить проблемы объективности, субъект-объектных отношений, вопрос об «участии сознания» и др.

Прежде чем приступить к выполнению этой задачи, необходимо рассмотреть те интерпретации квантовой механики, которые выдвигались в физической и методологической литературе. Излишне, по-видимому говорить, что основное требование, с позиции которого будет оцениваться каждая интерпретация, это ее способность учесть только что рассмотренные особенности квантово-механического способа описания реальности микромира. Сами эти особенности, естественно, не могут быть подвергнуты сомнению, поскольку они характеризуют теорию, находящуюся в прекрасном согласовании со всеми имеющимися экспериментальными данными, полученными при исследовании микроявлений.

### **§ 1. Основные трактовки квантовой теории**

Выше, в главе I, мы рассмотрели необычные (и странные с точки зрения «здорового смысла») особенности квантовой механики. Естественным образом встает вопрос, а можно ли вообще каким-нибудь удовлетворительным образом проинтерпретировать эти особенности? Не сталкиваемся ли мы здесь с какой-то принципиальной границей нашего познания, через которую мы вообще не сможем перейти? Вопрос этот

достаточно часто задается исследователями, занимающимися философскими проблемами квантовой механики, как физиками [см., например, [Фейнман, 1978, т. 8], так и самими философами [см. напр., Lenk, 1995, S. 202-203]. Последний автор, например, спрашивает – не является ли изумление при встрече с квантовой механикой прототипом нашего *принципиального* «непонимания»?

Ответ на этот вопрос вовсе не является тривиальным, и нашу собственную позицию кратко (и приблизительно) можно было бы пока выразить следующим образом. Мы уже обладаем «пониманием» квантовых процессов, так как имеем четкое и однозначное описание их в красивом математическом формализме квантовой теории и, которая неизменно подтверждается на опыте. Однако возникает вопрос, можем ли мы выразить словом, отобразить понятийно то, что дано нам формулой? Речь идет, следовательно, об интерпретации квантовой теории.

В настоящее время существует множество трактовок квантовой механики, что указывает на явную или неявную убежденность авторов в возможности такой интерпретации. На наш взгляд, любая интерпретация квантовой теории может быть только тогда адекватной, когда она одновременно «схватывает» (как уже отмечалось выше) все выделенные выше характерные особенности описания квантово-механической реальности. Существующие же интерпретации «ухватывают» лишь те или иные из этих особенностей, оставляя в тени другие. Так, в трактовке Уилера внимание акцентируется в основном на принципе «участия», «зависимости от иного», у Пригожина на динамическом аспекте, у Бома на целостности и динамичности и т.д.

В связи с этим, представляется полезным рассмотреть основные известные интерпретации, хотя здесь мы сможем дать лишь краткий обзор существующих точек зрения, так как подробный анализ является предметом специального исследования и занял бы слишком много места [подробнее см., например, Lenk, 1995; Herbert, 1987].

**1. Копенгагенская трактовка** квантовой механики является наиболее известной и сформулирована в основном Н.Бором. Эта точка зрения развивалась в работах не только Бора, но и В.Гейзенберга, В.Паули, уточнялась впоследствии учениками Бора. Необходимо отметить, что первоначально «копенгагенская трактовка» никогда не фиксировалась ее зачинателями в каком-либо одном единственном тексте. Она существует скорее во множестве интерпретаций, которые хотя и не различаются в своем физическом содержании, но имеют ряд различий философского плана [см.: Bohr, 1966; Heisenberg, 1959; v. Weizsaecker, 1971].

В этой трактовке утверждается – и это является центральным пунктом в ней – что в виду неустранимых парадоксов квантовой механики, мы можем знать с определенностью как «реальные» *только результаты*

**ты измерений.** В сфере применимости квантовой механики нельзя задавать вопросы о том, что представляет собой, например, электрон, когда фактически не производится его наблюдение с помощью экспериментальной установки того или иного типа (выявляющей либо корпускулярные, либо волновые его свойства). Квантово-механические предсказания относятся лишь к ситуациям фактического наблюдения. Как уже отмечалось во введении, такая точка зрения является ограничительной, т.к. она запрещает спрашивать о сущности явления до измерения. Бор не отрицает реальности окружающего мира, но указывает на принципиальную невозможность более подробного анализа взаимодействия между микрообъектом и прибором. С его точки зрения объяснение квантово-механического явления состоит не в сведении его к какому-либо «механизму», стоящему за этим явлением, но в построении теории нового типа и ее интерпретации (концепция дополненности).

2. Развитием копенгагенской трактовки является **интерпретация**, предложенная учеником Бора **Дж. Уилером**.

В копенгагенской интерпретации квантовой механики можно вычленить два независимых тезиса: 1. Не существует никакой реальности вне наблюдения. 2. Наблюдение «создает» реальность. Копенгагенская школа настаивает на существовании только «феноменологической» реальности. Бор подчеркивал: «Не существует никакого квантового мира. Существует только абстрактное квантово-механическое описание» [цит. по: Herbert, 1987, S. 33].

Уилеровская трактовка состоит в акцентировании второго тезиса копенгагенской интерпретации, и ее вполне можно назвать принципом «участия». С этой точки зрения, бытие Вселенной есть результат «акта участия наблюдателя» в процессе самоосуществления Вселенной, «ввергающей себя в бытие посредством актов участия» [Хютт, 1991, с. 70]. Факт редукции волновой функции происходит в определенный момент процесса измерения, при этом реализуется одна из возможностей поведения микрообъекта в тех или иных внешних условиях. Прибор и «наблюдатель» регистрируют этот факт редукции и тем самым доводят физический процесс до полноты, явленности. Согласно рассматриваемой точке зрения без редукции на завершающей стадии эксперимента не имеет смысла говорить о существовании физических процессов вообще. «Вид» реальности конституируется самим актом установления факта редукции волновой функции к фактически полученному результату. Поскольку акт редукции регистрируется наблюдателем, постольку правомерен «взгляд, по которому наблюдатель столь же существенен для проявления Вселенной, как и Вселенная для проявления наблюдателя» [Wheeler, 1977, p. 27].

3. Третьей интерпретацией является очень своеобразная, но находящая поддержку у многих физиков **теория множественности миров Эверетта**, по которой реальность состоит из перманентно увеличивающегося числа параллельных миров [Everett, 1957].

В этой концепции утверждается, что любое квантово-механическое измерение «раскалывает», «расслаивает» его на копии, причем каждая из них является реально существующей и в каждой из них реализуются те или иные возможности, описываемой первоначальной волновой функцией. Для случая со шредингеровским котом, например, это означает, что такая экспериментальная установка приводит к двум мирам, которые оба реальны, но в дальнейшем никак друг с другом не связаны. В одном из этих миров кот Шредингера мертв, а в другом все еще жив. Эвереттовская интерпретация множественности миров активно обсуждается в связи с космологическими проблемами.

4. В четвертой, **квантовологической интерпретации** предполагается, что все парадоксы квантовой механики могут быть разрешены на основе неклассических логик. Сторонники этой трактовки (Биргхоф, фон Нейман, Финкельштейн и др.) убеждены в том, что квантовая теория совершила настолько глубокую революцию в нашем сознании, что недостаточно просто заменить старые концепты на новые. Делается утверждение о содержательном статусе логики, о реальности логики квантовой. Так, например, Дж. Баб писал: «Как значение перехода от классической к релятивистской механики состоит в выяснении того, что геометрия может играть в физике роль объясняющего принципа, что геометрия не априорна..., так и значение квантовой революции состоит в выяснении того, что логика может играть роль объясняющего принципа, что она в такой же мере не априорна. Не существует логического пространства априори в том смысле, что законы логики характеризуют необходимые свойства любых лингвистических схем, подходящих для описания и сообщения опытных данных. *В конце концов, логика относится к миру, а не к языку* (подчеркнуто мной. – А.С.)» [цит. по: Панченко, 1988, с. 127-128]. Мы должны принципиально изменить само наше мышление, и в первую очередь, лежащую в основе всего нашего познания, составляющую ее костяк, двузначную аристотелевскую логику и перейти в простейшем случае к трехзначной небулевой логике, в рамках которой парадоксы просто не возникают.

5. В **неореалистических трактовках** предполагается, что мир, как в области макроявлений, так и микроявлений состоит из обычных классических объектов, свойства которых не зависят от наблюдения. По этим трактовкам, математический аппарат квантовой теории является лишь удобным феноменологическим аппаратом, правильно описывающим эк-



сперименты. Представители этого направления, зачинателем которого был Эйнштейн, верят в построение более глубокой теории, позволяющей объяснить квантовую теорию, но базирующейся по сути дела на обычных классических представлениях.

Здесь можно выделить теории волны-пилота Луи де Бройля и квантового потенциала Бома, различные теории со скрытыми параметрами. В теории де Бройля, например, квантовая частица «ведется» определенной волной-пилотом, подчиняющейся уравнению Шредингера. Таким образом Бом, Луи де Бройль, Вижье пытались свести квантовую теорию к классической детерминистической теории. После известных опытов по проверке неравенств Белла и экспериментов с «отложенным выбором» необходимо признать существенную неудовлетворительность этих трактовок.

6. В интерпретации, тесно связанной с теорией измерения фон Неймана, утверждается, что непосредственно само сознание наблюдателя (связанного с измерительной аппаратурой) и создает реальность. На этой трактовке мы остановимся более подробно несколько ниже.

7. В качестве следующей интерпретации квантовой механики выделим трактовку Пригожина. Здесь утверждается, что мы должны отказаться от понятия «галилеевского объекта». Наука классического типа подошла к своему концу, и мы должны отказаться от ее понятий. По Пригожину, фундаментальную роль в современной физике (и не только в квантовой механике) играет понятие «стрела времени» и, следовательно, процессы необратимости. Они «имеют преимущество» перед процессами обратимыми, а последние – есть всего лишь частный случай, т. е. «классическое исключение» из общего правила. В квантовой механике акт измерения есть как раз необратимый процесс, элемент необратимости, вмещающийся в систему.

Пригожин, ссылаясь на Дж. Белла, М. Гелл-Манна, Джеймса Б. Хартла и др. современных известных физиков, настаивает на необходимости исключения из квантовой механики «субъективного элемента, связанного с наблюдателем» [Пригожин, 2000, с. 50].

8. В качестве следующей трактовки квантовой механики выделим холистскую интерпретацию, родоначальником которой можно назвать позднего Давида Бома [Bohm, 1980; 1986]. По этой трактовке весь Универсум должен пониматься как вид особой голограммы. Весь мир отражается во всех своих частях, подобно тому как кусочек голограммы содержит всю информацию обо всей целой голограмме. Бом говорит о том, что в отдельных частях структуры как бы «свернуты», «завернуты». и потом могут быть, соответственно, извлечены. «Имплицитный порядок» («implicate order») задан повсюду. «Составными элементами» этого яв-

ляются не классические «галилей-декартовские» объекты, а *действие, движение*, или, как их называет сам Бом – «*holomovents*» или некоторые целостные «голономные» движения.

«Внутренний порядок», холистический момент являются для Бом отличительными признаками квантовой механики. ЭПР – парадокс демонстрирует «неразложимость» мира, его нелокальный характер. Бом утверждает, что мы должны отказаться от картезианского дуализма, картезианского понимания объекта и перейти к холистической, целостной трактовке.

Другим вариантом такой интерпретации квантовой механики является точка зрения швейцарского физика Ганса Примаса. Его основная идея состоит в том, что мы должны отказаться от разделения мира на единичные объекты или события. Сам мир для Примаса является целостным, неделимым и единственным объектом.

**9.** В качестве следующей трактовки выделим **трактовку квантовой теории Д.И. Блохинцевым**. Центральным в ней является понятие квантового ансамбля. «Концепция квантовых ансамблей очень близка к концепции классического ансамбля Гиббса, хорошо известного из статистической термодинамики... Квантовый ансамбль в полной аналогии с классическим ансамблем Гиббса образуется путем неограниченного повторения ситуаций, образованной одной и той же микросистемой  $\mu$  (но не одним ее экземпляром!), погруженной в одну и ту же макрообстановку  $M$ .

Таким образом, в квантовой механике микросистема  $\mu$  рассматривается в связи с той макроскопической обстановкой  $M$ , в которую она помещена и которая диктует ей «состояние» в квантовомеханическом смысле» [Блохинцев, 1976, с. 616-617].

Концепция Д.И.Блохинцева отличается от копенгагенской тем, что подчеркивает статистический характер квантовых ансамблей, отличает принципиальным образом эту статистику от классической, «отводит более скромную роль наблюдателю, повсюду подчеркивает объективный характер квантовых ансамблей и управляющих ими закономерностей» [Блохинцев, 1976, с. 616].

**10.** В качестве совершенно особой трактовки выделим формулировку КМ Ричардом Фейнманом, предложенной им еще в 1942 году. Этот подход не базируется на уравнении Шредингера и вместо гамильтонова метода использует лагранжев метод. Такая формулировка называется ныне методом квантования путем континуального интегрирования. Основным объектом в подходе Фейнмана является *пропагатор*  $K(q, t; q_0, t_0)$ , который позволяет выразить волновую функцию  $\psi(q, t)$ , через ее начальное значение  $\psi_1(q_0, t_0)$ , в момент времени  $t = t_0$ .

Это пропагатор записывается в виде

$$K(q, t; q_0, t_0) = \int d\{x\} \exp [(2\pi i/\hbar) \int L(x, \dot{x}) dt],$$

где  $\dot{x} = dx/dt$ .

Интегрирование в показателе экспоненты производится в пределах времени от  $t_0$  до  $t$ , и является выражением для классического действия  $S$ . Само интегрирование в пропагаторе  $K(q, t; q_0, t_0)$  распространяется не только на классические траектории, но и на *все мыслимые* траектории, соединяющие точки  $(x_0, t_0)$  и  $(x, t)$ , что соответствует выполнению принципа суперпозиции. В этой формулировке в основу положены вклады вдоль траекторий, равные по модулю единице и отличающиеся лишь значением фаз. «Все траектории вносят вклад, одинаковый по абсолютной величине; фаза каждого вклада представляет собой (выраженное в единицах  $\hbar/2\pi$ ) классическое действие, то есть взятый вдоль данной траектории интеграл от функции Лагранжа по времени» [Фейнман, 1955, с. 175].

11. Последняя известная трактовка, которую мы рассмотрим, восходит к Гейзенбергу и развивалась Фоком. Как уже утверждалось, копенгагенская трактовка, разделяемая в принципе большинством физиков того времени, утверждает, что не стоит искать более глубокого описания и понимания реальности, данной нам в эксперименте. Только *феномены* являются реально существующими, и помимо них нет никакой более глубокой реальности. Гейзенберг был одним из немногих физиков, пытающихся понять и описать «квантовую реальность».

По Гейзенбергу, за квантовым феноменом действительно нет никакой реальности, но в совершенно ином смысле, чем вкладывал в это утверждение Бор. За квантовым феноменом нет никакой реальности в том смысле, что находящееся за ним это только «полуреальность», не мир фактически существующего, а всего лишь потенция, «тенденция» к осуществлению.

Гейзенберг утверждал, что квантовая механика возвращает нас к аристотелевскому понятию «*dynamis*» – бытию в возможности. С его точки зрения в квантовой теории мы возвращаемся к идее множественности бытия, а именно двухуровневой, двухмодусной онтологической картине – мы имеем модус бытия в возможности и модус бытия действительного, мир фактически существующего.

Гейзенберг не развил достаточно последовательно такую трактовку, и фактически это было осуществлено Фоком. Эта интерпретация будет ниже обсуждаться очень подробно, здесь же мы отметим, что Фок вводит понятие «потенциальных возможностей» и «осуществившегося» в результате измерения, практически полностью согласуясь в этом с Гейзенбергом.

Последнюю точку зрения разделяет достаточно большое число физиков и философов как у нас, так и за рубежом (к ней также можно вполне отнести, например, попперовскую концепцию предрасположенности («propensity»), а также, развиваемую оксфордским философом науки Р.Харре, концепцию «affordances» [Harre, 1990]. По Попперу, волновая функция описывает непосредственно не известные из классической физики свойства отдельных объектов, а *диспозиции* (потенции, предрасположенности) объектов проявлять те или иные свойства, подлежащие измерению. Квантовая реальность – это реальность диспозиций, т.е. реальность не актуально присущих, всегда имеющихся свойств объектов, а реальность *предрасположенностей* их поведения. Вероятности в квантовой механике с необходимостью должны считаться «физически реальными», являются «физическими предрасположенностями... к реализации сингулярного события». Понятие propensity, по Попперу, отсылает к «ненаблюдаемым диспозиционным свойствам физического мира, ...наблюдению же доступны только некоторые наиболее внешние проявления этой реальности» [Поппер, 1983, с. 421-422].

По Харре, реальность также «распадается» на латентную и «манифестируемые» стороны, причем то, что проявляется, «оказывается способным к проявлению», зависит, по Харре, существеннейшим образом от «человеческих артефактов» – прибора, экспериментальной установки. Формулируя свою концепцию, Харре пишет: «Можно сказать, ... что природа + аппараты ЦЕРНа обеспечили (сделали возможными) для нас W-частицы. Это совсем иная вещь, чем сказать, что природа минуя аппараты ЦЕРНа дала нам возможность обладать W-частицами. Я думаю, что у нас нет никаких оснований, чтобы так говорить. Я надеюсь понятно, что отказ от последней формулировки не предполагает утверждения, что W-частицы являются артефактами – они вполне реальные, но как возможности, даваемые природой. Они то, что мир делает возможным для нас, будучи вопрошаемой именно этим способом» [Harre, 1990, p.156].

Если соотнести рассмотренные интерпретации с выделенными нами в первой главе особенностями квантово-механического описания реальности, можно прийти к следующему выводу. Каждая из рассмотренных интерпретаций содержит ряд спорных положений и трудностей, и подвергается сомнению представителями конкурирующих трактовок. При этом, необходимо отметить, что редко какая из интерпретаций «покрывает» выделенные выше основные аспекты описания квантовой реальности.

Не обсуждая пока подробно детали всех рассмотренных интерпретаций, отметим сейчас лишь следующее. Большинство современных интерпретаций тяготеет к холистическому взгляду на мир, рассматривая его как единое целое. Универсум, с позиций холизма, не может рас-

сма­тривать­ся как ско­пле­ния оди­ноч­ных, друг с дру­гом взаи­модей­ст­вую­щих, но су­щес­т­вую­щих са­мих по се­бе объ­ек­тов, по­сколь­ку эти объ­ек­ты су­щес­т­вую­ют толь­ко в свя­зи с их от­но­ше­ни­ем к на­блю­да­те­лю и его аб­ст­рак­ци­ям» [Primas, 1984, S. 258] – ут­вер­жда­ет оди­н из пред­ста­ви­те­лей этой точ­ки зре­ния.

Эта ин­тер­пре­та­ция дос­та­точ­но ин­те­рес­на и из­на­чаль­но со­дер­жит в се­бе па­ра­докс. Так, мир, с од­ной сто­ро­ны, не­раз­де­лим, яв­ля­ясь, в кон­це кон­цов, еди­нст­вен­ным объ­ек­том, ко­то­рый да­же соб­ствен­но и а­на­ли­зи­ро­вать ни­ко­им об­ра­зом не­льзя, так как все друг с дру­гом свя­за­но; а с дру­гой сто­ро­ны, в лю­бом опи­са­нии, в ка­ж­дом фи­зи­че­ском экс­пе­ри­мен­те пред­по­ла­га­ет­ся, по­сту­ли­ру­ет­ся су­щес­т­во­ва­ние не­кор­ре­ли­ру­е­мых, от­дель­ных друг от дру­га сис­тем. И это па­ра­докс. В та­кой ин­тер­пре­та­ции, по При­ма­су, че­ло­век дол­жен по­ни­мать­ся как соз­да­тель при­ро­ды, «*fabricator mundi*» в смы­сле Ле­онар­до да Вин­чи [Primas, S. 256], и «при этом мы не мо­жем боль­ше ис­клю­чать ду­хов­ные аб­ст­рак­ции на­блю­да­те­ля» [там же, S. 258]. Речь не идет о том (у При­ма­са), что­бы вклю­чать свой­ства ин­ди­ви­ду­аль­но­го на­блю­да­те­ля в те­о­рию. Свой­ства на­блю­да­е­мо­го не за­ви­сят от свой­ств и осо­бен­но­стей на­блю­да­те­ля, но за­ви­сят от его по­зи­ций – что и как на­блю­дать. Та­ко­го ро­да точ­ку зре­ния мож­но на­звать впол­не уме­рен­ной, так как пред­ста­ви­те­ли ря­да дру­гих трак­то­вок тем или ин­ым об­ра­зом пря­мо стре­мят­ся вклю­чить свой­ства на­блю­да­те­ля (а имен­но его соз­на­ние) в те­о­рию. Це­лую под­бор­ку по­доб­но­го ро­да выс­ка­зы­ва­ний при­водит, на­при­мер, В. На­ли­мов в кни­ге «В по­ис­ках ин­ых смы­слов». При­ве­дем толь­ко не­ко­то­рые из них.

К. фон Вайц­зек­кер: «Соз­на­ние и ма­те­рия яв­ля­ют­ся раз­лич­ны­ми ас­пек­та­ми од­ной и той же ре­аль­но­сти».

Э.Шре­дин­гер: «Субъ­ект и объ­ект еди­ны. Не­льзя ска­зать, что баръ­ер ме­жду ни­ми раз­ру­шен в ре­зуль­та­те дос­ти­же­ний фи­зи­че­ских наук, по­сколь­ку это­го баръ­ера не су­щес­т­ву­ет..., од­ни и те же эле­мен­ты ис­поль­зу­ют­ся для то­го, что­бы соз­дать как внут­рен­ний (пси­хо­ло­гический), так и внеш­ний мир».

А.Эдинг­тон: «Печать субъ­ек­тив­но­сти ле­жит на фун­да­мен­таль­ных за­ко­нах фи­зи­ки...».

«...Мы на­хо­дим стран­ные сле­ды на бе­ре­гах не­ве­до­мо­го. Мы раз­ра­ба­ты­ва­ем од­ну за дру­гой г­лу­бо­кие те­о­рии, что­бы уз­нать их про­ис­хо­жде­ние. На­ко­нец, нам уда­ет­ся рас­поз­нать су­щес­тво, оставив­шее эти сле­ды. И – по­ду­мать толь­ко! – это мы са­ми» [Цит. по: На­ли­мов, 1993, с. 36-37].

При­во­дить та­ко­го ро­да выс­ка­зы­ва­ния, вы­рван­ные из кон­тек­ста, бес­смы­слен­но. Они ча­сто не от­ра­жа­ют дей­ст­ви­тель­ную точ­ку зре­ния ав­то­ра (вряд ли, на­при­мер, Э.Шре­дин­ге­ра мож­но от­не­сти к ра­ди­каль­но­му сто­рон­ни­ку не­клас­сичес­ко­го под­хо­да в фи­зи­ке). Тем не ме­нее, они хо­ро­шо

отражают некоторые действительно существующие тенденции, и высказываний подобного рода можно было бы приписать огромное количество. Все они восходят к известной точке зрения Н. Бора и В. Гейзенберга, согласно которой в современной физике уже трудно провести грань между объективным и субъективным.

Довольно подробно, с привлечением математического аппарата квантовой теории, вопрос о роли сознания наблюдателя (в процессе измерения) разбирался фон Нейманом. Резюме его анализа было дано Лондоном и Бауэром, опубликованном в одном из выпусков «Actualités scientifiques» [London, Bauer, 1939].

## § 2. Сознание и квантовая реальность

На этом аспекте, так как он является одним из фундаментальных, мы остановимся чуть более подробно. Это имеет тем больший смысл, что часто не совсем верно трактуется сама позиция фон Неймана. Имеются существенные расхождения между точкой зрения фон Неймана и ее интерпретацией Лондоном и Бауэром.

В то время как в теории процесса измерения фон Неймана субъект, обладающий сознанием, как субъект познающий, рефлектирующий над действительностью, играет конститутивную роль только в эпистемологическом смысле и, акт ментального восприятия не рассматривается как необходимый элемент материальной реализации того или иного исхода эксперимента (см. ниже), у Лондона и Бауэра, в противоположность фон Нейману, сознание наблюдателя рассматривается как активный, влияющий непосредственно на протекание физического процесса агент.

Работа Лондона и Бауэра возникла не в последнюю очередь из намерения, которое имелось уже у фон Неймана, сделать более прозрачной в физическом и философском смысле его теорию, математически сложную и для физиков не очень наглядную. При этом оказалось, что философские интенции самого фон Неймана относительно проблемы отношения физического и психического были выражены этими авторами неадекватно, поскольку они исходили из предположения о *явной* связи физического и психического.

Не останавливаясь подробно на теории измерения, приведем лишь основные результаты [подробнее см.: Л. де Бройль, 1986; Voehm, 1986 и др.].

Пусть имеются две системы: первая – подвергаемая измерению и вторая – измерительный прибор. Чтобы в результате измерения можно было получить точное значение некоторой величины, характеризующей данную систему, нужно, чтобы взаимодействие было особого рода. Дру-

гими словами, не всякое взаимодействие пригодно для измерения определенной величины, характеризующей первую (подвергаемую измерению) систему. Показано, что, констатировав макроскопическим путем состояние второй системы после измерения, можно установить, что первая система находится в некотором чистом состоянии. Однако, поскольку в чистом состоянии физическая величина, вообще говоря, не имеет точного значения, мы в общем случае не получим значения интересующей нас величины первой системы.

Пусть  $A$  – физическая величина первой системы, которую мы хотим измерить. Возьмем в качестве базисных функций первой системы функции  $u_k(x)$ , являющиеся собственными функциями наблюдаемой  $A$ . Для того чтобы прибор был пригоден для измерения величины  $A$ , должна существовать некая величина  $B$  второй системы (например, положение стрелки на шкале), такая, что если  $v_p(y)$  – ее собственные функции, то волновая функция  $\Psi$  полной системы после взаимодействия будет иметь вид

$$\Psi = \sum C_{kp} u_k(x) v_p(y), \text{ где } C_{kp} = C_k \delta_{kp}, \quad (2.1)$$

т.е.

$$\Psi = \sum C_k u_k(x) v_k(y) \quad (2.2)$$

Только при этом условии, как это можно математически доказать (см. напр., [де Бройль, 1986, с.288]), устанавливается взаимно однозначное соответствие между  $v_k$  и  $u_k$ , т. е. констатация значения  $b_k$  величины  $B$  (положение стрелки прибора) позволяет приписать величине  $A$  значение  $a_k$ , т.е. измерить ее.

Важно, чтобы констатация конечного состояния измерительного прибора могла быть осуществлена макроскопическим путем – например, с помощью прямого отсчета положения стрелки на шкале или в результате срабатывания электронного счетчика при попадании в него электрона и т.д.

Эволюция волновой функции для всей системы протекает непрерывно в процессе измерения, причем полная система остается в чистом состоянии, а состояние каждой подсистемы становится определенным смешанным состоянием. Тут и возникает вопрос о роли наблюдателя. Для измерения необходим разрыв непрерывности и должна возникнуть новая ситуация, когда наблюдатель, констатируя состояние системы II, приписывает системе I волновую функцию, соответствующую вполне определенному значению величины  $A$ . Лондон и Бауэр здесь утверждают, что именно сознание наблюдателя, констатирующего состояние измерительного прибора, дает возможность свести смесь состояний изучаемой системы, возникшую в результате взаимодействия, к одной из ее составляющих.

Лондон и Бауэр рассматривают три системы: изучаемый объект  $x$ , измерительный прибор  $y$  и наблюдателя  $z$ , образующие единую полную систему. Она описывается функцией

$$\Psi(x,y,z) = \sum C_k u_k(x) v_k(y) w_k(z) \quad (2.3)$$

Если мы будем рассматривать объект как полную систему, то она будет в чистом состоянии, которое все время остается таковым, а каждая из подсистем  $x$ ,  $y$ ,  $z$  будет находиться в смешанном состоянии. Функция  $\Psi$  в этом случае дает «максимальные» сведения о полной системе, не давая точной информации о состоянии объекта  $x$ .

Наблюдатель же, по Лондону и Бауэру, стоит на другой точке зрения: для него ко внешней объективной реальности относятся лишь объект  $x$  и измерительный прибор. Сам же он находится в совершенно особом положении, так как обладает сознанием или способностью интроспекции. Именно в силу такого непосредственного знания он считает себя вправе создать свою собственную объективность, разорвав цепь статистических связей, выражаемых функцией  $\Psi$ , и констатировав: «я нахожусь в состоянии  $w_k$ , значит, измерительный прибор находится в состоянии  $v_k$ , а объект – в состоянии  $u_k$ , что позволяет приписать определенное значение величине  $A$ , для которой  $u_k$  – собственная функция, т.е. измерить величину  $A$ .

“Таким образом, – говорят Бауэр и Лондон, – вовсе не некое таинственное взаимодействие между прибором и объектом вызывает при измерении появление новой волновой функции системы. Это лишь сознание моего Я, которое отделяет себя от старой функции  $\Psi(x, y, z)$  и создает новую объективность в силу осознанности своих наблюдений, приписывая объекту новую волновую функцию  $u_k(x)$ ” [Л. де Бройль, 1987, с. 290].

Такая трактовка процесса измерения справедливо встречает целый ряд возражений. Во-первых, сразу же необходимо отметить, что сам фон Нейман не проводил так далеко своего анализа. У него описание наблюдателя, как рефлектирующего субъекта познания, никоим образом не включалось в сами уравнения (у фон Неймана «само III (наблюдатель. – А.С.) остается каждый раз вне рассмотрения», см.: Нейман, 1964, с. 309). В этом состоит решающее отличие анализов процесса измерения у фон Неймана и Лондона-Бауэра.

Лондоном и Бауэром аппарат квантовой механики без оснований применяется к состоянию сознания наблюдателя; кроме того, вопреки их взглядам, индуцированный сознанием наблюдателя переход к одиночному состоянию никоим образом не описывается квантовой динамикой с помощью уравнения Шредингера.



Подход Лондона и Бауэра критикуется немецким философом и физиком Канитшайдером: «...Тезис Лондона и Бауэра состоит естественно в том, что бессмысленно говорить об измеряемом значении, которое показывает прибор, до тех пор, пока кто-либо не произвел считывание с него» [Kanitscheider, 1981, S.186]. Этот тезис не был бы столь проблематичным, если бы речь просто шла о простом восполнении недостающего знания. Однако теория, даваемая Лондоном и Бауэром, исходит из того, и это необходимо еще раз подчеркнуть, что именно *восприятие наблюдателя создает* объективное состояние, которое затем через показания прибора ретроактивно воздействует на изучаемую микроскопическую систему. При этом подходе невозможно избежать солипсизма и парасихологических следствий.

Другой деликатный момент рассматриваемой интерпретации состоит в следующем: если объективная реальность создается сознанием наблюдателя, то не меняется ли такая реальность от одного наблюдателя к другому (т.н. проблема «друга Вигнера», состоящая в том, что квантовую систему могут наблюдать два исследователя, например, Вигнер и его друг). Согласно рассматриваемой точке зрения, переход в собственное состояние наблюдаемой происходит не «сам по себе», а за счет того, что сознание через интроспекцию сознает себя в определенном состоянии и делает отсюда заключение о состоянии наблюдаемой. Но тогда разные наблюдатели с разным сознанием могут осознать себя в разных собственных состояниях оператора наблюдаемой и неясно, почему же разные наблюдатели видят одно и то же положение стрелки прибора? Как замечает Канитшайдер по этому поводу: «Этим самым каждый физик был бы заключен некоммуницирующим образом в свою собственную физику – «физику Робинзона»» [Kanitscheider, S. 186].

Лондон и Бауэр пытаются преодолеть такого рода фатальные выводы для своей теории указанием на собственно макроскопический характер отношений между прибором и наблюдателем. Они указывают при этом, что констатация, позволяющая провести измерение – это констатация макроскопическая, которая не влияет на наблюдаемые явления. Так, например, отсчет положения стрелки на шкале прибора является макроскопической констатацией, и взгляд, который наблюдатель бросает на шкалу прибора, чтобы определить положение стрелки, не оказывает влияния на саму систему. Таким утверждением Лондон и Бауэр, как справедливо замечает Бём [Boehm, 1986, S. 80], противоречат сами себе. Это не согласуется с их начальным предположением о *единстве* объекта, прибора и наблюдателя как квантово-механической системы, в которой именно трехвекторное состояние  $\Psi(x, y, z)$  из уравнения (2.3) и дает в результате интроспекции требуемую информацию.

Критикует эту работу и де Бройль, разбиравший ее в своей книге «Соотношения неопределенностей Гейзенберга»: «Я цитировал этот текст, но не очень хорошо понимаю его. Фраза: «мое Я, которое отделяет себя от волновой функции», мне кажется гораздо более таинственной, чем какое бы то ни было взаимодействие между объектом и измерительным прибором. Отсюда можно и легко понять иронический каламбур Шредингера: «Теория волны становится психологической». Ничего особенного не следует и из того, что такие рассуждения согласуются с мнением Бора, который считает, что в квантовой физике уже нельзя провести резкую грань между объективным и субъективным, ибо это его утверждение малопонятно и ничего не объясняет. Чем больше размышляешь об этом, тем глубже впечатление, что всю эту интерпретацию нужно переосмыслить на другой основе» [Л. де Бройль, 1986, С. 290].

У нас в свое время проблема сознания в связи с квантовой механикой разбиралась эстонским философом В.Хюттом [Хютт, 1991, с. 84-86]. Ссылаясь на высказывание С.И.Вавилова, что «сознание не просто «свидетель физики», а физический фактор» [Келер, 1975], Хютт пытается рассматривать сознание «не в его рефлексивной форме как отражение бытия, но в его бытийном модусе в качестве отраженного бытия, т.е. не как сознание бытия, но как бытие сознания» [Хютт, 1991, с. 84].

По Хютту объединение идей несилового взаимодействия, теории Эверетта и особенностей интерпретации проблемы измерения в квантовой механике позволило бы аргументировать тезис С.И.Вавилова. «Речь идет уже не о физических основаниях сознания и мышления, но о самом феномене: насколько оправданным является толкование ментальной реальности сознания и мышления в онтологическом плане как реально, «физически» действующего фактора, структурирующего реальность» [Хютт, 1991, с. 85]. По Хютту «критическим моментом служит осмысление того обстоятельства, что завершающий элемент процесса квантово-механической трактовки измерения (редукции) зависит от волевого решения «наблюдателя». Вопреки широко распространенному предубеждению, Р.Фейнман констатирует, что реальную гносеологическую значимость процессу измерения придает не «возмущение» атомов прибором (при котором якобы «теряется информация» из-за редукции волновой функции, когда из множества возможных состояний осуществляется одно-единственное), но (по Хютту) сам акт ментального действия – «когда ставятся перегородки» [Фейнман, 1978, с. 70]. Как утверждает Хютт, такой подход находится в русле «досократической» философской традиции, «где во главу угла ставится Бытие-сознание в объективном плане» [Хютт, 1991, с. 84]. Сознание непосредственно «вовлечено» в Бытие, поэтому и можно говорить, что редукция волновой функции вызывается актом ментального действия.

Здесь необходимо выделить несколько моментов:

1. Действительно, результат измерения, как мы уже неоднократно подчеркивали, зависит от «волевого» решения экспериментатора, и в этом Хьют прав.

2. Верно и то, что не является столь важным, как это предполагалось раньше, что именно «силовое» воздействие существенно при процессе измерения. Эксперименты с отложенным выбором показывают, что этот «выбор», тот или иной исход опыта, осуществляется и без «силового» воздействия.

3. Неверно, однако, то, что информация не теряется в самом акте измерения. Из множества потенциально возможных состояний осуществляется все-таки одно единственное.

4. Совсем неверно утверждение о значимости «акта ментального действия». У Фейнмана, на которого ссылается Хьют, речь идет об эксперименте Штерна-Герлаха, где факт «постановки перегородок», как раз не имеет ни малейшего отношения к ментальной реальности. Речь идет о совсем прозаических экспериментах с фильтрами, где перегородки имеют как раз далеко не «воздушный», «ментальный», а вполне осязаемый, материальный характер [Фейнман, 1978, гл. III].

В конце концов, и сам Хьют, разбирая этот вопрос, вынужден все-таки констатировать, что «современное состояние физической науки... не позволяет утверждать идею С.И. Вавилова в полном объеме» [Хьют, 1991, с. 85].

На наш взгляд, чтобы попытаться разрешить проблему интерпретации квантовой механики, надо прислушаться к мнению де Бройля, что все это «нужно переосмыслить на другой основе». Для этого сначала необходимо выяснить, что же собственно лежит в основе классических представлений естествознания и от чего необходимо будет отказаться. Однако предварительно мы остановимся подробно на еще одной трактовке квантовой механики, появившейся в самые последние годы и которая пока практически не анализировалась философами. Тем не менее, именно эта трактовка, по мнению автора, позволяет совершенно по-новому взглянуть на квантовую механику и предложить соответственно один из возможных путей решения проблем квантово-механической онтологии. Речь идет о так называемой бинарной геометрофизике.

### **§ 3. Квантовая механика в рамках бинарной геометрофизики**

Эту весьма интересную и многообещающую концепцию предложил Ю.С.Владимиров. Его теория, на наш взгляд, позволяет переосмыслить все здание современной физики совершенно на новой основе. Эта кон-

цепция оказалась во многом созвучной интенциям и самого автора, следующими из философского анализа КМ. Сама теория Владимирова целиком нами анализироваться не будет (это тема отдельного и серьезного исследования). Мы же остановимся только на его понимании КМ.

При построении своей теории – *бинарной геометрофизики* – Ю.С.Владимиров отталкивается от абстрактных и весьма общих понятий – *физической структуры* и *отношения*. В основе определения структуры лежит, как известно, предположение о существовании одного или двух множеств элементов (это могут быть множества тел, частиц, точек, событий, людей и т.д.) и наличие отношений между этими элементами. Понятие *отношения* является ключевым, которое определяет реляционный характер развиваемой автором теории.

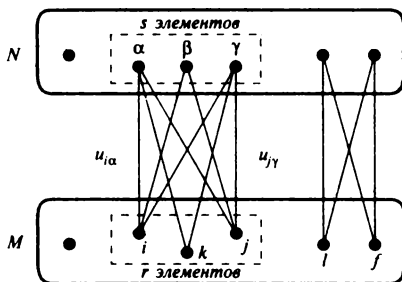


Рис. II.1. Бинарная система отношений (структура) ранга  $(r,s)$ .

Показывается, что содержательную теорию можно построить, опираясь на множество двух элементов – так называемую *теорию бинарных физических структур*. В первой главе мы не зря специально остановились на принципе взаимности, отсылающим нас к изначальной дуальности бытия, той бинарности, что и являлось путеводящей нитью для Ю.С.Владимирова при построении им своей теории [см.: Владимирова, 1998, с. 117-118]. Непосредственно автор при разработке концепции *бинарной геометрофизики* опирался на работы Ю.И.Кулакова, также исходившего из идеи бинарности, проявляющейся во многих аспектах физики и философии.

Кратко поясним, что представляет собой теория бинарных физических структур. Рассматриваются два множества элементов. Пусть это будут множества  $M$  и  $N$  (см.: Рис. II. 1). «Элементы первого множества

обозначаются прописными латинскими буквами ( $i, j, k, \dots$ ), а элементы второго множества – греческими ( $\alpha, \beta, \gamma, \dots$ ). Между любой парой элементов из разных множеств задается парное отношение – некоторое комплексное (вещественное) число  $u_{ia}$ . Постулируется, что имеется некий алгебраический закон, связывающий все возможные отношения между любыми  $r$  элементами множества  $M$  и  $s$  элементами множества  $N$ :

$$\Phi_{(r,s)}(u_{ia}, u_{ip}, \dots, u_{ky}) = 0 \quad (3.1)$$

Целые числа  $r$  и  $s$  характеризуют ранг  $(r, s)$  бинарной системы комплексных отношений (БСКО). Существенным положением теории является требование *фундаментальной симметрии*, состоящее в том, что закон (3.1) справедлив при замене взятого набора элементов на любые другие в соответствующих множествах. Фундаментальная симметрия позволяет записать функционально-дифференциальные уравнения, из них найти вид как парных отношений  $u_{ia}$ , так и саму функцию  $\Phi$  [Владимиров, 1998, с. 22-23].

Постулируется, что рассматриваемые множества описывают состояния частиц. «Элементы первого множества  $M$  характеризуют начальные состояния частиц, а элементы второго множества  $N$  – конечные состояния. Таким образом, в самых основных понятиях БСКО оказывается заложенной идея эволюции (времени), перехода частиц из начального в конечное состояния – начало, конец и сам факт перехода (отношения) между ними» [Владимиров, 1998, с. 24-25].

Сразу отметим, что в развиваемой парадигме понятия *бинарности, отношения* (а, следовательно, и времени) оказываются базисными и связанными с самими фундаментальными основаниями мира.

В нашу задачу не входит анализ всей реляционной теории пространства-времени и взаимодействий, развиваемой Ю.С.Владимировым. Мы остановим свое внимание только на тех его результатах, что касаются непосредственно КМ. В отличие от всех остальных интерпретаций КМ, эта трактовка (а точнее было бы сказать, парадигма) имеет целый ряд особенностей.

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» [Владимиров, 1998, С.141]. (Заметим, что такое положение дел хорошо согласуется и с нашим выводом о фундаментальной роли времени в стандартной КМ и о вторичности пространственных отношений (см. ниже – гл.IV)).

Владимиров при построении своей теории отмечает, что современная физика рассматривает два класса принципиально различных объектов – *макрообъекты* ( $m$ ) и *микрообъекты* ( $\mu$ ). Соответственно, физические теории, описывающие эти объекты, можно обозначить символами  $R(m)$  и  $R(\mu)$ .

«Эти два класса теорий существенно отличаются друг от друга, но их роднит общее, – в них чрезвычайно важную роль играет понятие *системы отсчета*... Под системой отсчета понимается некий измерительный комплекс, а методы задания системы отсчета – это способ привязки понятий теории к возможностям измерительной аппаратуры наблюдателя» [Владимиров, 1998, с. 19]. Опираясь на анализ оснований квантовой механики, проведенный В.А. Фоком, утверждается, что в понятие системы отсчета необходимо вкладывать нечто большее, чем просто состояние движения наблюдателя, как это понималось в классической физике. Отмечается важная аналогия между системами отсчета в теории относительности и макроприбором в квантовой механике. В.А.Фок утверждал, что «понятие относительности к средствам наблюдения (в квантовой механике. – А.С.) есть в известном смысле обобщение понятия относительности к системе отсчета. Оба понятия играют в соответствующих теориях аналогичную роль. Но в то время как теория относительности, которая опирается на понятие относительности к системе отсчета, учитывает лишь движение средств наблюдения как целого, в квантовой механике необходимо учитывать и более глубокие свойства средств наблюдения» [Фок, 1973, с. 73].

В современной квантовой механике и физике микромира всегда подразумевается наличие макроприбора, относительно которого производится описание. «Даже тогда, когда в квантовой теории описывается взаимодействие микрочастиц друг с другом, всегда подразумевается существование макрообъектов, и микрообъекты описываются терминами отношений микрообъектов к макрообъектам. Давайте подчеркнем это обстоятельство тем, что во введенном выше символическом обозначении теории явно отметим снизу символом макрообъектов  $m$  факт описания объектов относительно макроприборов. Тогда классическую физику (первый класс теорий) следует обозначать символом  $R_m(m)$ , а второй класс теорий, описывающих микрочастицы, – символом  $R_\mu(\mu)$ » [Владимиров, 1998, с. 20].

В основу бинарной геометрофизики, как уже говорилось выше, кладутся *отношения* между некоторыми первичными элементами, составляющими частицы (объекты). Первоначально – это лишь абстрактные понятия, параметры элементов, характеризующиеся некоторыми комплексными числами, из которых впоследствии строятся прообразы общепринятых понятий. Сами по себе эти первоначальные отношения и параметры *не являются наблюдаемыми* понятиями. Подчеркивается, что наблюдаемые (в классическом смысле) должны возникать из прообразов стандартных теорий. Возникает задача – перебросить мостик между величинами, вводимыми в бинарной геометрофизике, и классическими измеряемыми величинами.

Предварительно необходимо уточнить – что же представляет собой измерение, или, точнее, каким образом оно осуществляется. «Можно утверждать, что все классические измерения состоят в счете каких-то

событий и в сопоставлении чисел происшедших событий. Какие события иметь в виду и как их считать, – зависит от конкретных ситуаций. Очевидно, для осуществления счета и, тем более, для сопоставления чисел различных событий необходимы достаточно сложные системы с памятью, каковыми являются макроприборы. Только на макроуровне можно осуществить измерительные процедуры. Уже отсюда ясно, что в теориях вида  $R_n(\mu)$ , опирающихся лишь на свойства отдельных микрочастиц, в принципе невозможно говорить о наблюдаемых величинах и понятиях [Владимиров, 1998, с. 152].

Такой переход, от первичных понятий реляционной теории микромира к обычным макроскопическим (классическим) пространственно-временным представлениям далеко не тривиален.

Первоначально рассматривается взаимодействие на самом элементарном уровне, где физический мир представляется в виде двух достаточно больших множеств элементов, между которыми имеют место отношения, описываемые БСКО некоторого ранга.

В каждом из двух множеств элементов различаются следующие 4 «характерные подмножества элементов, образующих

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

Первые три из характерных подмножеств могут быть элементарными,

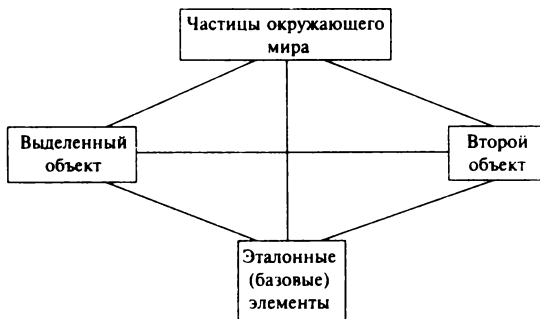


Рис. II. 2. Четыре характерных подмножества элементов теории

образующими простейшую частицу или элементарную базу, так и более сложными вплоть до макрообъектов» [Владимиров, 1998, с. 76] (см. Рис. II. 2).

Показывается, что без учета четвертого характерного множества (частиц окружающего мира) невозможно ввести прообраз ряда ключевых физических понятий. Здесь реализуется принцип Маха, который в концепции Владимирова играет одну из ключевых ролей. Заметим, что при отказе от априорного пространства-времени приходится говорить только о прообразе принципа Маха, поскольку автор опирается только на прямые отношения между элементами-событиями, что соответствует исползованию концепции дальнегодействия.

Заметим также, что первоначально из элементарных понятий теории в концепции Владимирова непосредственно строится импульсное пространство и одновременно с ним прообраз действия. Координатное пространство-время возникает, если так можно сказать на заключительной стадии теории. Таким образом, импульсное пространство оказывается, в некотором смысле, более первичным, чем координатное. Введение классических понятий, типа расстояния, интервала и т.д., оказывается возможным только относительно макроприбора, который является достаточно сложным ансамблем элементарных базисов. На примере массивного лептона иллюстрируется суть перехода к классическому пространству-времени.

Массивная частица, как и в стандартной квантовой теории, описывается (что в теории Владимирова не постулируется, а выводится из первичных понятий!) биспинорными волновыми функциями. Она определена с точностью до множителя, равного по модулю единице. Абстрагируясь от компонент столбца, такую волновую функцию можно записать в виде

$$\Psi = \exp(i\varphi) \quad (3.2)$$

Показатель экспоненциального фактора трактуется как прообраз физического действия  $S$ , и он представляется в виде

$$\varphi = (2\pi S / h) = (2\pi / h) p_{\mu} x^{\mu} \quad (3.3)$$

где компоненты  $p_{\mu}$  (с точностью до коэффициента) строятся из параметров столбца функции  $\Psi$ , а  $x^{\mu}$  имеют смысл лишь некоторого коэффициента при таком представлении показателя экспоненты. Эти «коэффициенты  $x^{\mu}$ » определены из более первичных величин  $S$  и  $p_{\mu}$  неоднозначно по нескольким причинам. Одной из них является 4-мерность этого выражения... Другой причиной неоднозначности  $x$  является то, что показатель экспоненты определен с точностью до аддитивного слагаемого  $2\pi n$ , где  $n$  произвольное целое число, то есть прообраз действия  $S$  может принимать значения:



$$S = S_0 + n (h/2\pi) \quad (3.4)$$

где  $-S_0 < 2\pi$  главное значение прообраза действия. Следовательно, коэффициент  $x$  в (3.3) может иметь значения:

$$x = (S_0 / p) + (2\pi n h / p) \quad (3.5)$$

Это общее свойство для координат компактифицированных размерностей, широко известное в теории Калуцы и Клейна» [Владимиров, 1998, С.137-138].

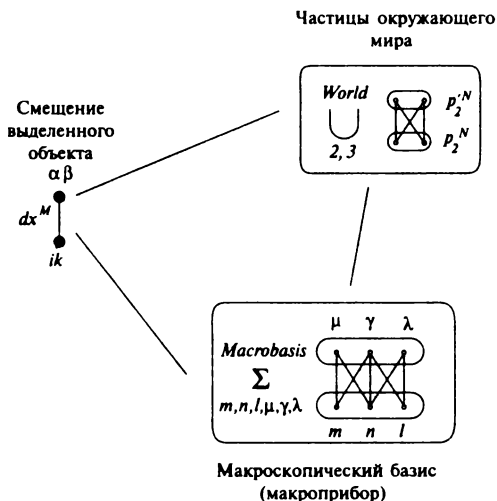


Рис. II. 3. Усреднение парного отношения выделенного объекта по ансамблю базисных элементов, составляющих макроприбор

Не останавливаясь подробно на деталях, поясним суть дальнейших выкладок автора.

Далее рассматривается ансамбль элементарных базисов, составляющих макроприбор. Из этого ансамбля выделяется подмножество элементарных базисов, относительно которых рассматриваемая частица характеризуется одним и тем же импульсом  $p$ . В общем случае частица может обладать естественно различными фазами  $\varphi$ , или, соответственно, различными значениями прообразами действия  $S$ . «Можно говорить о

некотором распределении главных значений  $S_0$  на интервале от нуля до  $2\pi$ . Поскольку подмножество элементарных базисов велико, естественно ввести плотность распределения  $\rho(S_0)$ » [Владимиров, 1998, с. 138].

Точно такие же рассуждения можно провести для других подмножеств элементарных базисов с любым другим значением импульса  $p_{(2)}$ . Далее суммируется вклады всех таких значений, и, в итоге – каждой точке  $x$  оказывается сопоставленным некоторое комплексное число

$$\Psi = \sum \rho(p) \exp [(2\pi i/h) px], \quad (3.6)$$

Суммирование проводится по всем значениям импульса, т.е. для различных подмножеств элементарных базисов с различными значениями импульса  $p$ . Учитывая, что значения импульса  $p$  заполняют некоторую непрерывную область вполне естественно перейти от суммирования в (3.6) к интегрированию по  $p$ . В результате получается известное преобразование Фурье величины  $\rho(p) = \Psi(p)$  из импульсного пространства в координатное. Полученную комплексную величину  $\Psi(x)$  следует интерпретировать как *амплитуду вероятности пребывания частицы в соответствующей точке классического пространства*.

Полученное преобразование широко применяется в рамках стандартной квантовой механики, проводимого в рамках заранее заданного пространства. При предлагаемом подходе координатное пространство возникает, строится параллельно с квантово-механическими закономерностями и получаемыми соотношениями (известным и из стандартной КМ) придается физический смысл.

Автором развиваемой концепции показывается далее, как осуществляется переход к макрообъекту, на чем мы не будем подробно останавливаться (см. гл. 5.5 [Владимиров, 1998]). Заметим только, что такой переход осуществляется усреднением (суммированием) большого числа отношений между частицами, составляющими макрообъект, и ансамблем элементарных базисов, составляющих макроприбор» [Владимиров, 1998, с. 148]. При этом демонстрируется, как некие первоначально неоднозначно определенные коэффициенты  $x''$  превращаются в практически фиксированные значения координат объектов в классическом пространстве-времени.

#### **§ 4. Интерпретация КМ Ю.С.Владимирова и родственные ей трактовки**

Изложенный выше материал представляет собой фактически новую интерпретацию квантовой механики, существенно отличающуюся практически от всех существующих. Можно привести характерные черты и отличия данной интерпретации.

1. Если стандартная квантовая механика строится в рамках априорного пространства времени-времени, то в излагаемом подходе его существование заранее не предполагается. Классические пространственно-временные отношения строятся параллельно с формированием квантово-механических закономерностей. Отсюда и возникает разница в интерпретациях. «В стандартном изложении квантовая механика практически не связана с геометрией (теорией пространства-времени). Поля микрочастиц вкладываются в пространство-время и констатируется факт, что классические геометрические представления неприменимы к отдельным микрочастицам. В интерпретации Н. Бора геометрические и динамические свойства материи имеют дополнительный друг к другу характер, что, в частности, отражено в квантово-механическом принципе неопределенностей... В нашем же подходе (подходе Ю.С. Владимирова – А.С.) квантовая механика одновременно становится теорией более элементарных отношений в микромире, являющихся прообразом классических геометрических отношений. Другими словами, предлагаемая... интерпретация квантовой теории тесно связана с теорией пространства-времени (геометрией)» [Владимиров, 1998, с. 141-142].

2. Данная концепция предлагает трактовку сущности вероятностного поведения микрочастиц в квантовой механике. «С точки зрения предложенного подхода одной из основных причин вероятностного характера квантовой теории является цикличность (компактифицированность) первичных отношений, описываемых БСКО... Такие отношения невозможно вложить в классическое пространство-время иначе, как размазав их по нему вероятностным образом.

Для первичных отношений нет классического понятия больше-меньше... Волновой характер частиц – это следствие вложения неархимедовых отношений в классическую геометрию, удовлетворяющую аксиоме Архимеда. В предложенной формулировке теории микромира... вскрывается подоплека волновых свойств частиц. Более того, предложен путь перехода от первичных циклических понятий к классическим (некомпактифицированным) представлениям» [Владимиров, 1998, с. 142-143].

3. Существует (с точки зрения бинарной геометрофизики) еще одна причина вероятностного описания микромира, связанная с *суммированием по ансамблю элементарных базисов, составляющих макроприбор*. Классические понятия (расстояние, промежуток времени и др.) возникают при этом только при переходе к макроприбору.

Совершенно естественно при этом и отмечается особая роль измерительного прибора. «В концептуальном плане в новой интерпретации квантовой механики роль макроприбора даже еще большая, нежели в общепринятой копенгагенской формулировке. Теперь оказывается, мак-

*роприбор не только влияет на состояния частицы и результаты эксперимента, но и становится ответственным за сами классические пространственно-временные представления, можно сказать, за всю идею классического пространства-времени.*

Благодаря существованию макроприбора (макросистем) квантовая теория принимает статистический характер. Одновременно с этим появляется возможность построить статистическую интерпретацию самого классического пространства-времени» [Владимиров, 1998, с. 143].

**4. Впервые предлагается теоретическое обоснование феноменологически установленных понятий и процедур стандартной квантовой механики.** К ним относятся понятия комплексной амплитуды вероятности, построение плотности вероятности через квадратичную комбинацию из амплитуды вероятности и комплексно сопряженной ей величины и др.

5. Использование спиноров для описания основных типов элементарных частиц получает строгое логическое обоснование. «Спинорность несет в себе прообраз основных свойств классического пространства-времени, таких как размерность, сигнатура, метрические свойства и т.д.

6. Принципиально новым моментом предложенного подхода является необходимость совместного рассмотрения структуры макроприбора и рассматриваемых относительно него других объектов. В частности, это должно сказываться на определении связанных состояний частиц (атомов, молекул и т.д.)» [Владимиров, 1998, с. 144].

Как уже отмечалось выше, данная трактовка КМ, на наш взгляд, является совершенно новой. Тем не менее, существуют трактовки весьма близкие к рассмотренной, что отмечается и самим Владимировым. Среди них он выделяет статистическую интерпретацию Д.И.Блохинцева, 5-Оптику Ю.Б.Румера и фейнмановскую трактовку КМ.

Трактовку КМ Д.И. Блохинцевым мы уже рассматривали выше. Напомним, что центральным понятием в трактовке Д.И.Блохинцева является понятие квантового ансамбля, создаваемым макроскопическим объектом, природа которого, как подчеркивает Ю.С.Владимиров, не раскрывается, имеет «скрытую, загадочную, природу». В новом же подходе, «с позиции бинарной геометрофизики раскрывается смысл этого ансамбля – его составляет совокупность элементарных базисов (частиц), из которых образован макрообъект. Именно множество отношений в различных элементарных базисах образует то, что Блохинцев называл «неограниченным повторением ситуаций» [Владимиров, 1998, с. 145].

5-Оптика Ю.Б. развивалась в рамках 5-мерной теории Калуцы и Клейна. Особое значение сыграла работа А.Эйнштейна и П.Бергмана «Обобщение теории электричества Калуцы» [см.: Эйнштейн, 1966, с. 492-513]. В этой работе рассматривался вопрос о причине ненаблюдаемости 5-й

координаты, вопрос, который естественным образом возникает для всех многомерных теорий. Была высказана мысль, что дополнительное измерение (5-я координата) компактифицировано, т.е. связано с существованием некоего элементарного периода  $b$ . Это соответствует тому, что в развернутом пятом измерении все расстояния, отличающиеся на величину  $nb$ , являются склеенными друг с другом, т.е. неразличимы.

Позднее эта идея использовалась в многомерных геометрических теориях. «В ряде работ был поставлен вопрос о причинах такой компактификации... Задача ставилась так: полагалось, что нормальным для всех размерностей является некомпактифицированный (классический) характер, а компактифицированность должна находить свое объяснение. В данном подходе, в рамках бинарной геометрофизики, задача должна ставиться наоборот, нормальным состоянием является циклический характер отношений (компактифицированность), а классический характер четырех измерений должен быть выведен из более элементарных циклических отношений» [Владимиров, 1998, с. 145-146].

Ю.Б.Румер предложил связать идею А.Эйнштейна и П.Бергмана о цикличности дополнительного измерения с квантовой механикой. По его мнению, «этот путь ведет к обнаружению возможности приписать пятой координате  $S$  физический смысл действия, ее периоду  $b$  численную величину постоянной Планка  $h/2\pi$  и приводит к глубокому синтезу геометрических идей, заложенных в общей теории относительности, с идеями квантовой теории» [цит. по: Владимиров, 1998, с. 146]. В своих работах Ю.Б.Румер столкнулся с рядом сложностей, которые удастся преодолеть только в рамках бинарной геометрофизики.

Родственным в фейнмановской формулировке Ю.С.Владимиров отмечает использование теории **прямого межчастичного взаимодействия**, т.е. использование принципа **дальнодействия**. Сам Р.Фейнман писал: «Теорию электромагнетизма, развитую Уилером и Фейнманом, ... можно сформулировать в виде принципа наименьшего действия, содержащего только координаты частиц. Именно попытка проквантовать эту теорию, *не обращаясь к представлению о поле* (выделено мной. – А.С.), и привела автора к изложенной... формулировке квантовой механики» [Фейнман, 1955, с. 202].

Теперь после рассмотрения всех основных принципов и трактовок квантовой механики мы можем перейти собственно к построению квантово-механических онтологических представлений, что требует предварительного анализа оснований классической онтологии.

## ГЛАВА III. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ОНТОЛОГИИ

### § 1. Философские основания классической онтологии

Как подчеркивал В.Гейзенберг, дать адекватную трактовку квантовой механики возможно лишь при изменении наших онтологических воззрений. Последовательное же «переосмысление на другой основе» такой онтологии, как замечал Луи де Бройль, еще никому успешным образом не удавалось. И прежде чем переходить к построению новой квантово-теоретической онтологии, т.е. новому философскому основанию, необходимо проанализировать, какого рода философские построения лежат в основе классических, новоевропейских представлений.

Анализ такого рода проводился, в частности, В.Гейзенбергом и В.А.Фоком. В классической физике общей чертой всех способов описания было молчаливое предположение о **несущественности воздействия средств наблюдения на измеряемый объект**. «Предполагалось, что для любого объекта всегда существует такой «осторожный» способ его наблюдения, который никак не влияет на его поведение; при таком предположении можно было говорить о поведении объекта самого по себе и вообще не ставить вопросы о средствах наблюдения... Основная черта классического способа описания явлений состоит в допущении полной независимости физических процессов от условий наблюдения. Предполагалось, что всегда можно «подсмотреть» явление, не вмешиваясь в него и не влияя на него (мы говорим об «осторожном» способе наблюдать объект).

Правда, если «подсматривать» физические процессы с разных точек зрения (и соответственно описывать его в разных системах отсчета), то вид его будет различным. Так, свободное падение тела может оказаться в одной системе отсчета прямолинейным, а в другой – происходит по параболе. Но зависимость формы явления от движения системы отсчета всегда учитывалась; учет этой зависимости достигается путем простого пе-

решета от координат одной системы отсчета к координатам другой. Изменение формы явления, допускающее такой учет, очевидно, не вносит в ход самого явления ничего нового; поэтому можно было по-прежнему говорить о независимости самого явления от способа наблюдения» [Фок, 1970, с. 6-10].

Об истоках как классических, так и новых представлений, диктуемых квантовой механикой, неоднократно писал В.Гейзенберг. «...В современном естествознании ... те составные части материи, которые первоначально считались последней объективной реальностью, вообще нельзя рассматривать «сами по себе», они ускользают от какой бы то ни было объективной фиксации... Целью исследования поэтому уже не является познание атома и его движения «самих по себе», т.е. вне зависимости от экспериментально поставленного вопроса. Мы с самого начала находимся в средоточии взаимоотношений природы и человека, и естествознание представляет собой только часть этих отношений, так что общепринятое разделение мира на субъект и объект, внутренний мир и внешний, тело и душу больше неприемлемо и приводит к затруднениям... Старое разделение мира на объективный ход событий в пространстве и времени, с одной стороны, и душу в которой отражаются эти события, – с другой, иначе говоря, картезианское различие *res cogitans* и *res extensa* уже не может служить отправной точкой в понимании современной науки» [Гейзенберг, 1987, с. 300 – 301, 303-304].

Таким образом, отправную точку зрения классической науки Гейзенберг видит в картезианском дуализме, различении *res cogitans* и *res extensa*, субстанции мыслящей и субстанции протяженной. Метафизика Декарта явилась основой для формирования всей современной картины мира. По словам Гегеля, именно с Декартом философия впервые обрела твердое основание.

Рассмотрим кратко основы декартовской онтологии и попытаемся выявить предпосылки и фундамент картезианской метафизики, которые до сих пор в значительной степени определяли существенным образом видение мира.

Свои важнейшие для естественных наук мысли Декарт излагает во «Введении в метод». Он пытается на основе универсального и рационального мышления найти полностью новое, и как он думает, твердое основание для построения философской системы. Откровение он больше не считает таковым, а также считает невозможным некритически принимать то, что воспринимается органами чувств. Декарт начинает со своего знаменитого метода сомнения. Он сомневается во всем, что поставляют нам органы чувств, сомневается в выводах рассуждений, и, наконец, приходит к своему знаменитому: «*Cogito, ergo sum*». Я не могу сомневаться в

своим существовании, так как это следует из факта того, что я размышляю. После этого Картезий доказывает существование Бога, во многом следуя методам средневековой схоластики. Наконец он выводит существование мира из факта, что Бог нам привил предрасположенность веры в существование мира, так как не возможно предположить, что Бог является обманщиком.

В то время как античная философия пытается свести многообразие вещей и явлений к некоторому единому первоначалу, у Декарта возникает изначальная разделенность, и именно через нее он и пытается объяснить мир. Разделенность сущего на Я, мир и Бога – краеугольный камень философии Декарта. Как отмечает Гейзенберг, по сравнению со средневековой философией, также рассматривающей эти три рода сущего, «разделенность между материей и духом или между телом и душой, которая началась с философии Платона, стала теперь полной. Бог отделен как от Я, так и от мира. Бог фактически возносится так высоко над миром и людьми, что он выступает в конце концов в философии Декарта только в качестве общего изначального пункта, который устанавливает отношение между Я и миром... Однако эти три части... нечто теряют в своей сущности, если какая-нибудь из них рассматривается как независимая от двух других» [Heisenberg, 1984, S. 63].

Трудности картезианского разделения были заметны с самого начала. Так, например. Декарт при различении *res cogitans* и *res extensa* животных полностью отнес к *res extensa*, при этом они стали ни чем иным, как машинами. С другой стороны, например, непонятно как тело и душа, будучи совершенно разными и независимыми сущностями, относясь соответственно к *res extensa* и *res cogitans*, образуют нечто единое целое – человека.

Несмотря на неудовлетворительность декартовской разделенности сущего, нельзя не согласиться с В.Гейзенбергом, когда он пишет: «Философия и естественные науки последующего периода развивались на основе дуализма между *res cogitans* и *res extensa*... Влияние картезианского дуализма на человеческое мышление следующих столетий вряд ли можно переоценить... Ньютоновская механика и все другие составные части классической физики, которые развивались по ее образцу, основывались на предположении, что можно описывать мир, не говоря о Боге или о нас самих. Такого рода возможность служила чуть ли необходимой предпосылкой для всех наук» [Heisenberg, 1984, S. 64, 66].

Переходя, однако, к анализу ситуации, существующей в современной физике, Гейзенберг критикует принципиальные основания декартовской метафизики, подвергая сомнению адекватность проповедуемого ею разделенности на субъект и объект, на мыслящую и протяженную субстанции.



Уже в самой ранней, копенгагенской трактовке квантовой механики, как подчеркивает Гейзенберг, неустранимой особенностью является активная роль наблюдателя. Современное естествознание «описывает и объясняет природу не так просто, что она является как бы сущей «самой по себе». Она скорее является частью взаимной игры между природой и нами самими» [там же, S. 66]. Состояние квантового объекта описывается волновой функцией. Волновая функция в общем виде представляет собой суперпозицию состояний и описывает плотность вероятности тех или иных допустимых процессов. При измерении происходит коллапс или редукция волновой функции, фиксируется вполне определенное значение физической величины, причем заранее предсказуемое только с некоторой вероятностью, даваемой волновой функцией. То, что получится при наблюдении, принципиально зависит от экспериментальной установки, как мы уже видели выше, например, в экспериментах с отложенным выбором. Отсюда часто делается вывод о невозможности разделения между субъектом и объектом, духом и материей, о необходимости рассмотрения мира как единого целого. Насколько оправдан такой холистический вывод из несомненного факта зависимости квантового процесса от его наблюдения?

Чтобы ответить на этот вопрос необходимо, как нам представляется, еще раз вернуться к декартовскому понятию субстанции.

## § 2. Декартовское понятие субстанции

Предварительно представляется полезным остановиться на генезисе самого понятия субстанции. В данном вопросе мы последуем в основном работе А.Юрченко «К проблеме понятия «субстанция» в картезианской философии», где дается, на наш взгляд как раз очень хороший историко-философский анализ как самого этого понятия, так и его понимания в различные исторические периоды.

«В сохранившихся древних письменных памятниках латинское слово *substantia* впервые встречается в посланиях 58.15, 87.40 и 113.4 в одном из трактатов-диалогов, 7.7.4, и в «Естественнонаучных вопросах», 1.6.4 и 15.6, Сенеки» [Юрченко, 1991, с. 46]. В первой половине IV века в своей «Риторике» его употребляет Марий Викторин и употребляет уже в качестве латинского эквивалента греческого термина *ουσία* (усия) в одном из его значений, а именно самостоятельного, самодостаточного бытия, т.е. объекта как такового – в отличие от его свойств, не имеющих самобытного существования, существующих не отдельно от объекта, а в

нем, как их носителя, и через него. Соответственно термин «усия» приобретает статус высшего рода, категории, занимающей первое место в категориальной системе аристотелевских «Категорий».

Греческий термин «усия» впервые встречается у дорических пифагорейцев и у Платона. Последний влагает его в уста Сократу, который также в свою очередь опять ссылается на древних (Кратил, 401с). Сам Платон называет сущностями «некие умопостигаемые и бестелесные идеи» (Софист г, 246b). Идея, в его понимании, «нский род каждой вещи», есть «сущн. сть сама по себе» (Парменид, 135а), «сущность, в сущности своей существующая» (Федр, 247с), то есть «нечто самобытное» (Парменид, 135а), то «что существует как действительно существующее» (Федр, 247с). Вопреки этому, чувственные вещи, по Платону, являются каждая «не сущностью, а каким-то пребывающим в движении бытием» (Софист, 246с).

В «Категориях» Аристотеля понятие сущности как самодовлеющего бытия сохраняется. И здесь сущность аналогично понимается как «сама по себе», «в сущности своей существующая». Как таковая, она не нуждается в каком-либо ином, отличном от нее носителе, субъекте, подлежащем.

Глубокое влияние на формирование средневековой логики и философии, наряду с «Категориями», в переводе Боэция, и «Введением» к ним Порфирия, в переводе Мария Викторина и Боэция, как известно, оказали комментарии к названным выше трактатам последнего [Майоров, 1979, с. 373; Попов, Стяжкин, 1974, с. 199]. Согласно Боэцию, субстанция называется о субъекте (подлежащем), но не находится в субъекте [Historisches Wörterbuch der Philosophie, 1976, Bd. 4, S. 270]. Здесь очевидна преемственность определения с аристотелевскими «Категориями». Аналогичное определение через последующие семь с половиной веков находим и у Фомы Аквината. По словам «ангелического доктора», «субстанция» существует сама по себе, а не в чем-либо ином (S. th. I.29. 2с).

«Весь период истории существования термина «субстанция» включает собой многовековую преимущественную, ставшую традиционной, практику использования последнего в значении относительно самостоятельного, самодовлеющего бытия, бытия самого по себе, т.е. выражаясь другими словами, в значении объекта как такового, вещи, предмета вообще. Понятию «субстанция» противостоит, напомним, понятие «акциденция», которым охватываются свойства, отношения, функции и прочие характеристики объектов реальной действительности. В отличие от субстанций, акциденции не обладают самодостаточным бытием. Они актуализируются не «в себе», а в «другом» и в своем существовании зависят от субстанций, т.е. – в буквальном переводе – «подстоящих», «стоящих под» ними носителей, субстратов.

В русле именно этой терминологической (и доктринальной) традиции сформировался философско-онтологический лексикон (и концепция), в частности, и у Декарта. В этом легко можно убедиться, просто сопоставив принадлежащее последнему определению субстанции с воспроизведенными выше. Однако прежде, полагаем, целесообразнее будет рассмотреть некоторые соответствующие случаю элементы картезианской онтологической концепции вообще» [Юрченко, 1991, с. 49-50].

В картезианской онтологии реалии объективной действительности, в противоположность тому, что автор называет вечными истинами, аксиомами или общими понятиями, «которые вне нашего мышления – ничто», обозначаются как «вещи, имеющие некое существование» (I.48, 49). Понятие «вещь, имеющая некое существование» в этом смысле равнозначно традиционному предельно широкому философскому понятию «сущее». По словам Спинозы в «Приложении, содержащем метафизические мысли», под «сущим» в картезианской философии понимается «все то, что при ясном и отчетливом восприятии существует или, по крайней мере, может существовать» [Спиноза, 1957, т. 1, с. 267]. В плане приведенной дефиниции «химера, вымышленное бытие и мысленное бытие» под понятие «сущего» не попадают [Спиноза, 1957, с. 624-625].

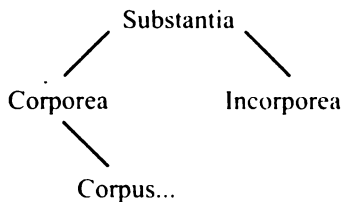
«Как предельно широкое, понятие «вещь, имеющая некое существование», или «сущее» охватывает всю онтологически неоднородную совокупность реалий объективной действительности, которые обладают или могут обладать наличным бытием, т.е. совокупность объектов, свойств, отношений, функций и т.д. Однако эти реалии, «вещи» в широком смысле слова, разбиваются на соответствующие гомогенные классы, «наподобие того, – по словам Декарта в «Правилах для руководства ума», – как философы подразделяли вещи на категории по отношению к тому или иному роду существ [Декарт, 1950, с. 96], т.е. исходя из онтологического, бытийного критерия. Для обозначения каждого из подобных гомогенных классов, т.е. родов вещей имеются «некоторые общие понятия, относящиеся ко всем им: «субстанция», «длительность», «порядок», «число» и т.д.» («Начала философии» I.48). Эти общие понятия, аналогичные, по Гегелю, аристотелевским категориям [Гегель, 1935, т. II, с. 273], как охватывающие предельный класс объектов, или класс тех или иных свойств, тех или иных отношений и т.д. – и являются этими самыми наивысшими родовыми понятиями. В качестве одного из таких наивысших родовых концептов Декарт, как мы видели, и называет понятие «субстанции»» [Юрченко, 1991, с. 50].

Что же у Декарта понимается под субстанцией? Касаясь проблемы дифференциации «вещей, которые мы рассматриваем как имеющие некое существование», он, в частности, пишет: «**Под субстанцией мы можем разуметь лишь ту вещь, коя существует, совершенно не нуждаясь для своего бытия в другой вещи**» («Начала философии», I.51).

По Декарту, применительно к тварному миру, субстанциями являются те из реалий объективной действительности, которые, исключая каузальную зависимость от Бога как Творца, существуют или могут существовать «сами по себе», то есть «без помощи какой-либо сотворенной вещи» [там же, I.64,52]. Ведь «общее учение философов», как замечает Бейль в своем «Историческом и критическом словаре», гласит, что «существовать само по себе» в контексте определения субстанции «означает лишь не зависеть от некоего другого объекта» [Бейль, 1968, с. 53]. «Этим субстанции отличаются от акциденций. Последние, во избежание смешения иден, какую мы «должны иметь о субстанции, с той, какую мы «должны иметь о ее свойствах», недопустимо полагать «как вещи, существующие сами по себе», вне субстанций «в которых они даны» и от которых зависимы («Первоначала философии», I.64), поскольку акциденции, имея бытие «только в другом», «реально никогда не существуют в отдельности» и не могут быть поняты «без субъекта», ими обладающего» [Юрченко, 1991, с. 51].

У Картезия в объем понятия субстанции, наряду с объектами естественного мира, объектами материальными, телесными включались и сверхъестественные, нематериальные, бестелесные, духовные объекты, т.е. ангелы и человеческие души как таковые, существование которых в те времена всеми признавалось бесспорным. Тем самым объем (экстенционал) данного понятия понимался состоящим из двух взаимоисключающих ареалов, соответственно охватываемых менее общими понятиями «субстанция материальная, или телесная» и «субстанция бестелесная, духовная».

Наглядное запечатление двойное понимание термина «субстанция», за которым стоит концептуальный дуализм материального и духовного – дуализм, восходящий собственно еще к Платону, – получило в знаменитом «древе Порфирия» в интерпретации Боэция [Hist. Wörterbuch der Phil., 1971, Bd. 1, S. 494]. Субстанция (substantia), в соответствии с древней традицией, подразделяется на «субстанцию телесную» (corporea) и «субстанцию бестелесную» (incorporea):



Идея дуализма материальных и духовных субстанций в традиционной метафизике и философских системах, в той или иной мере находившихся под влиянием метафизики, сохраняется в дальнейшем [см., например, Соколов, 1979, с. 379 и др.; Юрченко, Указ. соч., с. 52].

Декарт также разделяет точку зрения субстанциального дуализма. Он, согласно «Первоначалам философии» (I.48), признает «два высших рода вещей: одни из них вещи умопостигаемые, или относящиеся к мыслящей субстанции; другие – вещи материальные, или относящиеся к протяженной субстанции, т.е. к телу» [Декарт, 1989, т. 1, с. 333] «Ведь, - по его словам в ответ на возражения Гоббса против его «Метафизических размышлений», - и логики, как и все прочие люди, привыкли утверждать, что одни субстанции являются духовными, а другие – телесными» [Гоббс, 1964, т. 1, с. 417].

Материальную субстанцию Декарт называет телом, материей, протяженной вещью и т.п. («Первоначала философии», I.48,53,61,63; II.1-4,7,16,17,19 и др.), а под духовной субстанцией он понимает традиционно постулируемый субъект таких акциденций, как «познание, хотение, воображение, ощущение и т.п., которые охватываются общими понятиями мышления, или воображения, или сознания» [цит. по: Гоббс, Указ. соч., С. 418].

### § 3. Идея субстанциальности

Итак, касаясь философии Декарта, являющейся метафизическим фундаментом классического новоевропейского мышления, мы находим, что в ее основе лежит идея субстанции, то есть «сущего самого по себе».

Как уже было показано в первой главе, переход к современному физическому познанию влечет за собой отказ от подобных представлений. Объекты микрофизики не существуют «сами по себе», а «выходят к существованию» в зависимости от экспериментально поставленного вопроса. В квантовой механике имеется «относительность к средствам наблюдения» по Фоку.

Сталкиваясь с проблемой существования объектов в квантовой механике, мы сталкиваемся с проблемой субстанциальности. Необходимо отметить, что здесь речь идет не о собственно понятии субстанции, как субстрате, носителе тех или иных свойств, а еще раз отметим, об идее субстанциальности, то есть об идее **независимого существования объекта**.

Именно этому вопросу значительное внимание, касаясь проблемы внешнего, т.е. вещного, материального мира, уделяет М.Хайдеггер в своей работе «Sein und Zeit». Он показывает, что идея бытия, к которой восходит онтологическая характеристика *res extensa*, являющаяся основой определения «мира» у Декарта, есть идея субстанциальности. Повторяя определение субстанции у Декарта, что под ней «мы можем разуметь лишь ту вещь, коя не нуждается в своем бытии в другой вещи», Хайдеггер указы-

васт, что «бытие субстанции характеризуется через «ненуждаемость» (Unbedürftigkeit), то есть независимость» [Heidegger, 1993, S. 92]. «Что в своем бытии не нуждается в другом сущем, это и удовлетворяет в собственном смысле идее субстанции – такое сущее и есть *ens perfectissimum*» (здесь и далее перевод мой. – А.С.) [там же, S. 92] – «вещь совершеннейшая». Здесь выделяется не сама философская категория субстанции, вместе с сопряженными с ней понятиями «атрибут», «акциденция» и др., а понятие субстанциальности. (Хотя нельзя утверждать, что и идея субстанции имеет сугубо архивное значение интересное лишь историкам философии. Такое утверждение имело бы смысл лишь в случае отождествления понятия субстанции с понятием «субстрат», а именно это отождествление, восходящее к средневековой алхимии, нередко встречается в современной философской литературе).

Как мы только что отметили, по Хайдеггеру «...конститутивным моментом субстанциальности ... является «ненуждаемость»» [Там же, S. 92], и понятие субстанции фактически характеризует *ens perfectissimum* – вещь совершеннейшую. Но такой вещью может быть только Бог. «Все сущее, что не является Богом, требует сотворения в широком смысле и поддержания в своем бытии... Так что только в определенном смысле сотворенное сущее можно назвать субстанцией. Это сущее хотя и является в отношении к Богу «сохраняемым», однако в области сотворенного сущего, «мира» в смысле *ens creatum* (вещь сотворенная. – А.С.)... существует таковым, что не нуждается в другом сущем» [Там же, S. 92].

Таким образом, кратко, в двух тезисах основополагающие положения онтологии Декарта можно было бы выразить следующим образом:

I. Субстанциальность сущего, конститутивным моментом чего является понятие независимости, существования «самого по себе», и

II. Разделенность субстанций, если ограничиться областью сотворенного сущего, распадение на *res cogitans* и *res extensa*.

Все последующее развитие науки и философии Нового времени непосредственно связано с декартовскими основополагающими принципами. Абсолютное большинство современных физиков и философов, указывая на современный этап развития науки, говорят о необходимости отказа от картезианской онтологии. Соглашаясь с этим, тем не менее мы должны задаться вопросом – от какого именно ее аспекта? Как мы видели, онтологическая идея Картезия имеет два таких основных аспекта. Какой из них должен быть пересмотрен для того, чтобы можно было сформулировать онтологические допущения, «покрывающие» все особенности квантово-механического описания реальности микромира?

Вслед за В.Гейзенбергом и Н.Бором часто указывается на необходимость отказа от дуализма субстанций, от разделенности сущего на материю и сознание, т.е. от второго из выделенных выше принципов декар-

товской онтологии. «Именно эту разделенность и должны мы, в соответствии с развитием физики в наше время, подвергнуть критике», – утверждает В.Гейзенберг [Heisenberg, 1984, S. 64].

До сих пор подобные рассуждения никем не подвергались конструктивному анализу; они либо принимались, либо отвергались. Схема рассуждений, на основании которой критикуется дуализм, достаточно проста:

а) в классическом естествознании допускалось существование вещей «самих по себе»;

б) квантовая механика указывает на неадекватность такого подхода;

в) классические воззрения восходят к декартовской онтологии и, поэтому

г) мы должны от нее отказаться;

д) следовательно, необходимо признать, что в природе, разделенность на *res cogitans* и *res extensa* более не имеет смысла, они образуют единство.

В этой цепочке рассуждений делается переход от отказа от понятия существования «самого по себе» к отказу от разделенности сущего на сознание и материю. Однако в декартовской онтологии, что является важным, и на что никем до сих пор еще не обращалось внимания, понятие «независимости», «существования самого по себе» содержится дважды – и в определении самой субстанции и в постулате о независимом существовании двух субстанций.

Применительно к результатам квантовой механики существуют две возможности:

1) либо рассматривать субстанции материальную и духовную как неразложимое единство,

2) либо переосмыслить саму идею субстанциальности.

Чаще всего в методологии рассматривается первая возможность, хотя квантовая механика дает основания именно для пересмотра идеи субстанциальности, идеи существования вещей, объектов «самих по себе». Для пересмотра же декартовской идеи дуализма мыслящей и протяженной субстанций квантовая механика не дает никаких оснований, поскольку все утверждения об участии сознания в микроскопических процессах, как мы уже видели выше, являются, мягко говоря, весьма проблематичными. Чтобы еще более точно оттенить нашу позицию, можно выразиться и более определенно. Квантовая механика **вообще не затрагивает** проблему взаимоотношения духа и материи, и касается лишь проблемы описания материально сущего. Возникающие же постоянно попытки привлечения «сознания» при трактовке микроявлений авторам диктуются теми или иными метафизическими или мистическим установками, не имеющими, как правило, никакого отношения к квантовой теории.

Отметим далее также логическую необоснованность перехода от критики идеи субстанциальности (существования *самого по себе*), к идее единства материи и сознания. С нашей точки зрения, в декартовской онтологии тезисы о субстанциальности сущего и разделенности субстанций, хотя и связаны друг с другом, тем не менее, являются независимыми и из критики указанного выше первого аспекта декартовской онтологии (идеи субстанциальности), еще никак не следует ложность второго (разделенности мыслящей и протяженной субстанций). Действительно, как мы уже видели выше, материал квантовой механики дает основание для обоснованной и последовательной критики только идеи «сущего самого по себе», объекта, который существует независимо от экспериментальной установки, но вовсе не идеи существования объекта вне и независимо от сознания. Попытка же теоретического обоснования идеи включенности «сознания» на основе анализа фон Неймана, Лондона и Бауера является, как мы видели, неудачной.

Неадекватно и истолкование экспериментов с отложенным выбором в статье Дж.Хоргана «Квантовая философия» [Хорган, 1992]. Разбирая этот эксперимент, Хорган, вслед за Р.Манделлом, делает вывод о том, что путь, выбираемый фотоном в установке, зависит лишь от одной «угрозы узнать» по какому из путей он будет проходить, а не от какого либо физического вмешательства. В такой трактовке не то что сознание, но просто «знание», и даже «потенциальное знание» влияет на ход эксперимента.

Однако суть дела обстоит прямо-таки противоположным образом. То, каким образом будет распространяться фотон, зависит от того – ставится преграда на пути дополнительных фотонов или нет. Все дело не в каких-либо ментальных процессах, а в наличии или отсутствии, о чем мы уже говорили выше, вполне осязаемой физической перегородки, разрушающей изначальную скоррелированность двух групп фотонов. Аналогичным образом обстоит дело и в ЭПР-эксперименте, модифицированным аналогом которого фактически и является эксперимент с отложенным выбором. (Здесь необходимо отметить, что схема такого эксперимента возникла как попытка улучшения опытов Аспека, являющихся фактически воплощенным ЭПР – экспериментом).

Таким образом, мы приходим к выводу, что нет веских оснований для того, чтобы отказаться от второго аспекта декартовской онтологии, и что в действительности должно переосмысливаться понятие «сущего самого по себе», идея субстанциальности. Именно это и позволяет по-новому взглянуть на все проблемы квантовой механики, включая проблемы объективности и субъект – объектных отношений.



Так, на основании проведенного выше анализа, можно легко ответить на утверждения, идущие со стороны постмодернистских философов науки, о том, что в современной науке утерян критерий объективности. Здесь также упускается из виду существенная неоднозначность, а точнее двузначность понятия объективности. Термин «объективное», наряду со значением а) существующего вне и независимо от сознания, имеет и значение б) существующего «самого по себе». Последнее значение чаще всего понималось как «объектность». Да, объекты не существуют «сами по себе», но отсюда вовсе не следует вывод, что наше сознание каким-то образом их продуцирует.

Другой аспект этой проблемы состоит в том, что сторонники постмодернистских концепций смешивают два других аспекта объективности: «одна из них это проблема *объектности* описания (термин Э.Шредингера), т.е. описание реальности такой, какой она существует сама по себе, без отсылки к наблюдателю. Другая – проблема объективности в смысле адекватного описания действительности.

В методологическом сознании оба понятия часто оказываются неразличимыми, как бы «склеенными», хотя на самом деле речь идет о разных вещах. И это порождает путаницу в аргументации и спорах» [Мамчур, 2002, с. 125]. Их же необходимо различать. Да, объектность описания, описание к средствам наблюдения оказывается невозможным. Касаясь же объективности «в смысле адекватности теоретического описания реальности действительному положению дел в мире...», можно смело утверждать, что квантовая теория объективна в той же мере, что и классическая физика» [Мамчур, 2002, с. 127]. Квантовая механика подтверждается абсолютно всеми экспериментальными данными, и «физики, по крайней мере те, которые придерживаются стандартной интерпретации квантовой механики, убеждены, что эта картина верна, что сколь бы странной она ни была, в ней зафиксировано, пусть относительное, но знание о микромире» [Мамчур, 2002, с. 127].

Из этой теории, из множества ее экспериментов можно извлечь вполне определенный урок – реальность нельзя рассматривать как собрание объектов, «сущих самих по себе». Переосмысление последнего понятия (см. ниже) приводит с необходимостью к идее «расколотого» бытия – его разделенности на бытие возможное и бытие актуальное, а точнее – заставляет рассматривать модусы бытия имманентного и трансцендентного.

Идея субстанциальности, являясь фундаментальной для классического новоевропейского мышления, фактически никогда не формулировалась явным образом (исключением является лишь философия М.Хайдеггера), в отличие от идеи разделенности сущего на *res cogitans* и

res extensa. Эта неявность и выдвигала на первый план декартовский дуализм, от которого и предлагалось отказаться в свете того нового, что привнесла в гносеологию квантовая механика. При этом, повторим еще раз, упускалось из виду, то, что понятие независимости, «существования самого по себе» содержится в картезианской картине мира дважды: в самой идее субстанциальности сущего и в утверждении о разделенности субстанции на мыслящую и протяженную.

После того как исчезло само понятие субстанции из физики в XVIII веке, идея субстанциальности существовала имплицитно, проявляясь то в идее качества, то фундаментального свойства и т.п.

Впервые на фундаментальность этого понятия (в связи с развитием новой концепции человеческого существования – Dasein) указал М.Хайдеггер. Человек немецким философом мыслится не как декартовский субъект («substantia finita», «конечная субстанция – обозначение человеческого сознания в системе Декарта [Хайдеггер, 1993, с.55], который только и существует в подлинном смысле «сам по себе», является истинным под-лежащим), а определяющим здесь является понятие открытости («Это «Да» [в Dasein. – А.С.] в «Бытии и времени»... должно обозначать открытость» [Хайдеггер, 1992, с. 87]) и, тесно связанное с ним, понятие возможности. Хайдеггером, таким образом, осуществляется отход от традиционного использования понятия субстанциального и делается переход к новой категориальной «сетке» (в данном случае только для категории человеческого существования).

#### § 4. Основные понятия квантово-механической онтологии и метафизика Аристотеля

Так, следуя совету де Бройля, попробовать переосмыслить «все на другой основе», мы изначально отказываемся от такого онтологического понятия, как субстанциальность и тем самым сталкиваемся с необходимостью построения новой квантовой онтологии.

Разбирая выше принцип суперпозиции, мы рассматривали мысленный опыт из статьи В.Гейзенберга «Язык и реальность в современной физике» – эксперимент с атомом, находящимся в ящике с перегородкой. Отмечая особенности квантово-механического описания и квантовой логики, Гейзенберг также настаивает на создании квантовой онтологии. «Модифицированная логика квантовой теории неизбежно влечет за собой **модификацию онтологии**. Ведь всякому высказыванию, которое оставляет неопределенным, в правой или в левой половине ящика нахо-

дится атом, соответствует в природе некая ситуация, не отождествимая с той, когда атом находится в левой половине, ни с той, когда атом находится в правой половине ящика» [Гейзенберг, 1987, с. 222].

Новая онтологическая картина должна объяснить, послужить основой реконструкции всех выделенных выше особенностей квантовой реальности, таких как принцип суперпозиции, «зависимости от иного», целостности, динамичности и т.д.

Что может стать первой дефиницией в такого рода онтологии? В квантовой механике первым фундаментальным принципом, с чего мы собственно и начали свое изложение, является принцип суперпозиции, утверждающий, что квантовая система (до наблюдения) описывается суперпозицией когерентных состояний.

Этот принцип емко охватывает, как мы уже видели, такие фундаментальные особенности квантового мира – как «сосуществующие состояния», включает в себя понятие возможности и ответственен за особенности квантовой логики. «Если поведение атома не наблюдается, то он, в соответствии с принципом суперпозиции, с равной степенью вероятности находится сразу одновременно и в правой и в левой половине (что и противоречит логическому принципу *tertium non datur*). Такого рода «состояния» Вайцзеккер назвал сосуществующими состояниями, указывая тем самым, что оба альтернативных состояния присутствуют в них в качестве возможностей. Понятие состояния могло бы стать первой дефиницией в системе кванвотеоретической онтологии», - отмечает Гейзенберг [Гейзенберг. Там же, с. 222]. И далее – «мы сразу же замечаем, что подобное использование слова «состояние», тем более выражения «сосуществующие состояния» столь отличаются от принятого в языке материалистической онтологии, что позволительно усомниться в целесообразности используемой здесь терминологии. С другой стороны, если мы понимаем, что слово состояние означает скорее возможность, чем действительность, и что его можно просто заменить словом «возможность», получается вполне приемлемое понятие «сосуществующие возможности» -- ведь одна возможность может пересекаться с другой или включать ее в себя.

Отсюда видно, что понятие возможности, игравшее столь существенную роль в философии Аристотеля, в современной физике вновь выдвинулось на центральное место. Математические законы квантовой теории вполне можно считать количественной формулировкой аристотелевского понятия «динамис» или «потенция» [Там же, с. 222-223].

Гейзенберг, отталкиваясь от принципа суперпозиции, приходит к выводу о необходимости использования в кванвотеоретической онтологии аристотелевского понятия «бытие в возможности» -- «динамис».

Сам он не развил последовательным образом эти мысли, высказываемые им на протяжении всей жизни, что связано в значительной степени с тем, что он ошибочно видел в этой категории некий мостик между миром духовным и миром материальным. «Понятие «возможность» довольно-таки удачно занимает промежуточное положение между объективной материальной реальностью, с одной стороны, и понятием духовной, а потому субъективной реальности – с другой» [Там же, с. 223]. Здесь совершенно несомненно, что «квантовотеоретическая «вероятность» обладает хотя бы частичной объективностью» [Там же, с. 223], но отсюда вовсе не следует, что она «полудуховна».

Значительно более последовательным образом развил фактически те же идеи советский физик В.А.Фок. Обращение Гейзенберга к философии Аристотеля может выглядеть довольно-таки странным на фоне сравнения с квантовой физикой, однако, что представляется очень интересным, Фок в своей оригинальной трактовке фактически воплотил в реальность философские построения Стагирита. И здесь как нельзя лучше еще раз вспомнить слова В.Гейзенберга: «Если переход от классической физики к квантовой теории рассматривать как окончательный, если, следовательно, принимать, что точные науки в будущем будут содержать в своих основах понятие вероятности или возможности, «*potentia*», то таким образом многие проблемы древней философии предстанут в новом свете, и наоборот, понимание квантовой теории может быть углублено через изучение постановки проблем в философии древних» [Heisenberg, 1987, S. 207]. Так что обращение к философии Аристотеля в связи с теорией квантов имеет свой смысл, как мы и увидим в дальнейшем.

Интересно, что В.А.Фок приходит фактически к тем же идеям, что и В.Гейзенберг, начиная свой анализ, однако, с теории измерения, т.е. с акцентирования момента зависимости «от иного», «относительности к средству наблюдения» в терминологии Фока.

Анализируя процесс измерения, Фок вводит понятие «потенциальной возможности» и «осуществившегося», что является очень близкими аналогами аристотелевских понятий «бытие в возможности» – *dynamis*, *potentia* и «бытие актуальное» – «*энтелехейя*», «*энергейя*».

Прежде чем перейти к дальнейшему изложению, здесь необходимо остановиться и рассмотреть кратко собственно аристотелевскую концепцию «бытия в возможности» и «бытия в действительности».

## § 5. Учение Аристотеля о движении

Как это будет явствовать из дальнейшего, центральным в этой работе для нас является понятие *движения*. Движение мы понимаем в самом широком философском смысле, как изменение вообще. Впервые

детальный философский анализ понятия движения дается Аристотелем, и оно тесно связано с его учением о *бытии в возможности* и *бытии в действительности*.

Детальный анализ этих понятий проведен в докторской диссертации J.Stallmach'a «Dynamis und Energeia» [Stallmach, 1959], разбирается он в работе А.Ф.Лосева «Античный космос и современная наука» [Лосев, 1993] и П.П.Гайденко «Эволюция понятия науки» [Гайденко, 1980], изложению которой этого вопроса в данном параграфе мы в основном и последуем.

Учение о движении Аристотель излагает в тесной связи с учением о природе, φύσις. Главное же в ее сущности Стагирит находит в изменении, понятии движения в самом широком смысле. В «Физике» (192 b 13-15) определяется как ἀρχὴ κινήσεως, начало движения или «распорядительный исход подвижности» по М. Хайдеггеру [Хайдеггер, 1995, с. 38]. Приводимое Аристотелем перечисление родов движения (увеличение и уменьшение, изменение, перемещение) показывает то, что он понимает движение в очень широком смысле (широком, однако, не в значении расширенного, нечеткого или поверхностного, но в значении существенной и основательной полноты). «Под господством механического мышления наук нового времени мы теперь склоняемся к тому, чтобы подвижность в смысле перемещения от одного местоположения в пространстве к другому понимать как основную форму движения и все подвижное «объяснять», истолковывать по ней» [Хайдеггер, 1995, с. 38-39]. Однако движение для Аристотеля было некоторым способом бытия и имело характер того, что М.Хайдеггер именует *при-бытием*.

Сама же попытка *понятийного* описания движения сталкивается с известными трудностями и восходит к очень древней апории между бытием и становлением. Соответственно этому, она оказывается тесно связанной с проблемой небытия, так как к бытию может приходиться только то, что еще в бытии не существует. У элеватов стойкое неприятие мысли о небытии приводило к изгнанию понятия *становящегося* из области «знания» в область «мнения». У Платона во времена его классического учения об идеях мы также видим пренебрежение феноменом становящегося мира, но уже в «Пармениде» и, прежде всего, в «Софисте» он пытается посредством нового подхода «разрыхлить» жесткое понятие бытия у элеватов (и оказывается, добавим, в исходных формулировках близким к исходным пунктам аристотелевского понятия возможности): «... нам необходимо будет подвергнуть испытанию учение нашего отца Парменида и всеми силами доказать, что небытие в каком-либо отношении существует и, напротив, бытие каким-то образом не существует» (Софист, 241 d).

Однако, опираясь на платоновскую дуалистическую схему «бытие-небытие», оказывается невозможным описать движение, необходимо «найти «лежащее в основе» третье, которое было бы посредником между противоположностями» [Гайденко, 1980, с. 280]. Остановимся на этом, следуя П.П.Гайденко<sup>2</sup>, несколько подробнее.

Введение Аристотелем понятия материи как возможности вызвано его неприятием метода Платона, исходявшего из противоположностей «сущее-несущее». В результате такого подхода, пишет Аристотель, Платон отрезал себе путь к постижению изменения, составляющего главную черту природных явлений. «... Если взять тех, кто приписывает вещам бытие и небытие вместе, из их слов скорее получается, что все вещи находятся в покое, а не в движении: в самом деле, изменению уже не во что произойти, ибо все свойства имеются <уже> у всех вещей» (Метафизика, IV, 5).

Этот упрек Аристотеля в адрес Платона, впервые создавшего тот метод, который объясняет все отдельное, исходя из его места в системе, т.е. метод системно-структурный, есть, по существу, тот же упрек, который часто можно слышать по отношению к этому методу. Платон, говоря современным языком, не может объяснить развитие и изменение, ибо его система синхронична и диахрония в ее рамках невозможна, она разрушает эту систему.

«Итак, противоположность бытие-небытие, говорит Аристотель, нужно опосредовать чем-то третьим; таким посредником между ними выступает у Аристотеля понятие «бытия в возможности». Понятие возможности Аристотель вводит, таким образом, для того, чтобы можно было объяснить изменение, возникновение и гибель всего природного и тем самым избежать такой ситуации, которая сложилась в системе платоновского мышления: возникновение из не сущего – это случайное возникновение. И, действительно, все в мире преходящих вещей для Платона непознаваемо, ибо носит случайный характер. Такой упрек по отношению к великому диалектику античности может показаться странным: ведь, как известно, именно диалектика рассматривает предметы с точки зрения изменения и развития, чего никак нельзя сказать о формально-логическом методе, создателем которого справедливо считают Аристотеля» [Гайденко, 1980, с. 282].

И этот упрек Аристотеля, как далее замечает П.П.Гайденко, вполне оправдан. Действительно, парадоксальным образом в поле зрения Платона не попадает то изменение, которое происходит с чувственными ве-

---

<sup>2</sup> Трактовка как платоновского, так и аристотелевского учений, в деталях иногда сильно различается у историков философии. Эти детали зачастую оказываются весьма важными и существенными. Так, например, можно показать, что именно изменение в понимании аристотелевского движения в XVI веке в натурфилософских учениях и создало один из предпосылок возникновения современной европейской науки [см.: Frank, 1998].

щами. Его диалектика рассматривает предмет в его изменении, но только это особый предмет – логический. У Аристотеля же субъект изменения из сферы логической переместился в сферу сущего, а сами логические формы перестали быть субъектом изменения. Сущее у Стагирита имеет двойкий характер: сущее в действительности и сущее в возможности, и поскольку оно имеет «двойкий характер, то все изменяется из существующего в возможности в существующее в действительности... А потому возникновение может совершаться не только – привходящим образом – из несуществующего, но также <можно сказать, что> все возникает из существующего, именно из того, что существует в возможности, но не существует в действительности» (Метафизика, XII, 2).

Понятие *δυναμις*, *dynamis* имеет несколько различных значений, которые Аристотель выявляет в V книге «Метафизики». Два главных значения впоследствии получили и терминологическое различие в латинском языке – *potentia* и *possibilitas*, которые часто переводят как «способность» и «возможность» (ср. нем. *способность* – *Vermögen*, и *возможность* – *Möglichkeit*). «Названием способности (возможности) прежде всего обозначается начало движения или изменения, которое находится в другом или поскольку оно – другое, как, например, строительное искусство есть способность, которая не находится в том, что строится; а врачебное искусство, будучи некоторою способностью, может находиться в том, кто лечится, но не поскольку он лечится» (Метафизика, V, 12).

Аристотель указывает далее возможные значения «способности» и «способного», общим моментом которых является именно отношение их к изменению, движению, переходу из одного состояния в другое. Аристотель различает 1) способность к действию, 2) к страданию, претерпеванию, 3) к переходу в иное (плохое или хорошее), 4) способность к пребыванию в неизменном состоянии, т.е. к устойчивости. [См. Лосев. 1975, с. 95-97]. Так, «строительное искусство» – способность действия построения, согревающее – способность согреваемого, лечащее – способность оздоравливаемого и т.д. В другом месте Аристотель разъясняет, что способность претерпевать воздействие («начало изменения, которое находится в другом») связана со способностью оказывать воздействие: «В известном смысле способность действовать и претерпевать воздействие – одна (способным что-нибудь является и потому, что оно само имеет способность испытывать воздействие, и потому, что другое способно к этому под действием его)...» (Метафизика, IX, 1). Примерами способности производить действие являются у Аристотеля «тепло и домостроительное искусство», способности же претерпевать действие иллюстрируются примерами: «жирное горит, то, что определенным образом поддается давлению, ломко» (Метафизика, IX, 1). В одной и той же вещи

могут совмещаться и активная и пассивная способность: так, гореть есть пассивная способность жирного, а нагревать другое – его активная способность. Именно потому, что потенция в смысле способности всегда связана с движением, изменением и является условием последнего, она и вводится Аристотелем как понятие, без которого невозможна наука о природе.

«<Все> то, в чем находит себе выражение понятие способности, восходит к первому значению этого понятия; таким началом для способности является начало изменения, находящегося в другом или поскольку это – другое...» (Метафизика, V, 12). Это значение Аристотель и объявляет основным (Метафизика, IX, 1).

Этот момент мы специально подчеркнули для того, чтобы не возникло недоразумения или двусмысленности при употреблении термина «потенция». Греческое *dynamis* часто переводится на русский язык как «возможность» и при этом именно в значении «способность» Это значение понятия способности характеризуется А.Ф.Лосевым следующим образом: «Первое понятие, мощь, или способность, есть фактическая и эмпирическая способность вещи стать иною. Аристотель не раз называет ее «потенцией соответственно движению». Это мощь факта стать тем или другим в зависимости от стечения тех или иных пространственно-временных и причинных условий» [Лосев, 1975 с. 97].

Понятие потенции (способности) имеет у Аристотеля в качестве своего коррелята понятие деятельности. Деятельность, как поясняет Аристотель, в известном смысле можно уподобить цели, т.е. тому, «ради чего» существует способность, «ибо как цель выступает дело, а делом является деятельность, почему и имя «деятельность» (*ενεργεια*) производится от «имени» «дело» (*εργον*) и по значению приближается к «осуществленности» (*προς ενετελεχεια*)» (Метафизика, IX, 8). Эти термины – энергеия, эргон и энтелехия (от телос – «цель», «конец») самим Аристотелем характеризуются как родственные по смыслу. Иногда Аристотель соотносит потенцию с энтелехией (энтелехия выступает как осуществление, завершение того, что существовало потенциально: «Энтелехия способности к росту и убыли... есть рост и убыль, способного возникать и уничтожаться – возникновение и уничтожение, способности перемещаться – перемещение» [Физика, III, 1], иногда с энергией<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Вот как характеризует понятия энтелехии и энергеии историк философии В.П. Карлов (цит. по [Гайденоко, Op. cit., С.283]: «Противопоставление бытия в возможности или в потенции (*δυναμις ον*) бытию актуальному, находящемуся в состоянии реализации, завершения или энтелехии (*εντελεχεια ον*) играет большую роль в философии Аристотеля и применяется им нередко для разрешения спорных вопросов. Наряду с термином энтелехия и даже чаще Аристотель пользуется термином энергеия, но с несколько иным оттенком. Энергеия обозначает переход потенции в ее реализацию, деятельность, акт: энтелехия – завершение этой деятельности» (Аристотель «Физика», кн. I). Детальный анализ понятий потенции, энергии и энтелехии [см. Stallmach, 1959].



Аристотель различает два варианта реализации способности. В одном случае это будет сама деятельность осуществления (напр., видение – процесс реализации способности к зрению), в другом – определенный продукт: напр., дом есть осуществление способности к строительству.

Как видим, термин энергея употребляется Аристотелем как для характеристики деятельности по осуществлению возможности, так и для обозначения результата, продукта деятельности. В первом случае «энергея» – это деятельность; во втором – это скорее действительность; к сожалению в русском языке отсутствует слово, эквивалентное греческому «энергея», в котором бы оба эти понятия совпадали.

Категория бытия в возможности обладает одной интересной особенностью (важной для целей нашего анализа свойств квантово-механической реальности): «Всякая способность есть в одно и то же время способность к отрицающим друг друга состояниям... Поэтому то, что способно к бытию, может и быть и не быть, а следовательно, *одно и то же* способно и быть и не быть» (Метафизика, IX, 8). Эту же мысль Аристотель поясняет и в другом месте: «В возможности одно и то же может быть вместе противоположными вещами, но в реальном осуществлении – нет». Как видим, возможность по самому своему понятию содержит противоречие: «способное быть» в то же время есть «способное не быть» – своеобразное нарушение принципа *tertium non datur*.

Подведя итоги рассмотрения понятий возможности и действительности, не будет ошибкой сказать, что Аристотель разрабатывает таким путем несколько взаимно связанных проблем. Наиболее важные из них: во-первых, вопрос онтологический. Вводя понятие бытия в возможности, Аристотелю удается решить проблему движения, становления в мире чувственном, в сфере сущего.

Во-вторых, вопрос общеметодологический, связанный с проблемой противоречия: два противоположных определения не могут быть присущи предмету актуально; человек не может быть одновременно больным и здоровым. Противоположные определения могут быть присущи предмету только в возможности. Тожество противоположностей, этот основной принцип диалектики Платона, относится, по Аристотелю, только к сфере возможности.

## **ГЛАВА IV. ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ДОПУЩЕНИЯ И ТРУДНОСТИ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ**

После уяснения основных черт учения Аристотеля о бытии в возможности, можно более подробно рассмотреть, насколько оно подходит для интерпретации квантовой механики и в какой степени оно может послужить основой для адекватной реконструкции особенностей квантово-механической реальности, на что в свое время указывал Гейзенберг.

### **§ 1. Понятие «бытие в возможности» и интерпретация квантовой механики**

Выше было показано, что Гейзенберг, отталкиваясь фактически от принципа суперпозиции и связанных с ним особенностей квантовой логики, приходил к выводу об использовании для адекватной интерпретации квантовой механики аристотелевского понятия *dynamis*, *potentia*.

К близким выводам приходит и Фок, не употребляя, однако, терминологии Стагирита. Введенные им понятия «потенциальной возможности» и «осуществившегося» весьма близки по смыслу к понятиям «бытие в возможности» и «бытие в стадии завершения» (энтелехия).

Фок в своих работах, в отличие от Гейзенберга, отталкивается от процесса измерения. Указывая на то, что основная черта классического способа описания явлений состояла в допущении полной независимости физических процессов от условий их наблюдения, когда можно было как бы «подсмотреть» явление, не вмешиваясь и не влияя на него. Фок показывает, как уже отмечалось выше, что для микропроцессов идеализация такого рода оказывается не справедливой. Здесь «сама возмож-

ность наблюдения предполагает наличие определенных физических условий, которые могут оказаться связанными с сущностью явления» [Фок, 1970, с. 8].

Фок, как и Гейзенберг в своих работах, говорит фактически об идее субстанциальности, о той идеализации, которая господствовала в классической физике. Только при этой идеализации, говорит Фок, «становится возможным рассмотрение физических процессов как происходящих самих по себе, вне зависимости от того, существует ли принципиальная возможность их наблюдения» [Фок, 1970, с. 9].

В квантовой области ситуация оказывается совсем другой. Микрообъект проявляет себя во взаимодействии с прибором, и для проявления разных свойств объекта требуется, в соответствии с принципом дополнителности Бора, несовместимые внешние условия. Положив в основу нового способа описания результаты взаимодействия микрообъекта с прибором, Фок тем самым вводит понятие относительности к средствам наблюдения. «Приняв за источник наших суждений о свойствах объекта акт взаимодействия объекта с прибором и положив в основу описания явлений относительность к средствам наблюдения, мы вводим ...существенно новый элемент – понятие вероятности, а тем самым и понятие потенциальной возможности» [Фок, 1970, с. 17].

Рассматривая процесс измерения, Фок различает в нем три стадии: приготовление объекта, поведение объекта в фиксированных внешних условиях и собственно измерение. Сообразно этому он различает приготовляющую часть, рабочую часть и регистрирующую часть. Например, «при наблюдении дифракции электронов на кристалле приготовляющей частью является источник монохроматического пучка электронов, а также диафрагма..., рабочей частью сам кристалл, а регистрирующей – фотопластинка или счетчик» [Фок, 1957, с. 11].

Оставляя неизменными первые стадии эксперимента и, варьируя заключительную стадию, производят измерения различных величин (например, скорости частицы или ее положения в пространстве). Каждой величине при этом соответствует своя серия измерений, результаты которой выражаются в виде распределения вероятностей для этой величины. «Все указанные распределения вероятностей могут быть выражены параметрически через одну волновую функцию, которая не зависит от заключительной стадии эксперимента и тем самым является объективной характеристикой состояния объекта» [Фок, 1957, с. 12].

В отличие от Гейзенберга Фок настаивает на объективности процесса. «Описываемое волновой функцией состояние объекта является объективным в том смысле, что оно представляет объективную (независимую от наблюдения) характеристику потенциальных возможностей того или

инного результата взаимодействия атомного объекта с прибором. В этом же смысле оно относится именно к данному, единичному объекту. Но это объективное состояние не является еще действительным, в том смысле, что для объекта в данном состоянии указанные потенциальные возможности еще не осуществились. Переход от потенциально возможного к осуществившемуся происходит в заключительной стадии эксперимента» [Фок, 1957, с. 12].

Вернер Гейзенберг также рассматривает состояние квантовой системы, описываемой волновой функцией, как математическое выражение, дающее «тенденции», «возможности» или, как он их еще называет, «*potentia*» и «*dynamis*», связывая их с аристотелевскими понятиями и также рассматривает переход возможного в осуществившееся, в действительное. Однако есть существенные расхождения между позициями Фока и Гейзенберга. По Гейзенбергу, не подвергнутый измерению объект, является «полудействительным» и достигает статуса действительного только во время процесса измерения. «В экспериментах в области атомных процессов мы должны иметь дело с вещами и фактами, с явлениями, точно такими же действительными, как и явления повседневной жизни. Однако атомы или элементарные частицы не являются настолько реальными. Они образуют скорее мир тенденций или возможностей, чем вещей и фактов» [цит. по Herbert, 1987, S. 46]

Гейзенберговский мир *potentia* и менее реальный, чем наш и, одновременно, более реален. Он менее реален, так как еще не действителен, не осуществился, это только возможность наступления события. С другой стороны он более реален, более богат, так как «состоит» из *сосуществующих друг с другом возможностей*, причем противоположных друг другу. «В мире Гейзенберга подброшенная монета может упасть одновременно орлом и решкой, что является совершенно невозможным в реальном мире». замечает автор цитируемой нами работы. [Herbert, 1987, S. 46]. Эти возможности находятся постоянно в изменении, они динамичны, взаимодействуют друг с другом. Интерферируя, они то гасят, то усиливают друг друга (что и проявляется в экспериментах по распаду  $K_0$  – мезона). Динамика эта и описывается уравнением Шредингера.

Однако, статус «полу-действительности», «полу-объективности» мира квантового феномена заставляет Гейзенберга совершенно необоснованно говорить о его «полу-субъективности». «Понятие «возможность», – говорит Гейзенберг, - довольно-таки удачно занимает промежуточное значение между понятием объективной материальной реальности, с одной стороны, и понятием духовной, а потому субъективной реальности с другой. Квантотеоретическая «вероятность» обладает

хотя бы частичной объективностью, но если мы истолкуем ее как меру частоты, она будет иметь значение только по отношению к совокупности мысленно представимых событий» [Гейзенберг, 1987, с. 223].

И далее Гейзенберг еще раз настаивает на своей позиции: «...Мы как бы вводим субъективный элемент в теорию» [Heisenberg, 1959, S. 34], описывая «наши знания о фактах», и при этом «мы не можем полностью объективировать результаты наблюдений» [Heisenberg, 1959, S. 34].

Последнее утверждение выглядит, по крайней мере, странно, так как результаты измерений осязаемо вещественны (если так можно сказать) и совершенно реальны, объективны, о-существлены, а уравнение Шредингера, описывая динамику изменения волновой функции, описывает наше знание о ней ровно в той же мере, в какой уравнения Гамильтона дают нам знания об изменении координаты и импульса частицы или распределение Гиббса описывает наше знание о состоянии системы в статистической механике.

Более адекватной является в этом отношении интерпретация В.А.Фока, рассматривающего «потенциальные возможности» как совершенно объективные характеристики системы. Однако, эта объективность здесь особого рода.

Для новоевропейского мышления стало характерным понимание существования лишь как наличного, лишь как действительного бытия. Тогда как вплоть до позднего Средневековья традиционно бытие полагалось «расколотым» на два модуса – «бытие в возможности» (*potentia, posse*) и «бытие в действительности» (*actualites*). В классической физике бытие «сплющилось» лишь до бытия наличного, теперь же квантовая механика возвращает нас к давно забытой картине множественного бытия, полионтичной картине мира.

Отметим далее, что всеми авторами единодушно отмечается два типа изменения волновой функции:

1. Динамическое, непрерывное изменение волновой функции, описываемое уравнением Шредингера;
2. Скачкообразное ее изменение во время измерения – редукция волновой функции.

Если принять во внимание развиваемую концепцию, то первый процесс описывает происходящее на уровне «потенциальных возможностей», или то, что еще реально, действительно не существует, не актуализировалось. Не случайно сама волновая функция определена не в реальном пространстве – времени, а задана на так называемом конфигурационном пространстве системы, то есть фактически на «пространстве» ее возможных состояний. Только во время измерения, когда вмешивается «иное», скажем прибор, экспериментальная установка, происходит о-существле-

ние, актуализация возможного. Процесс измерения есть акт деятельности. *энерге́йа* по Аристотелю, то есть деятельность-осуществления. Как нельзя лучше здесь подходит понятие со-деятельности, или синергии<sup>4</sup>. Оно более адекватно и емко описывает все аспекты, рассмотренные нами выше.

Это понятие включает в себя моменты деятельности, «встречу двух» – прибора и объекта, учитывает отмеченную выше деятельность «иного», т.е. в полном смысле является со – деятельностью, синергией (отметим, что понятие деятельности использовалось при интерпретации квантовой механики и М.А.Марковым в его знаменитой статье «О природе физического знания» [Марков, 1947]). Одновременно оно является и самим осуществлением (энтелехией); само же осуществление, напомним, всегда связано с возможностью (аристотелевское *энерге́йа* коррелятивно *динамис*).

Таким образом, можно констатировать, что Гейзенберг был совершенно прав, утверждая, что «математические законы квантовой теории вполне можно считать количественной формулировкой аристотелевского понятия «динамис» или «потенция»» [Гейзенберг, 1987, с. 223].

Наряду с теми параллелями, что мы отмечали выше (возможность, динамичность), «потенциально возможное» включает в себя также и такой «странный» аспект «бытия в возможности», как одновременное существование различных возможностей. И как тут не вспомнить строку из аристотелевской «Метафизики» – «в возможности могут существовать противоположные вещи, а в реальном осуществлении нет». Это и означает применимость обычной формальной логики в мире действительно, и необходимость логики «квантовой» для существующего в возможности, где как раз и работает принцип суперпозиции.

Отсюда видно, что в квантовой механике понятие возможности по сравнению с классической механикой, существенно изменяется. Оно онтологизируется, становится основным, что и отмечалось ранее многими исследователями, например, В.А.Фоком, К. фон Вайцзеккером, Ю.В.Сачковым, М.Э.Омельяновским, и др. Общую точку зрения можно выразить словами Яуха: «Вероятности, которые встречаются в классической физике, интерпретируются как обусловленные неполной детали-

---

<sup>4</sup> Понятие синергия уходит своими корнями в философию неоплатоников; в русской философии оно широко использовалось П.А.Флоренским; является центральным в онтологической динамике, развиваемой в настоящее время С.С.Хоружим [Хоружий, 1994]. Отметим также, что оно нашло широкое и плодотворное применение во многих областях современной науки, напр., – в синергетике, изучающей динамические (!) открытые, т.е. учитывающие «зависимость от иного», системы.

зацией исследуемых систем, вызванной наличием ограниченности нашего знания о детальной структуре и развитии этих систем. Таким образом, эти вероятности должны быть интерпретированы как имеющие субъективную природу.

В квантовой механике эта интерпретация вероятностных утверждений теряет силу в любом своем понимании, потому что не существует возможностей определить инфраструктуру, знание которой объясняло бы появление вероятностей на уровне наблюдений... Следовательно, мы принимаем здесь противоположную точку зрения, согласно которой вероятности в квантовой механике имеют фундаментальный характер, глубоко коренящийся в объективной структуре реального мира. Мы можем поэтому назвать их объективными вероятностями» [цит. по Сачков, 1979, с. 444].

Эта «объективная вероятность» или «потенциальная возможность» («*potentia*») как раз и есть понятие, во многом противоположное понятию субстанциальности, «сущего самого по себе». Теперь, вводя понятие «бытие в возможности» как такое «начало изменения..., которое находится в ином», мы с необходимостью должны рассматривать «сущее» как бытийствующее на двух онтологических уровнях.

Заметим, что мы никуда не можем уйти от классического понятия сущности, того что у греков и было «сущим самим по себе» – «*усия*», латинским переводом чего, собственно, и является понятие субстанции. Только теперь дискурс понятия сущности становится радикально иным (см. ниже) и связан тесно с полионтичностью бытия. Сущности коррелятивно понятие явления, феномен. Интересно, именно это понятие в интерпретации квантовой механики впервые появилось в знаменитой дискуссии Бора и Эйнштейна. Это же понятие является фундаментальным и в уилеровской трактовке, суть которой, как уже отмечалось выше, кратко можно выразить одним предложением – «никакое квантовое явление (*phenomenon*) не может рассматриваться таковым, пока оно не является наблюдаемым (регистрируемым) явлением».

В таком виде уилеровская трактовка часто связывается с берклиевским – «существовать – значить быть воспринимаемым», и в таком виде подвергается критике. Однако Уилер вовсе не отрицает факта существования феномена до измерения, он говорит лишь о том, что его природа не определена вплоть до того момента, когда его начинают наблюдать [см. напр., Хорган, 1992, с. 73-74]. Только после измерения можно говорить о некотором феномене, что и дает возможность говорить Уилеру о «творении», об «участии» «наблюдателя» в проявлении Вселенной. Слово *наблюдатель* мы не зря поставили в кавычки, т.к. его роль в процессе осуществления квантового феномена, вовсе не так велика, как это ут-

верждается во множестве современных трактовок. Именно экспериментальная установка, прибор осуществляет ту или иную возможность, заложенную в *сущем*.

В рамках того, что излагалось выше, ясно, что если речь и идет о «со-творении» (синергия) из «чего-то», то именно из «бытия в возможности». Оно само является еще не совсем бытием (точнее, бытием актуальным). Его вполне можно охарактеризовать как «Еще-не-бытие» (Noch-nicht-Sein – именно этот термин употребляет Stallmach в своей работе «Dynamis und Energiea»).

Какой бы абстрактной не казалась проблема не-бытия, с которой мы здесь сталкиваемся, она не случайным образом возникает при анализе квантовой теории. Как раз с этой проблемой мы и сталкиваемся, рассматривая, к примеру, концепцию «творения» по Уилеру в процессе наблюдения. Здесь действительно приходится говорить о не-бытии, т.к. «к бытию может прийти только то, что в нем еще не существует», что связано, таким образом, с проблемой становления.

Интересно вспомнить, что раньше сам Аристотель отчетливо видел генетическую связь категории возможности с древней апорией бытия и небытия элеатов и Платона, как видно из его «Метафизики» (XIV, 2). Исходным пунктом здесь является апория единого и многого – которая тесно связана с апорией бытия и становления, так как через становление осуществляется многое.

## **§ 2. Проблема целостности и нелокальности**

Мы подошли, таким образом, к концепции целостности, тому холистическому аспекту квантового мира, на который обращают внимание многие исследователи. Сама идея холистичности сталкивается, как утверждают современные авторы, также с апориями и парадоксами. Как уже отмечалось выше, на целостность квантового явления указывали Дэвид Бом, Д'Эспанья, последовательно эту точку пытался развивать швейцарский физик Ханс Примас [см., напр. Primas, 1984].

В своей трактовке он отталкивается от анализа ЭПР-систем, т.е. тех коррелирующих, нелокальных систем, которые рассматриваются в парадоксе Эйнштейна-Подольского-Розена. «Главная идея Примаса состоит в том, что мы должны отказаться от надежды, в соответствии с которой мир может описываться посредством отдельных предметов и явлений» [Lenk, 1995, S. 227]. По Примасу, мы должны, в соответствии с квантовой механикой, полностью отказаться от идеи мира, как составленного из отдельных объектов (требование отказа от декартовской разделенности,



расколотости (Cartesische Spaltung)). Говоря в общем, больше не является верным, что всегда можно отделять друг от друга явления и системы. Мир, по этой точке зрения, является неделимым, он полностью согласован во всех своих частях со всеми другими, наконец, является просто единственно существующим объектом. При таком подходе неизбежен парадокс, что отмечается и самим автором. С одной стороны, Универсум есть совершенно цельная и неразложимая на составные части система. В ней все части друг с другом тесно связаны и взаимодействует (и не только силовым способом), и которую даже нельзя и анализировать из-за этой целостности, но с другой стороны, для любого описания практически в каждом физическом эксперименте используется или постулируется существование некоррелирующих (отдельных друг от друга) систем.

Трудности и парадоксы для холистической интерпретации существуют, однако, и в несколько иной плоскости. В той трактовке, которую мы рассматриваем, для модуса бытия в действительности речь не идет о той целостности, которую требует холизм. В мире о-существленного мы имеем отдельные вещи, предметы, объекты, будь-то стол, ручка, дерево, цветок или, наконец, тот же самый фотон из ЭПР-эксперимента с определенным направлением поляризации (т.е. уже после измерения). Здесь вышло к осуществлению (пре-быванию по М. Хайдеггеру) то, что было заложено в потенции. О целостности, нерасчлененности можно говорить лишь, обращаясь к уровню бытия потенциального. Лишь через процесс становления единое (до того неразложимое) становится многим. В том же самом ЭПР-эксперименте, два ранее скоррелированных фотона, неразличимых до процесса измерения, составляют до измерения действительно единую, целостную, скоррелированную систему, и только в процессе измерения осуществляется множественность. Здесь также имеется некоторая трудность, на которой мы остановимся позже. В данном же случае необходимо остановиться на той самой декартовской разделенности на субъект и объект, от которой предлагают отказаться многие авторы, что также связывают с «холистичностью».

Субъект-объектная проблема возвращает нас к проблеме объективности, т.к. классическое понятие объективности предполагает существование объекта «самого по себе», независимо от познающего его субъекта. С самых первых попыток философского осмысления результатов квантовой теории стало ясно, что мы должны если не отказаться от использования понятия существования объекта «самого по себе», то, по крайней мере, нуждаемся в существенной его модификации. Мы уже говорили о том, что часто делается вывод о необходимости отказа от разделенности на субъект и объект (т.к. объект не существует «сам по себе»). Однако, даже в такой крайней (и как показано выше, неадекватной) по-

пытке включения субъекта в структуру квантового явления, а именно в работе Лондона и Бауэра, с необходимостью проводится различие (его отличие) самого субъекта, когда он описывается некоторой волновой функцией.

Субъект при измерении, при процессе наблюдения не теряет своей индивидуальности, сохраняет свою сущность, не сливаясь с объектом в нечто неразличимое, в единое целое.

Объект до самого акта измерения существует совершенно объективно, однако, для объекта квантового это существование отнесено к модусу бытия в возможности, где он находится в некотором «суперпонируемом» состоянии, том состоянии квантовой «размазанности», когда он одновременно находится во всех допустимых состояниях сразу. Во время наблюдения (а точнее, необходимо говорить, во избежание недоразумений, *об измерении*), который является по своей сути синэргийным актом, из набора «потенциальных возможностей» реализуется какая-то одна, происходит редукция волновой функции к одному из допустимых состояний.

Наблюдаемый квантовый феномен есть ни что иное, как результат синэргии, со-деятельности прибора и объекта, оно есть нечто новое, «третье», то что в актуальном виде, для модуса бытия в действительности не существовало.

Любые рассуждения о диалектике отношений субъекта и объекта, идет ли речь о целостности или разделенности, всегда будут неадекватными, если не учитывать существующую «расколотость» бытия на бытие возможное и действительное.

При анализе субъект-объектных отношений в квантовой механике существенным является наличие прибора, что очень часто упускается из виду. При наблюдении физического явления мы имеем не просто цепочку

ОБЪЕКТ + СУБЪЕКТ,

а с необходимостью должны рассматривать наличие неустранимого прибора:

ОБЪЕКТ + ПРИБОР + СУБЪЕКТ,

причем физически акт синэргии, о котором говорилось выше, отнесен в действительности к взаимодействию (со-деятельности) квантового объекта с прибором. Роль субъекта лишь в том – какой прибор он будет использовать, а это влияет, в свою очередь, на то какая из потенциальных возможностей реализуется, *о-существится*. Более адекватно приведенную цепочку можно выразить в следующем виде:

(ОБЪЕКТ+ПРИБОР) + СУБЪЕКТ.

Роль субъекта в процессе измерения – эпистемологическая; непосредственным образом субъект, как и в классической механике, не вовлечен в процесс измерения.

Выше мы уже отмечали, что в теории процесса измерения фон Неймана субъект, обладающий сознанием, как субъект познающий, рефлектирующий над действительностью, играет конститутивную роль только в эпистемологическом смысле и акт ментального восприятия не рассматривается как необходимый элемент материальной реализации – получения того или иного исхода эксперимента. Такого рода трактовка появляется у Лондона и Бауэра, в противоположность фон Нейману. Сам наблюдатель, его сознание рассматривался ими как активное, непосредственно влияющее на протекание физического процесса. Это заставляло включать его в описание квантового процесса, что само по себе сомнительно с точки зрения квантовой механики и приводило к неустранимым противоречиям (см. выше §2, гл. II).

С проблемой целостности связана непосредственным образом и проблема нелокальности, о чем уже выше шла речь. Она имеет два аспекта – философский и собственно физический.

Рассмотрим первый аспект. Классическое понимание сущего, точнее материального сущего – вещей, предметов, объектов в широком смысле восходит, как уже отмечалось выше, к декартовскому *res extensa*. «Онтологическое определение *res cogitativa* требует экспликации субстанции... Чем является субстанция, как таковая, что делает субстанциальность постижимым?» [Heidegger, 1993, S. 90].

Декарт в своих «Первоначалах» так отвечает на этот вопрос. «Субстанция познается на основании любого атрибута, однако субстанции присуще какое-то одно главное свойство, образующее ее природу и сущность, причем с этим свойством связаны все остальные» [Декарт, 1989, с. 335]. Что же является определяющим свойством для *res cogitativa*? «Именно, протяженность в длину, ширину и глубину образует природу телесной субстанции» [Декарт, 1989, с. 335]. Понятие протяженности, расстояния тесно связано с понятием пространства. Ранее неоднократно отмечалось, что классическая ньютоновская физика опирается на субстанциальную концепцию пространства и времени [см., напр., Ахундов, Акчурин, 1979].

Впервые вопрос о правомерности субстанциального подхода был высказан в связи с созданием теории относительности. Вместе с тем, вполне можно согласиться с тем, что «встречающееся иногда представление о том, что переход от классической физики к теории относительности сопровождается сменой субстанциальной концепции пространства и вре-

мени их реляционной концепцией... не учитывает... разделения эмпирического и теоретического уровней в структуре физической теории» [Ахундов, Акчурин, 1979, с. 171].

Репрезентацией субстанциальной концепции в ньютоновской механике было абсолютное пространство и время. В теории относительности аналогичным статусом обладает единое четырехмерное пространство-время. Эйнштейн таким образом обрисовал ситуацию: «Точно так же, как с ньютоновской точки зрения, оказалось необходимым ввести постулаты *tempus est absolutum, spatium est absolutum*, так с точки зрения специальной теории относительности мы должны объявить *continuum spatii et temporis est absolutum*. В этом последнем утверждении *absolutum* означает не только «физически реальный», но также независимый по своим физическим свойствам, оказывающий физическое действие, но сам от физических условий не зависящий» [Эйнштейн, 1966, с. 43-44]. Последняя фраза Эйнштейна как нельзя лучше демонстрирует понятие субстанциальности, т.е. именно независимости «существования самого по себе», в том аспекте, который был выделен нами раньше.

Не останавливаясь на деталях, поскольку это выходит за рамки нашего рассмотрения, переход от ньютоновской механики к специальной теории относительности, с учетом различия эмпирического и теоретического в структуре физической теории, можно «представить в следующем виде: 1) на теоретическом уровне произошел переход от абсолютных и субстанциальных пространства и времени к абсолютному и субстанциальному единому пространству-времени и 2) на эмпирическом уровне произошел переход от относительных и экстенсионных (от латинского *extensio* – протяжение) пространства и времени к реляционным (от латинского *relatio* – отношение) пространству и времени» [Ахундов, Акчурин, 1979, с. 172].

Значительно более фундаментальную ревизию концепции пространства и времени может давать квантовая теория. Речь здесь идет не о квантовании пространства-времени, а о наиболее общих характеристиках пространства-времени, имеющих не только собственно физической, но и философский смысл.

Наиболее полно математическим образом понятие расстояния (протяженности) в геометрии эксплицируется теорией метрических пространств.

Отказываясь в применении к самому пространству от идеи субстанциальности, в которой как мы видели, основной является идея протяженности, необходимо потребовать рассмотрения наиболее общих концепций, которые позволили бы явным образом эксплицировать эти более общие идеи. Интересно, что уже сам Риман «отказывался принять кон-

цепцию до него разделявшуюся всеми математиками и физиками, будто бы метрика пространства независима от протекающих в нем физических процессов и будто реальное вступает в это метрическое пространство как наниматель в готовую квартиру» [Риман, 1956, с. 341]. Самое раннее развитие идей этого рода привело Клиффорда (1870 г.) к попытке идентификации материальных частиц с областями сильно искривленного пространства. Однако, эта программа, отождествляющая пространство с материей, осталась не реализованной: Клиффорд не смог дать чисто геометрическую интерпретацию массы [Ахундов, Акчурин, 1979, с. 176].

Все последующие попытки построения единых геометрических теорий в физике не шли дальше обобщения метрических характеристик римановой геометрии, которые хотя и содержали отдельные ценные результаты и идеи, в целом вряд ли могут быть квалифицированы как успешные [см., напр., Визгин, 1985].

В этой связи нам хотелось бы обратить внимание на пока мало разработанные представления о возможной роли топологических характеристик пространства в реконструкции квантово-механической реальности. Я, к сожалению, не являюсь специалистом в этой области и могу здесь только сослаться на работы И.А.Акчурина, который неоднократно обращался в них к вопросу о роли топологических представлений в трактовке физических процессов. Как утверждает в одной из них, к идее использования топологических представлений в реконструкции физических процессов сочувственно относился А.Эйнштейн: «Уже на склоне лет, в известном сборнике «Альберт Эйнштейн: философ-ученый», посвященном 70-летию создателя теории относительности, Эйнштейн положительно оценил предложение К.Менгера (в статье в том же сборнике) использовать для моделирования самых разнообразных физических явлений не только метрические, но и топологические структуры математики» [Ахундов, Акчурин, 1979, с. 180-181].

Авторы цитируемой работы указывают на плодотворность топологических представлений при реконструкции холистических свойств физических систем. «Топологические структуры эксплицируют, делают точно определенным понятие всеобщности, целостности, точнее дают возможность целостного рассмотрения предельно широкого собрания интересующих нас объектов – во всей полноте не индивидуальных (алгебраических) соотношений их друг с другом, а связей и соотношений системных, «гештальтных», обобщенно-протяженных» [Ахундов, Акчурин, 1979, с. 195].

Как утверждают авторы цитируемой статьи, в последние годы убедительно показано, что практически все фундаментальные физические построения основываются на так называемых топологических пространствах.

Топологическое понимание физических процессов, благодаря работам У.Мизнера, Дж. Уилера, К.Годбийона, выявило ряд интересных особенностей давно известных физических процессов. Например, в теории электромагнетизма в определенном смысле новое топологическое понимание проще и даже «нагляднее» обычной – дифференциальной или интегральной формы записи уравнений Максвелла.

Топологические характеристики пространства могут оказаться плодотворными и для реконструкции *динамических аспектов реальности*. Для этого требуется обобщить фундаментальное понятие множества. «Если говорить языком наглядным, неформальным, понятие множества описывает в общем и целом только собрания объектов, которые временно «застыли», прекратили свое внутреннее развитие. Например, множество точек на данной странице в определенных пределах обладает таким свойством – своего рода временной «выключенности» из всеобщего диалектического процесса становления. Но этого нельзя сказать о множествах точек, расположенных, скажем, в центрах элементарных частиц – электронов, протонов, гиперонов..., а тем более – «очарованных» корпускул» [Ахундов, Акчурин, 1979, с. 191].

Понятие множества обобщается и является частным случаем т.н. *топосов*, чрезвычайно общих и абстрактных математических структур. Топосы обобщают, точнее являются аналогами пространств с переменной метрикой, являясь обобщенными протяженностями с переменной топологией [Theorie des topos..., 1972]. «Теория топосов берет в качестве исходных не понятие точек и не свойство их принадлежности интересующим нас классам множеств, а определенное отображение, свойства которых характеризуются другой, более простой, системой аксиом и которые в современной науке на операциональном уровне появляются гораздо раньше многих и многих классов точек... Как мы реально, на практике, т.е. операционально, выделяем какую-либо точку пространства в физике элементарных частиц? Мы фиксируем ее тем, что в ней напряженность физического поля равна определенной величине, или что именно ее какая-то корпускула пролетает в определенный момент времени. Теория топосов предпринимает попытку как-то учесть в своих логических построениях эту историю, «генезис» операционального формирования точек реального физического пространства в современной науке. По своему гносеологическому статусу она является, по-видимому, точной математической экспликацией довольно старого, восходящего еще к Гауссу, и очень важного устремления естественных наук – отразить в теории происходящей благодаря совершенствованию техники физического эксперимента процесс постепенного «становления» и операционального уточнения положения «отдельных» точек в реальном физическом пространстве» [Ахундов, Акчурин, 1979, с. 191-192].

Здесь отмечается необходимость рассмотрения процессов становления и связанного с ним отказа от понятия «существования самого по себе» в физическом эксперименте для такой фундаментальной характеристики, как само пространство. Эта «зависимость от иного», дающая в процессе «становления» некий результат вместе с применением идеи топосов, протяженностей с переменной топологией, может дать объяснение и наблюдаемому в области квантовых процессов нарушению причинности, а точнее – принципа передачи любых физических воздействий только от одной окрестности данной точки к ее ближайшей, соседней окрестности.

Речь идет о так называемой «теореме 2» Роберта Герока, доказательство которой можно найти в оригинальной работе [Geroch, 1967, p. 782]. Теорема Герока утверждает, что постепенная передача причинных физических воздействий, эксплицируется системой окрестностей, т.е. определенной топологией. Всякое изменение топологии ведет к изменению в системе окрестностей, а это приводит к интересным результатам. При изменении топологии, новая, измененная топология и физические взаимодействия в ней будут восприниматься наблюдателем (если он не знает об изменении топологии), как появление нарушения причинности, выявляется как загадочная скоординированность удаленных друг от друга процессов, либо воспринимается как появление сверхсветовых скоростей.

Эффект изменения топологии может стать ключевым в интерпретации квантовых явлений, хотя, необходимо отметить, что рассмотренную выше идею необходимо оценивать пока как гипотезу, некую эвристическую идею. Философия здесь бессильна дать какую-либо окончательную оценку. Необходимо ждать результатов математических работ, активно ведущихся в этой области. Тем не менее эвристичность этой гипотезы очевидна.

Все квантовые процессы, по этой гипотезе, обусловлены в конечном счете изменением топологии исследуемых объектов. В рамках такой интерпретации, можно предположить, что именно изменение топологии и ответственно за появление ЭПР-эффектов, столь характерных для мира квантовых явлений.

Играющие здесь ключевую роль топологические структуры являются т.н. неклассическими топологиями Стоуна-Зарисского; они были введены, кстати, впервые именно в связи с анализом Стоуном необычных топологических свойств алгебры состояний квантовых объектов еще в 1936 г. Как утверждает И.А.Акчурин, «неклассичность», специфика поведения квантового объекта связана, по-видимому, с тем, «что «полное» многообразие характеристических параметров, фиксирующих определенное состояние интересующего нас квантового объекта, представляет собой уже не классическое поле действительных чисел, а некоторое абст-

рактное алгебраическое кольцо, различные идеалы которого и соответствуют различным состояниям квантовых объектов. При этом конкретные... характеристики экспериментальной установки... осуществляют как бы автоматическое «разложение» этих идеалов абстрактного кольца квантовых наблюдаемых на его так называемые примарные компоненты» [Акчурин, 1995, с. 21]. Такое «разложение» неоднозначно и именно эта «неоднозначность разложения идеалов общих абстрактных колец квантовой теории на примарные компоненты – благодаря топологическим теоремам двойственности делает возможным, что в одних условиях данная конкретная экспериментальная установка своими двумя щелями глобально, целостно, «вырезает» из информационно очень «богатого» квантового объекта только волну, а в других, топологических «условиях» другая – «дополнительная» ей топологически (в определенном смысле) экспериментальная установка своей щелью «вырезает» из того же квантового объекта только корпускулу» [Акчурин, 1995, с. 21].

Возможно, именно этот процесс «вырезания» и есть одновременно экспликация таких, отмеченных нами особенностей, как процесс становления, «зависимость от иного», предполагающих наличие возможности, так как «вырезать» (выбирать, «творить» по Уилеру) можно только из того, что такую возможность представляет.

Кратко рассмотренная топологическая интерпретация эффектов квантовой механики является как раз одной из онтологических (и весьма интересных) интерпретаций. К сожалению, пока она в деталях авторами не была разработана.

### § 3. Соотношения с другими трактовками

Как представляется, введение категории «бытия в возможности» позволяет адекватно истолковать практически все рассмотренные нами в первой главе стороны квантовых явлений, в отличие от других трактовок, объясняющих неполным образом только отдельные из них и не учитывающих других.

Рассмотрим в этой связи, в каком отношении данная концепция находится к упомянутым выше трактовкам. Мы не будем подробно рассматривать все аспекты соотношений, выделив лишь основные.

По сравнению с копенгагенской трактовкой, наиболее существенным пунктом предложенной нами концепции является то, что мы пытаемся ответить (и в этом, фактически, следуем В.Гейзенбергу), что есть реальность *an sich*. Наша трактовка дает возможность ответить на вопрос – что же стоит за квантовым явлением? В этом состоит отличие от традиционного «копенгагенского» прагматического взгляда, запрещающего в прин-



ципе задавать вопросы о «структуре» квантового явления. Другие аспекты, кроме аспекта динамичности, копенгагенская трактовка также включает, выделяя особенно момент «участия», «зависимости от иного», что наиболее выпукло подчеркивается в уилеровской интерпретации, являющейся фактически развитием копенгагенской, несмотря на свою кажущуюся «экзотичность».

Интерпретация Эверетта среди всех известных трактовок занимает особое место. Она является совершенно не «фальсифицируемой» как с физической, так и с «метафизической» точек зрения. Она выдвигает на первый план понятие возможности и создания множественной действительности в акте измерения. Особенностью является «выход к действительности (осуществление) во множестве», реализация изначально целостной возможности на множестве как бы составляющих реальностей, тех миров, которые после измерения становятся параллельными, не взаимодействуя впоследствии друг с другом, что и исключает какую-либо последующую проверку. Единственным (и довольно слабым) возражением против такой трактовки мог бы быть оккамовский принцип недозволенности умножения сущностей<sup>5</sup>.

Квантовологический подход является наиболее узким, выделяя и ставя на первое место то свойство потенциального бытия, где нарушается формальнологический закон «tertium non datur». Любое высказывание в рамках той или иной логики требует «онтологической реализации», как указывал В.Гейзенберг, что остается, в принципе, за рамками квантовологического подхода (хотя изначально и указывается в ней, что действительность значительно отличается от «обыденного», классического взгляда на нее). Более существенным возражением является то, что **классическая логика оказывается существенно необходимым (и неустранимым) элементом** в построении всего каркаса квантовой теории [Lenk, 1995, S. 231]. Утверждается также, что особая логика для квантовой механики скорее допустима, чем необходима. Так, П. Йордан писал, что построение особой логики квантовой теории не противоречит тому обстоятельству, что все рассуждения о ней могут быть выполнены и в классической логике [Jordan, 1953]. Еще более определенно высказывался Г.Рейхенбах: «Квантовая механика может быть построена на фундаменте двузначной логики; это доказывается существованием исчерпывающих интерпретаций. Только когда мы вводим постулат, что причинные аномалии не выводимы, мы должны обратиться к трехзначной логике» [Reichenbach, 1944, p. 366].

---

<sup>5</sup> Надо отметить, что одним из аргументов против эвереттовской концепции может стать принцип сохранения энергии. Каким образом, скажем, удваивается энергия при расщеплении мира на две копии в процесс измерения? Впрочем, при современной популярности идеи безмерного и неисчерпаемого вакуума, ответ на этот вопрос очевиден.

Рассматриваемые «неореалистические» трактовки, указывая на те или иные аспекты квантовой механики (будь то целостность (Бом), возможность или даже нелокальность) оставляют без изменения основной принцип «классичности» – идею субстанциальности, идею декартовского объекта, существующего самого по себе, что после опытов по проверке неравенств Белла, «экспериментов с отложенным выбором» вряд ли может квалифицироваться как удачное решение проблемы.

Пригожин в своей интерпретации как раз отказывается от «галилей-декартовского объекта», указывает на аспект целостности, подчеркивает особенно аспект динамичности, становления, изменения, выделяя при этом особым образом момент необратимости процессов (связанный в квантовой механике с редукцией волновой функции, а в термодинамике с необратимостью процессов). Однако он не дает при всей верности интерпретаций особенностей КМ сколько-нибудь развернутой трактовки того, что же все-таки стоит за идеей кванта.

Трактовки, предполагающие участие сознания, мы уже рассматривали. Указывая на аспект «создания» реальности, особую роль они отводили ментальным процессам, против чего существует множество возражений и аргументов, которые и были рассмотрены выше.

Холистическая трактовка в принципе может быть согласована с развиваемой, если аспект целостности относить к уровню бытия возможности и не включать сюда сознание. Идея «голограммности» может быть истолкована как один из аспектов бытия в возможности, а именно того, что *нечто* является в то же время и «иным» (если вспомнить определение *dynamis* у Аристотеля).

Трактовка В.А.Фока (и идея В.Гейзенберга введения в физику понятия *potentia*) наиболее близка нашей интерпретации, которая фактически является последовательным развитием этих идей, за исключением, естественно, гейзенберговской попытки связать *dynamis* с субъективным элементом.

#### **§ 4. Решение парадоксов квантовой теории**

Трактовка, которую мы в настоящей работе развиваем и те положения, которые мы уже рассмотрели, является во многом еще «сырой» и формальной. Пока не прояснен во многом вопрос о том, например, каков действительный онтологический статус бытия в возможности. Что это такое? Как он соотносится с нашим обычным наблюдаемым бытием актуальным? Не является ли он лишь формальным, удобным способом опи-

сания явлений? Отметим, что даже не отвечая на все эти вопросы (к чему мы вернемся ниже), на основе предлагаемой трактовки можно получить удовлетворительное решение квантово-механических парадоксов.

Разрешение парадокса с котом Шредингера разбирается с позиции, фактически очень близкой к нашей, Б.Я.Паховым (которая, в свою очередь, весьма близка к фоксовской трактовке): «Состояние ядра нестабильного изотопа (при рассмотрении этого парадокса. – А.С.) характеризуется объективной неопределенностью. Потенциальные возможности его поведения можно выразить суперпозицией  $C_1$ (расп.)+ $C_2$ (не расп.). Состояние кошки вполне определено и не отражает неопределенность состояния ядра, тем более, что неопределенность непосредственно не наблюдается. В момент распада... срабатывает то устройство, которое и само может быть регистрирующим прибором, которое, по фантазии Э.Шредингера, убивает кошку. А роль наблюдателя, который в какой-то момент обнаружит кошку живой, а в другой момент – уже мертвой, становится тривиальной» [Пахов, 1995, с. 194]. При таком рассмотрении парадокс фактически не возникает. Парадокс возникает лишь тогда, когда неоправданно микрофизическая ситуация переносится на макроскопическую. Сам Шредингер рассматривал его лишь как «веселый» мысленный эксперимент, который лишь как гротеск демонстрирует некоторые черты микроявлений. В действительности же для перенесения квантово-механических условий на эту конкретную макроскопическую ситуацию нет никаких оснований. Только атомное ядро находится в «суперпонируванном» состоянии и описывается принципом суперпозиции. Кошка же всегда находится в состоянии действительном и однозначном. На включение ее в описание имеется ровно столько оснований, сколько их имеется для того, чтобы вводить «состояния сознания» в трактовке Лондона и Бауэра, никаким образом не подчиняющимся уравнению Шредингера. В связи с этим парадоксом уместно привести реакцию Стивена Хоукинга на этот парадокс: «Когда ко мне приходят с «кошкой Шредингера», то меня тянет схватиться за кобуру» [Lenk, 1995, S. 224].

С попыткой непосредственного включения наблюдателя (и более того его сознания) в квантово-механическую реальность связан и упомянутый выше парадокс «друг Вигнера». Если ситуация рассматривается как объективная актуализация сущего в бытии в возможности, его актуализация, т.е. происходит «осуществление» в смысле Фока, парадокс просто никак не возникает.

Сложнее обстоит дело с ЭПР-парадоксом, который мы рассмотрим несколько ниже, уже при существенном уточнении предлагаемой концепции. Заметим пока, что фактически разрешение этого парадокса связано со старым классическим рассмотрением его Н.Бором. Квантовый объект

до измерения является целостным объектом. Он существует (до наблюдения) в «когерентной суперпозиции состояний». При измерении происходит разрушение изначально когерентного, «суперпонирующего» состояния и наблюдается одно из возможных состояний.

Другое, также формальное решение этого парадокса дает концепция «топосов» И.А. Акчурина. Осуществление, реализация той или иной возможности связано в этой трактовке с изменением топологии системы, что и воспринимается как мгновенная передача информации, потеря причинности и нарушение нелокальности. Несмотря на формальное разрешение парадокса (заметим, кстати, с последовательно квантово-механической точки зрения парадокса нет, а он существует лишь для «классического» разума), некоторые трудности здесь возникают, и связаны они с «непредставимостью» многих явлений квантового мира.

С одной стороны, это связано с принципиальной ненаблюдаемостью бытия в возможности, где любая попытка «подсмотреть» как он «устроен» делает его актуализированным. Все усилия в данном направлении оказываются подобными попытке подсмотреть, как устроена темнота, все быстрее включая свет.

Более важным является непредставимость квантовых явлений. Мы никак не можем представить себе такое сложное топологическое пространство, в котором если мы рассматриваем одну частицу, то она оказывается «размазанной», существует одновременно во всем пространстве (с разной амплитудой вероятности), а в случае двух скоррелированных частиц, как в случае ЭПР-парадокса, эти частицы еще к тому же образуют единое целое.

Однако простое отнесение целостности к уровню бытия в возможности, а множественности к уровню бытия актуального многих вопросов не решает. До какой степени существует эта целостность? Образует ли весь Универсум единое целое на уровне возможного? Или целостность все-таки достаточно условна, и возможно провести на этом уровне различение и отделение?

В пользу последнего говорит тот факт, что сама возможность описания уже предполагает выделение, разложение различных элементов. Однако если принять во внимание область физики элементарных частиц, то здесь с учетом фактов возникновения и уничтожения частиц, их взаимного превращения друг в друга проблема становится значительно более сложной.

По всей видимости, ответ на эти вопросы может быть дан только после создания более общей теории.

Что касается философской точки зрения, то одним из возможных путей для интерпретации квантовой механики, как мы уже пытались показать, могла бы служить онтология Аристотеля. Предпринятая нами кри-

тика идеи субстанциальности, которая до сих пор была центральной в данной работе, не означает критики самого понятия субстанции. Как мы постараемся показать далее, последовательный философский анализ квантовых явлений, заставляет рассматривать понятие сущности (собственно переводом чего и является латинское *substantia*).

С введением понятия сущности можно адекватно истолковать понятие целостности квантовой системы, состоящей из одинаковых частиц (тождественных по сущности), что позволит избежать «глобального холизма», ведущего к неоправданному релятивизму и избежать «буддийского» рассмотрения реальности, сводящей все к чистому потоку, процессуальности, где основным является понятие события, где вещи в некотором смысле оказываются *пусты*. Понятие сущности и тесно связанная с ним аристотелевская триада ( $\delta\upsilon\nu\alpha\mu\iota\sigma$ ,  $\epsilon\nu\epsilon\rho\upsilon\epsilon\iota\alpha$ ,  $\epsilon\nu\tau\epsilon\lambda\epsilon\chi\epsilon\iota\alpha$ ) может являться, как уже в принципе было показано, основой интерпретации квантовой теории. Действительно, в процессе осуществления, актуализации потенциального мы получаем реальные, действительные вещи, объекты, подчиняющиеся классической физике. Например, в этом состоит одна из причин того, что язык классической физики неустраним (казалось бы парадоксальным образом) из квантовой механики. «Квантовая механика занимает очень своеобразное положение в ряду физических теорий – она содержит классическую механику как свой предельный случай и в тоже время нуждается в этом предельном случае для своего обоснования», – писали по этому случаю [Ландау, Лившиц, 1973, с. 16]. Однако вопрос о применении аристотелевской метафизики требует более пристального внимания. Введенное выше понятие потенциального бытия хотя и позволяет решить проблемы квантовой механики, однако носит, как мы уже отмечали выше, пока во многом формальный характер. Более того, прямое применение аристотелевской метафизики ставит ряд вопросов и требует их решения, к чему мы далее и приступим.

## ГЛАВА V. ИДЕЯ ПОЛИОНТИЧНОСТИ И ВРЕМЯ

### § 1. «Потенциально возможное» и квантовая механика

Интерпретации В.Гейзенберга и В.А.Фока, от которых мы отталкиваемся в данной работе, являлись, как уже отмечалось выше, во многом формальными и недоработанными концепциями. Гейзенберг в своей вероятностной трактовке (концепции *dynamis*) отошел от копенгагенской позиции, и хотя в своих послевоенных работах он к ней обращается очень часто, тем не менее, она остается у него «без подробных объяснений» [Печенкин, 2002, с. 182].

Концепция Фока, по сравнению с гейзенберговской, является более проработанной. Фоком, в центр своей трактовки кладется, как известно, разделение эксперимента на ряд стадий. «Для изучения свойств атомных объектов наиболее важной является такая постановка опыта, при которой можно различать в нем три стадии: приготовление объекта, поведение объекта в фиксированных внешних условиях и собственно измерение. Сообразно этому... [выделяют] приготовляющую часть, рабочую часть и регистрирующую часть. Например, при наблюдении дифракции электрона на кристалле приготовляющей частью является источник монохроматического пучка электронов, а также диафрагма и другие устройства, поставленные перед кристаллом, рабочей частью... сам кристалл, а регистрирующей – фотонный или электронный счетчик» [Фок, 1957, с. 11-12]. Позднее Фок отмечает, что «иногда целесообразно рассматривать приготовление и создание внешних условий (т.е. две первые стадии опыта, о котором говорилось выше. – А.С.) как две различные стадии опыта, но можно рассматривать их и как единый начальный опыт, цель которого – получение прогноза» [Фок, 1970, с. 18]. В соответствии с этим можно просто выделять «начальный опыт» и «поверочный опыт». «Начальный опыт должен давать распределения вероятностей также и для тех вели-

чин, измерения которых несовместны, еще раз показывает, что речь идет о потенциальных возможностях, а не значениях величин самих по себе (в отрыве от условий их наблюдения). Совокупность потенциальных возможностей для поверочного опыта, вытекающих из данного начального опыта, можно рассматривать как характеристику состояния системы» [Фок, 1967, с. 174]. Фоком, таким образом, в основу своей концепции кладется взаимодействие микрообъекта с прибором, т.е. вводится его известное понятие «относительности к средствам наблюдения». Каким образом возникает результат измерения? Фок подчеркивает, что «здесь нужно все время помнить, что речь идет у нас о потенциальных возможностях, создаваемых в начальном опыте и реализацией в поверочном опыте. При данном выборе типа поверочного опыта эти потенциальные возможности формулируются как распределение вероятностей для данной величины... Таким образом, опытной поверке подлежит распределение вероятностей. Ясно, что такая поверка может быть достигнута не единичным измерением, а лишь путем многократного повторения всего опыта» [Фок, 1970, с. 18-19].

Фок неоднократно в своих послевоенных работах подчеркивает объективный характер существования потенциальных возможностей. В работе «Об интерпретации квантовой механики» он утверждает: «Описываемое волновой функцией состояние объекта является объективным в том смысле, что оно представляет объективную (независимую от наблюдателя) характеристику потенциальных возможностей того или иного результата взаимодействия атомного объекта с прибором. В этом же смысле оно относится именно к данному, единичному объекту. Но это объективное состояние не является еще действительным, в том смысле, что для объекта в данном состоянии указанные потенциальные возможности еще не осуществились. Переход от потенциальной возможности к осуществившемуся происходит в заключительной стадии эксперимента» [Фок, 1957, с. 13]. В другой работе также утверждается: «Распределение вероятностей (полученных при проведении эксперимента. – А.С.) отражает объективно существующие при данных условиях потенциальные возможности» [Фок, 1970, с. 17]. Хотя Фок и не свободен полностью от рудиментов копенгагенской интерпретации (см. подробнее [Печенкин, 2002, с. 181-183]), вывод о том, что у него понятие вероятности соотносено с наблюдателем, представляется неверным. Такой вывод делается на основе того, что «возможности для него – это возможности того или иного исхода поверочного опыта, т.е. они соотносены с прибором, а стало быть и с наблюдателем, без которого прибор был бы просто фрагментом реальности. Фок, развивавший копенгагенскую точку зрения в предвоенных статьях, просто поменял терминологию: он заменил метафору «вол-

новая функция – запись сведений об изучаемой системе» на метафору «волновая функция – выражение для потенциальных возможностей». Как за той, так и за другой метафорой стоит отнесенность волновой функции к наблюдателю, который учитывает «сведения» или реализует «возможности» [Печенкин, 2002, с. 182]. Работы Фока, которые мы цитировали выше, просто не оставляют возможности для утверждения, что его понятие потенциальных возможностей соотносится с наблюдателем. Он настаивает на объективном существовании потенциальной возможности, причем четко указывает на ее соотнесенность с единичным квантовым объектом (см. выше).

Хотелось бы также указать на логику рассуждений, на основании которой, в огромном множестве публикаций различных авторов, делаются выводы подобного рода, где пытаются, так или иначе, связать поведение квантового объекта с наблюдателем. *Результаты эксперимента зависят от прибора, прибор соотнесен с наблюдателем, ergo... конечно же, мое сознание (это – при самых радикальных выводах) влияет на ход эксперимента.* В этом случае совершенно не понятно, чем тогда классика отличается от квантового случая. Действительно, рассмотрим, например, такую систему:

**объект «чайник» – прибор «газовая плита + термометр» – наблюдатель «Я на кухне, в качестве экспериментатора».**

Я осуществляю такие два эксперимента: в первом случае ставлю чайник на маленький огонь, во втором – включаю газовую горелку на всю мощность. В первом случае, измеряя через пять минут температуру воды, нахожу ее  $80^{\circ}\text{C}$ , а во втором, производя измерение через это же время получаю –  $100^{\circ}\text{C}$ . Как и выше, я могу утверждать – исход опыта (температура воды) соотнесена с прибором (газовая плита), «а стало быть и с наблюдателем, без которого прибор был бы просто фрагментом реальности». Если руководствоваться логикой рассуждений подобного рода, то тогда становится непонятно – зачем критикам декартовской онтологии понадобилось ждать целых триста лет. Зависимость *наблюдаемого* в эксперименте от условий его проведения просто *тривиальна*, и существует как в классическом случае, так и в квантовом. Но в случае с квантовыми явлениями мы сталкиваемся с ситуацией, которой и помыслить в классике было невозможно – объект в определенном смысле слова «творится», точнее «проявляется», возникает при измерении.

Очень интересные (и красивые) эксперименты были проведены Д.Н.Клышко с сотрудниками при экспериментах с лазерными фотонами, продолжающие цепочку экспериментов Белла, Аспека и «экспериментов с отложенным выбором». В них подтверждался вывод, следующий из всех этих экспериментов, что квантовый объект, в данном случае фотон, про-



сто не существует до момента измерения. Клышко так перефразирует Уилера: «Фотон является фотоном, если это зарегистрированный фотон» [Клышко, 1994]. Ясно, что при этом речь вообще не может идти о существовании, а точнее предсуществовании динамических характеристик объекта до измерения, как это делается в трактовках со скрытыми переменными, теории волны-пилота, теории квантового потенциала, или современных т.н. модальных трактовках квантовой механики. Опыты недвусмысленно говорят, что не только динамические (определенные!) характеристики объекта отсутствуют, но и *сам этот объект реально, актуально не существует до измерения.*

Заметим также, что при рассмотрении квантовых процессов речь, вообще говоря, должна идти не просто о приборе. У нас о нем идет речь постольку, поскольку он (прибор) присутствует в конкретном физическом эксперименте. В действительности же квантовые процессы в природе происходят с самого момента ее рождения, происходят в неисчислимом количестве сейчас, в данный момент, лабораторное же проведение тех или иных квантовых опытов – это поистине ничто в океане реальных квантовых процессов. Ранее на это обстоятельство у нас указывал Б.Я.Пахомов, за рубежом – К.Поппер. Хотя интерпретация квантовой механики последнего, совершенно не верна, т.к. – это попытка статистического, точнее вероятностного толкования квантовых явлений, т.е. попытка возвращения к классике, тем не менее, он совершенно правильно оценивает роль прибора. Так говоря о редукции волновой функции в обычной (копенгагенской) трактовке, утверждается, что она «связана с, или зависит от: а) измерительного прибора, посредством которого мы получаем новую информацию..., и б) реализации или актуализации того, что до этого было лишь потенциальным (гейзенберговский переход от возможного к действительному...). Пункты а) и б) обычно объединяют в одно положение в), согласно которому переход от возможного к действительному происходит только под влиянием нашего возмущения физической системы, только благодаря нашему измерительному эксперименту. В противоположность этому допущению наша картина (концепция Поппера. – А.С.) предполагает, что переход от возможного к действительному происходит всегда, когда возникает новое состояние. Это не зависит от того, как некто актуализирует новый временной срез путем измерения и наблюдения. (Более того, наблюдения и эксперименты настолько редки, что почти все реализации потенциального случаются независимо от них)» [Поппер, 1998, с. 138].

Если возвратится к концепции Фока, то, учитывая все выше сказанное, необходимо признать, что его понятие потенциально возможного вовсе не является метафорой, а за ним скрываются достаточно отчетливо

выраженные интенции. Другое дело, что те интуиции, что скрывались за его понятием, не были в достаточной мере реализованы, что и вряд ли могло бы быть осуществлено в то время в Советском Союзе. Тем не менее, как раз его концепция и нуждается в развитии, чему собственно и посвящена вся эта работа.

## § 2. Триадная онтологическая модель реальности

В квантовой теории существует еще один аспект, напрямую связанный с обсуждаемой нами проблематикой, и который мы еще совсем не рассматривали. Речь идет о так называемых виртуальных частицах.

В квантовой теории, а точнее в теории взаимодействия частиц, само взаимодействие представляется как обмен промежуточными – виртуальными частицами. Процессы такого рода изображаются в импульсном представлении т.н. диаграммами Фейнмана. Сами взаимодействующие частицы изображаются на этих диаграммах сплошными линиями, частицы, переносящие взаимодействия пунктирными (см. Рис. V.1). Существует бесконечное множество диаграмм, содержащих все возможные варианты взаимодействия исходных частиц с промежуточными, как и промежуточных друг с другом.

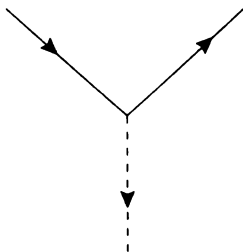


Рис. V.1 Рождение виртуальной частицы

Виртуальные частицы описываются во многом как и обычные элементарные частицы, т.е. они обладают различными типами зарядов, спином и т.д. Однако имеются и существенные отличия. Существует два различных типа интерпретации виртуальных частиц. «Первая состоит в том, что в процессе рождения виртуальной частицы (см. Рис. V.1, где изображена элементарная вершина, соответствующая рождению такой части-

цы) не выполняется закон сохранения энергии, т.е. имеет место неопределённость энергии  $\Delta E$  в состоянии с виртуальной частицей. Эта неопределённость в силу известного соотношения квантовой механики  $\Delta E \Delta t \sim \hbar/2\pi$  не может существовать в течение сколь угодно большого промежутка времени, т.е. виртуальная частица не может находиться в асимптотически свободном состоянии и обязательно должна поглотиться в другой вершине взаимодействия. Таким образом, виртуальные частицы как кинематически свободные не могут наблюдаться и фигурируют в теории взаимодействия лишь в качестве промежуточных состояний.

Вторая интерпретация исходит из допущения строгого сохранения энергии в каждом акте рождения или поглощения виртуальной частицы, но при этом предполагается, что сами эти частицы не удовлетворяют обычному релятивистскому соотношению, связывающему энергию, импульс и массу частицы  $E^2 - C^2P^2 = m_0^2 C^4$ . В физике это называется «сходом с массовой поверхности». При этом сходе у фотона может «появиться» масса, а обычная частица может оказаться в области с мнимой массой ( $m_0'^2 < 0$ ). Вторая интерпретация, будучи математически эквивалентна первой, не столь ясна, но приводит к тем же следствиям – виртуальные частицы кинематически ненаблюдаемы» [Илларионов, 1984, с. 201-202].

Понятие виртуальных частиц ставит ряд принципиальных вопросов, требующих своего разрешения. И это относится не только к сфере теоретической физики, но и философии. Возникают принципиальные вопросы статуса их существования, наблюдаемости, их адекватного описания. Именно последнему вопросу посвящена очень интересная работа С.С.Хоружего «Род или недород», опубликованная в 1997 году в «Вопросах философии».

В этой работе рассматривается проблема наиболее общего описания различного рода виртуальных реальностей. В целом, те вопросы, что затрагиваются автором, выходят за рамки настоящей работы, однако мы на ней подробно остановимся. Это имеет смысл, так как Хоружий применяет для описания виртуальных реальностей (ВР) ту же самую триадную аристотелевскую схему, которую рассматривали и мы при интерпретации квантовых явлений [см. Севальников, 1997] в то же самое время.

Триадная схема трактовки ВР была предложена С.С.Хоружим в 1997 году и опубликована в «Вопросах философии». Им совершенно верно констатируется, что все «представления о виртуальной реальности все время... остаются лишь именно представлениями интуициями, доброй долей лежащими в сфере сырого и недодуманного, противоречивого и туманного. Дистанция, отделяющая «представления» от научных понятий и философских концептов, пребывает неопределенной и весьма значительной. Между богатством приложений, широтой популярности и те-

оретической скудостью, шаткостью, необеспеченностью создается осязаемый контраст» [Хоружий, 1997, с. 53]. Работа и претендует на то (и не без оснований), чтобы преодолеть эту «нежеланную ситуацию».

Предварительно автором выделяется набор главнейших элементов и определяющих свойств виртуальной реальности, которые присущи им во всех сферах их бытования. В качестве наиболее наглядного примера сначала рассматривается как раз квантовые объекты – виртуальные частицы. Например, ««виртуальный фотон»» в квантовой электродинамике – объект, наделенный всеми теми же характеристиками, что и реальный, «физический» фотон, однако не удовлетворяющий некоторым существенным условиям и ограничениям на эти характеристики конкретно, его энергия не обязательно является положительной, а его масса не обязательно является нулевой. Аналогично определяется и любая «виртуальная частица»» [Хоружий, 1997, с. 53].

Другой рассматриваемый пример – это «виртуальные траектории» в квантовой механике, играющие центральную роль в фейнмановской интерпретации этой теории.

Совсем другой полюс ВР, это психологическая виртуальная реальность, которая является особым рода образом реальности, тем или иным путем формируемым в сознании. От обычных образов, продуктов сознания и воображения ее отличает то, что она выступает для сознания как «действительная среда определенной деятельности человека – иными словами, человек воспринимает себя как пребывающий в данной реальности, и как таковой действует – так что эта реальность обладает характеристиками обычной эмпирической реальности, однако, разумеется, лишена части ее основных предикатов» [Хоружий, 1997, с. 54].

Обобщая рассмотренные примеры, Хоружий приходит к следующему пониманию ВР: «виртуальная реальность, виртуальные явления характеризуются всегда неким частичным или недовершенно существованием, характеризуются недостатком, отсутствием тех или иных существенных черт явлений обычной эмпирической реальности. Им присуще неполное, уменьшенное наличествование, не достигающее устойчивого и пребывающего, самоподдерживающегося наличия и присутствия» [Хоружий, 1997, с. 54].

Эти особенности весьма существенны и налагают вполне определенные ограничения на пути и средства философского анализа ВР. Именно они диктуют условия, какая философия пригодна для этих целей.

Отмечается, что «подавляющей частью» все основные направления европейской философии в той или иной мере опираются на аристотелевскую, классическую метафизику, на вполне определенную «трактовку базовых категорий философского дискурса». Эта трактовка предполагает,

что в наличной реальности, во всяком ее акте, событии, явлении, в существовании как таковом, совершается актуализация определенных сущностных (эссенциальных) начал, и в первую очередь, самой сущности» [Хоружий, 1997, с. 54].

Любые события, явления при этом, в силу своей обязательной связи с эссенциальным началом выступают как завершенные и «самодовлеющие смысловые цельности». Эти события «заклучают в себе определенную сущность, реализуют определенную форму и цель, или определенную «цель-конец», телос; и они характеризуются полнотой наличествования, пребывающим и устойчивым присутствием» [Хоружий, 1997, с. 54]. Именно эти свойства не соответствуют, как отмечалось автором, свойствам виртуальной реальности. Отсюда вытекает, что для любого классического философского анализа, «дискурса сущности», как его называет Хоружий вся сфера существования ВР неотличима от чистого несуществования, она «невидима» в данной «системе координат». Виртуальная же реальность – неаристотелева реальность, и ее анализ, следовательно, требует выхода за пределы классического дискурса, «дискурса сущности». Это возможно лишь при устранении «тотального господства» начал сущности, формы, причины и цели, в такой философии, которая бы давала принципиально иные «концепции возникновения, события и явления». Новый философский дискурс требует менее жестких схем, освобождения от эссенциального детерминизма и телеологизма, не предполагал бы, соответственно, понятия «устойчивого наличествования» и пребывания.

Что же лежит в основе понятийного строя классического аристотелева дискурса? Здесь отсутствует, не вводится понятие «событие», а есть «то, что отвечает событию» и эксплицируется «трехэлементной структурой, упорядоченной триадой начал

$\delta\upsilon\nu\alpha\mu\iota\sigma \rightarrow \epsilon\nu\epsilon\rho\gamma\epsilon\iota\alpha \rightarrow \epsilon\nu\tau\epsilon\lambda\epsilon\chi\epsilon\iota\alpha.$

Каждое из трех начал имеет целый спектр значений; укажем важнейшие для нас:

$\delta\upsilon\nu\alpha\mu\iota\sigma$  - возможность, потенциальность, потенция;

$\epsilon\nu\epsilon\rho\gamma\epsilon\iota\alpha$  - энергия, деятельность, действие, акт, ... осуществление;

$\epsilon\nu\tau\epsilon\lambda\epsilon\chi\epsilon\iota\alpha$  - энтелехия, действительность, актуализованность, осуществленность.

Расположение начал несколько не произвольно: вся триада есть онтически упорядоченное целое, которое описывает как *Возможность* посредством *Энергии* претворяется или оформляется в *Энтелехию* [Хоружий, 1997, с. 55].

Эта триада является той базисной структурой, из которой может быть осуществлено описание сущего, неким основным «ядром» философского описания реальности. Она является чрезвычайно гибкой, онтически

богатой конструкцией, не в последнюю очередь из-за того, что начала, входящие в нее, весьма емки и многозначны. Так, например, в понятии *δυνάμις* можно выделить четыре основные смысловые значения<sup>6</sup>. По разному может также трактоваться не только сами начала, но и их соотношение, сама триада в целом. Каждая трактовка задает определенный способ и русло философствования, среди них существует и такой дискурс, как утверждает автор, который заведомо не является дискурсом сущности.

Предварительно Хоружий отмечает, что источником, главным элементом свободы и неоднозначности является понятие энергии, центральное звено триады. «Находясь в онтическом пространстве или растворе между потенцией и энтелехией, энергия может занимать в этом пространстве разные положения, сближаясь с одним или другим из «крайних» начал. Философии, что возникают при этом, крайне различны» [Хоружий, 1997, с. 55].

Классический эссенциализм возникает, когда энергия отчетливо дистанцирована от обеих границ триады. Доминирующим началом при этом выступает энтелехия, а также и сама сущность, т.к. по Аристотелю «сущность как форма есть энтелехия» (Аристотель, О душе, 412 a21), и наоборот, энтелехия есть «сущность, находящаяся в состоянии осуществленности» (Аристотель. Метафизика, 1039 a17). Потенция и энергия, при этом, четко подчинены и отделены от сущности-энтелехии, как смыслополагающего и производящего принципа всей системы. Вся триада представляет событие как замкнутую и самодовлеющую цельность. Вся реальность оказывается тотально охваченной *сетью закономерности*: «все вещи, явления, события не только реализуют определенные сущности-энтелехии, но также подчинены целой системе эссенциальных принципов – началам цели, причины, формы и т.п., действие которых носит характер законов» [Хоружий, 1997, с. 55]. Примером именно такого чистого дискурса сущности являют собой системы Спинозы, Лейбница, Гегеля и др.

Пример другого философского подхода Хоружий называет *эссенциально-энергичным дискурсом*. Здесь энергия в смысловом отношении максимально приближена к энтелехии. Реальность при таком подходе также определяется энтелехией и сущностью, однако «ближайшим и равносильным, в существенном, даже равнозначным себе принципом» [Хоружий, 1997, с. 56] имеют энергию. «Фундаментальным предикатом сущности и энтелехии утверждается их энергичность: необходимость энергии для них, их наполненность, обеспеченность энергией... Здесь учитывают, что реализация... (сущности. – А.С.) необходимо является действием и нуждается в энергии: *всякая сущность энергична*. Но при-

<sup>1</sup> См.: Лосев А.Ф. Бытие. Имя. Космос. М., 1993. С. 445-455. Там же см. и об *ἐνέργεια*.

нимается и обратное: примат сущности требует, чтобы всякое действие и энергия служили реализации известных законов и эссенциальных начал, т.е. *всякая энергия сущностна*» [Хоружий, 1997, с. 56]. Два эти тезиса и определяют содержание эссенциально-энергийного дискурса, которому в истории мысли также принадлежит значительная роль. Наиболее ярким и чистым примером является неоплатонизм.

В онтической триаде заложена возможность и третьего подхода, когда энергия удалена от энтелехии, и сближена с потенцией. В философии такой подход, как отмечает автор, до сих пор отсутствовал (если не считать дискурсов воли, любви, желания и т.п.).

Энтелехия оказывается здесь отделенною от основного ядра, она является как бы дополнительным и произвольным привнесением. Энтелехия устраняется из события, и ее присутствие может рассматриваться как «приумножение сущностей», устраняемое бритвой Оккама. Теперь в энергии концентрируется все существенное содержание события, она становится доминирующим началом в структуре события и не подчинена сущности-энтелехии.

Событие рассматривается теперь совсем иначе. Ему становится присущим динамичность и открытость вовне, исчезает самодовлеющая замкнутость и завершенность. Предсуществующие цели, причины и формы исчезают, события описывают теперь «чисто энергийную динамику свободной актуализации», допуская множество вариантов и сценариев развития. Она *де-эссенциализируется*: «если прежде энергия была «энергией исполнения», энергией достижения определенной сущности, цели, формы... - то теперь она делается «энергией почина» начинательного усилия, исходного импульса выступления из возможности в действительность; приближаясь к *δυνάμις*, она становится чисто динамическим принципом» [Хоружий, 1997, с. 56].

Как считает Хоружий, именно этот дискурс может оказаться адекватным для описания природы виртуальной реальности. По своей внутренней организации, «грамматике», дискурс такого рода принадлежит «глагольному типу. Что это означает?

Энергия здесь, как помним, изначально отделена от энтелехии-сущности. Она имеет исключительно «деятельностную» природу, т.е. существует лишь в действии и не существует «сама по себе», в самодовлеющем устойчивом пребывании, что характерно для любой обычной сущности. «Не допуская... никакой субстанциализации или гипостазирования, она представляет собой не «имя», но «глагол», и в структуре события, а затем и во всем дискурсе, она выступает как предикат, «сказуемое»; тогда как в эссенциальных дискурсах их доминирующий сущностный принцип выступает как грамматический субъект, «имя», «подлежащее»» [Хоружий, 1997, с. 57].

Новый дискурс рассматривает *бытие-в-действии*, *бытие-в-деле*, бытие как самоосуществленность, которое само по себе самоосуществленностью может и не являться. Энергия выступает как «высказывание о бытии», является глагольным высказыванием, говорящим не о том, *какое* бытие (как в эссенциальном дискурсе), а о том, *каким образом* свершается бытие. Такое «высказывание» является еще предельно общим, нет никакого указания, каким образом это бытие свершается. Такое «бытие-действие» априорно включает в себя самые различные «способы свершения» бытия, и необходимо выяснить, как и каким образом эта априорная возможность «различных бытийных горизонтов в энергийном измерении» реализуется

Для выяснения этого рассматривается язык событий. В классических эссенциальных дискурсах энергия выводит сущность-энтелехию к осуществлению. Событие здесь – изведение этой сущности, говоря языком Хайдеггера, в «пребывающее присутствие, в наличие». Его можно охарактеризовать как *событие обналичивания*.

Дискурс энергии, как и классический дискурс, также допускает бытия обналичивания, т.к. в многообразии возможностей-потенций всегда есть возможность *осуществления*, «возможность выступления в наличествование». Однако теперь – это «горизонт *обналичиваемого бытия-действия*». Наряду с этой возможностью, существует также горизонт необналичиваемого бытия-действия. Следует подчеркнуть, что речь идет не о двух понятиях энергии, но о едином понятии многообразной энергии – такой, что способна порождать «события различного онтологического содержания и статуса».

Такое свойство «онтологической неоднозначности» демонстрируется на примере «свободной» и «связанной» энергии, относящейся к природной, физической энергии. Философский анализ таких возможностей реализации энергии принадлежит В.В.Ахутину, отметившим в античной мысли «два пути»: «путь, ведущий к стихии и путь, ведущий к форме», и эти пути «приводят к двум понятиям энергии. Стихия, понятая как... начало движения, есть вечное, неизменно пребывающее изменение форм, трансформация. Это и есть действительное бытие, энергия стихии или стихия как энергия. Если же идти противоположным путем (который избирает Аристотель) и понять... начало движения как форму, зйдос, то «физически сущее» определяется как... формирование, в основе которого лежит энергийное бытие формы, ближайшим образом – ее самовоспроизводство» [цит. по: Хоружий, 1997, с. 58].

Хоружий констатирует далее, что горизонт обналичиваемых событий и есть горизонт «связанной» энергии, т.е. горизонт наличного бытия, где энергия, изводя сущность-энтелехию, оказывается и связанной в не-



которую форму. Когда же энергия не связана с сущностью, *деэссенциализована*, то она, как уже отмечалось в самом начале этого анализа, сближена с потенцией и выступает как «начинательное усилие». Она есть «не столько сформировавшийся акт, сколько лишь побуждение, побудительное движение; и не столько оформившееся движение, сколько чистый импульс, первый толчок или «росток» движения – *вы–движение, вы–ступление* из стихии потенции – к актуализации (впрочем, хотя и начинательное, но уже выступившее, отделившее себя от потенции отчётливо и определённо, ибо имеющее определённую энергию). Подобная энергия, как и событие, порожаемое ею, непричастны никакой форме, никакому телосу; именно в них реализуется чистая деэссенциализованность, инаковость всем эссенциальным началам» [Хоружий, 1997, с. 58].

Далее Хоружий делает вывод, важнейший для всего последующего анализа. **Такие деэссенциализованные события не имеют длительности, протяженности.** «Событие может не иметь связи с формой лишь в том случае, если оно еще не обрело формы, если у него «не было времени сформироваться»: если же оно имеет длительность, у него с необходимостью возникает и форма, и другие элементы эссенциальности» [Хоружий, 1997, с. 59]. Отметим сразу, что именно этот пункт у Хоружего при всей привлекательности его анализа, представляет собой наиболее слабое место, на чем мы ниже остановим свое внимание (на наш взгляд более адекватным является утверждение в этом случае о наличии *иной темпоральности*).

Что же означает, что «событие не имеет длительности»? Это означает, «что оно имеет «бесконечно малую» длительность... В свою очередь, «бесконечная малость»... означает несоизмеримость с обычной, конечной протяженностью, какой обладает любой «интервал на оси времени», временной промежуток, интегрированный в обычную темпоральность наличного бытия» [Хоружий, 1997, с. 59]. Вывод, который отсюда следует, весьма естественен – не-длящиеся события исключены из временного порядка, из темпоральной структуры наличного бытия. Бытие таких событий дискретно, является отдельно сущим. Такое событие-«миг» принципиально единственно, неповторимо и невозпроизводимо. Обычная длительность является определяющим предикатом наличествования, присутствия. Если же событие не принадлежит горизонту наличного бытия, оно принадлежит иному онтологическому горизонту (и не исключено априори, что нескольким горизонтам) – является *необналичиваемым событием*. Хоружий отмечает далее антропологический аспект таких событий: «смысл и содержание этого рода событий раскрываются вполне лишь в свете присутствия человека, играющего ключевую роль в онтологии» [Хоружий, 1997, с. 59]. Этот вывод нам понадобится в дальнейшем, а сейчас остановим свое внимание на другом его важном замечании.

Философский анализ, рефлексия вскрывает давно известный факт из квантовой физики. Открывается сопряженность энергии и времени, в частности тот факт, что «чистая», «свободная» энергия исключает время как протяженность и пребывание. Далее делается вывод, что необналичиваемые события обладают всеми свойствами, которые ожидаются от виртуальных событий и горизонт таких событий пригоден для их описания.

В дальнейшем Хоружий останавливает свое внимание на таких необналичиваемых событиях, как события трансцендирования, что само по себе очень интересно, но, вообще говоря, далеко от целей нашего анализа. Заметим лишь, что события трансцендирования, как и виртуальные события, являются одним из родов бытия-действия.

События трансцендирования характеризуются направленностью энергии на фундаментальные предикаты бытия, на их радикальную трансформацию. В отличие от них, виртуальные события являются «простыми необналичиваемыми событиями», лежат ближе к потенции и «чистой начинательности». «Они осуществляют наименьшее выступление из потенции, представляя собою как бы «минимальные события», сущие на пороге событийности как таковой... Если события трансцендирования можно рассматривать как преодоление наличествования, и в этом смысле, как своеобразные «события *сверх*-наличествования», то виртуальные события суть чистое умаление наличествования, или «события *недо*-наличествования»» [Хоружий, 1997, с. 64].

Таким образом, вскрывается определенная структура бытия-действия. На месте одного и единого онтологического горизонта в именных дискурсах возникает три горизонта энергийной онтологии, располагающиеся, по Хоружему, в «онтической упорядоченности», но которые при этом образуют «совместный единый горизонт или измерение бытия-действия:

Событие трансцендирования

События наличествования

Виртуальные события» [Хоружий, 1997, с. 64].

Подводя итоги всему этому анализу, можно констатировать, что в рамках дискурса энергии некие роды событий, интерпретирующиеся как некие онтологические горизонты, располагаются в измерении бытия-действия. Выводы такого рода дают лишь начальное и крайне неполное знание об онтологии такого рода в целом. К примеру, мы все еще не можем ничего сказать о свойствах и статусе виртуальной реальности. События трансцендирования, наличествования и виртуальные события предстают пока как набор никак не связанных элементов, лишь как некая «свободная структура», о которой известен лишь факт ее существования. Можно ли установить какую-либо связь? Как убедительно показывает Хоружий, для того, чтобы продвинуться к цельной картине энергийной реальнос-

ти, «взятой в ее связи и движении», необходимо учесть присутствие человека. Уже определяя события трансцендирования. Хоружему приходилось привлекать начала сознания и рефлексии.

Как он утверждает далее, человек, его присутствие означает наличие некоего фокуса, центра или источника, где «сходятся все конкретные образы данного бытия».

«Присутствие человека вносит в философский дискурс кардинальные изменения, характер которых можно расценивать как *переход в новую топикку*: этим присутствием изменяется картография дискурса, меняются его проблемные узлы (топос), возникает иная расстановка понятий и иная сеть их связей и отношений. И в первую очередь бытийная картина приобретает связное единство. В дискурсе энергии человек возникает как энергичный микрокосм; сущее, для которого осуществимы все роды событий и которое выступает, тем самым, как начало связности. Nexus, в целокупном бытии-действии» [Хоружий, 1997, с. 65].

Бытие-действие человека Хоружий определяет как *бытие-бифуркацию*. Горизонты бытия-действия в этом дискурсе оказываются не параллельными, а сходящимися и бытие-действие человека есть «точка схождения этих горизонтов: оно всегда способно осуществиться как в событии трансцендирования, так равно и в событии наличествования, либо виртуальном событии» [Хоружий, 1997, с. 65].

Положение человека отмечено особой топологией в измерении бытия-действия: «топологией, в которой бытие-действие являет собою «всюду присутствующее», имманентное онтологическое разветвление (бифуркацию)» [Хоружий, 1997, с. 65].

Это не единственная особенность положения человека в бытии-действии. Здесь Хоружий останавливается на других особенностях онтологической ситуации в топике человека, детально разрабатываемых им на протяжении ряда лет<sup>7</sup>. Речь идет о своеобразном онто-диалогическом процессе, который имеет непосредственное отношение к рассматриваемым нами виртуальным событиям.

Особое место в топике человека занимают энергии трансцендирования. Как уже отмечалось выше, они тесно связаны с присутствием человека, никак невозможны вне этого присутствия и включают в свою структуру акты сознания и рефлексии. Однако именно здесь обнаруживается коренное отличие этих событий от иных – источник энергии трансцендирования находится вне сферы присутствия человека, эти энергии действуют в человеке, но не зависят от него. Такая природа энергий трансценди-

---

<sup>1</sup> См., напр.: Хоружий С.С. После перерыва. Пути русской философии. СПб: Алетейя, 1994.

рования инициирует *акт обращения*, при котором происходит фундаментальное изменение статуса этих энергий в той точке, где они действуют. Человек опознает их как энергии Иного, в терминологии Хоружего – энергии Внеположенного Истока. Это приводит к тому, что всю онтологическую ситуацию необходимо пересмотреть. Она становится двухцентральной, биполярной. «...Прежде человек – Nexus выступал как единственный энергийный фокус, центр и исток; но с обращением появился также и другой, Внеположенный Исток. Вследствие этого возникает радикальное отделение и противопоставление энергий трансцендирования как «энергий Иного»... – всем остальным энергиям человека, «здешнего истока»» [Хоружий, 1997, с. 66]. Это разделение становится теперь критерием действительного онтологического различия в противоположность различию между энергиями наличествования и виртуальными энергиями. Последнее есть не что иное, как различие между двумя родами «здешних» энергий, так что оно не оказывается истинным, полноценным онтологическим различием.

Последний вывод и означает, по Хоружему, «что в онтологии, учитывающей полностью особенности топика человека, виртуальная реальность не выступает как автономный род бытия, онтологический горизонт. Она опознается как своеобразный суб-горизонт в горизонте энергий «здешнего истока», представляя собою *не род, но недо-род бытия*» [Хоружий, 1997, с. 66]. Это центральный вывод работы Хоружего: «Виртуальная реальность, – недо-выступившее, недо-рожденное бытие, и одновременно – бытие, не имеющее рода, не достигшее «постановки в род». Это – недород бытия в смысле таксономических категорий, равно как и в смысле рождающего бытийного импульса».

Таким образом, Хоружим обрисован общий «онтологический аспект виртуальной реальности», построен онтологический каркас, опирающийся на ту же самую аристотелевскую триаду, используемую нами выше при описании квантовых явлений. Эта схема является одной из возможных, но не единственной, при описании всех явлений «полионтологической реальности», собственно каким и является, по нашему мнению, наше бытие.

Касаясь непосредственно виртуальной реальности, следует отметить, что в этой области все обычные философские понятия нуждаются в пересмотре. Возьмем, к примеру, понятие *возникновения*. В том контексте, который только что был рассмотрен, оказывается, что *виртуальные события не возникают и не могут возникнуть*. Действительно, *возникновение* непосредственно связано с энтелехией, есть *осуществление телоса*, цели, формы, но именно отсутствием всех этих эссенциальных форм и характеризуются явления виртуальной реальности. Однако, раз они все-таки «возникают», то становится ясно, что речь должна идти о совершен-

но новом, неклассическом типе возникновения и, соответственно, типе существования. В свою очередь, обобщение понятия *возникновения* приводит с необходимостью к изменению понятий детерминизма и причинности (т.к. с очевидностью отсутствуют формальная и целевая причины). Необходимо также обобщать понятие темпоральности и т.д.

Ко всей этой работе можно приступить лишь при полной продуманности и проработанности всего основного концептуального аппарата, той сетки понятий и категорий с помощью которой возможно полное и непротиворечивое описание *всех событий* виртуальной реальности. Однако именно здесь обнаруживаются некоторые сложности и неясности, проявляющиеся при критическом анализе предложенной схемы.

Хоружим, по его признанию, обрисован только общий «онтологический аспект виртуальной реальности», построен онтологический каркас, позволяющий ее описать. Несмотря на то, что мы в целом разделяем такой триадный подход в описании ВР (в целом он идентичен той схеме, которая предложена нами для описания квантово-механической реальности), целый ряд вопросов требует существенного уточнения.

Прежде всего, необходимо совершенно точно констатировать, как делает и Хоружий, что не «все существующее есть виртуальность». Указывать на столь очевидное положение приходится в связи с тем, что в последнее время под виртуальными реальностями стали понимать все что угодно – как продукты интеллектуального творчества – театр, литературу, музыку и кино, так и, например, наркоманию, психоз спортивных фанатов и поклонников очередной рок-звезды и многое, многое другое.

Очевидно, что при таком подходе под единое понятие подводятся разнородные социокультурные феномены, что размывает само понимание ВР, не учитывается его специфика и не удастся должным образом провести его анализ. Далее, даже среди тех объектов, которые действительно можно отнести к объектам виртуальной реальности, необходимо провести совершенно четкую дифференциацию. Именно это не учитывается в должной степени абсолютным большинством авторов, в том числе и Хоружим.

Суть этого замечания легко понять, рассмотрев внимательно те примеры ВР, что рассматривает Хоружий.

Первый из них – это виртуальные частицы (ВЧ) в современной физике. Это одни из теоретических объектов в связи с которыми в свое время обсуждалась проблема физической реальности. Как мы уже рассматривали выше, ВЧ – это такие объекты в современной квантовой теории поля, наделенные всеми теми же характеристиками, что и реальные, «физические» частицы, но не удовлетворяющие некоторым существенным условиям и ограничениям на эти характеристики конкретно. Более точно – это

такие частицы, которые имеют такие же квантовые числа (спин, масса, электрический и др. заряды), что и соответствующие реальные частицы, но для которых *не выполняется* обычная (справедливая для реальных частиц) связь между энергией ( $E$ ), импульсом ( $p$ ) и массой ( $m$ ) частицы:  $E^2 \neq p^2 c^2 + m^2 c^4$ .

Например, для виртуального фотона масса его необязательно нулевая, а энергия не является обязательно положительной. ВЧ характеризуются некоторым «мерцающим» бытием. Ни одна из них не существует тем образом, как обычные частицы, они не обладают бытием наличным, выступают, как бы на мгновение, из потенциальности, полностью никогда не актуализируясь. Это проявляется в так называемой «флуктуации» вакуума, зафиксированном экспериментально (напр., т.н. «лэмбовский сдвиг»).

Другой пример, которые также рассматривались Хоружим – это компьютерные виртуальные реальности. Еще раз повторим, что они представляют собой особого рода образ реальности, формируемый в сознании с помощью современных компьютерных технологий. Это психотехнический образ реальности, в котором, в отличие от обычных образов воображения, человек воспринимает себя как пребывающим в данной реальности и где он может тем или иным способом действовать.

Обычно считается, как мы уже указывали выше, что все эти типы ВР, как, например, рассмотренные выше, сущностно одинаковы. Однако можно легко показать их кардинальные различия.

Легко видеть, что виртуальные частицы, хотя и не «существуют» в обычном смысле и именно поэтому виртуальны, но тем не менее они обладают сущностью, эссенцией. Сущность дает ответ на вопросы: «Что есть вещь?», «Что такое есть этот объект?», т.е. выявляет его *чтойность*. С физической точки зрения понятие сущности для элементарных частиц выражается в таких ее параметрах, как масса, заряд, спин и т.д., то есть в тех их свойствах, которые дают возможность их отличения друг от друга. Виртуальные частицы, несмотря на свое «недовоплощенное» состояние, обладают теми или иными физическими параметрами, т.е. они обладают сущностью. Другое дело, что их сущность и дает им именно такое «мерцающее», «недовоплощенное» существование.

Совсем иначе обстоит дело с компьютерными виртуальными реальностями. Вот здесь мы действительно вступаем, как и замечает Хоружий, в область не-аристотелева дискурса, область бытия парадоксального и неожиданного, что, по-видимому, и затрудняло до сих пор полноценный философский анализ этой реальности.

Здесь нельзя говорить о чистом *несуществовании*, о невидимости этой сферы. Человек, погружаясь в мир компьютерной виртуальности, легко в ней ориентируется и действует. Однако, несмотря на «существование» этой сферы, даже ее «осязаемость», она никакой сущностью, на наш взгляд, не обладает.

Более подробный анализ требует вспомнить, что же мы подразумеваем под сущностью, причем в смысле онтологическом, а не в гносеологическом, как рассматривалось это понятие выше.

Согласно античной традиции, рецепированной позднее средневековой философией и логикой, а также и позднейшей метафизикой – сущность есть сущее, характеризующаяся самосущим, самодовлеющим бытием, бытием самим по себе (*per se*), в самом себе (*in se*), а не в чем-либо другом (носителе, субстрате, подлежащем), в отличие от бытия случайного, привходящего, акцидентального.

Компьютерные виртуальные реальности, с точки зрения этого определения, никаким самосущим, самодовлеющим бытием, бытием самим по себе, не обладают. Они требуют своего носителя и без него просто не существуют.

Парадоксальность такого бытия состоит в том, что «существует» то, *чего по сути нет*. Реальность такого рода не обладает сущностью, оно не-эссенциально. А раз оно не-эссенциально, то оно и не может актуализироваться, достигнуть состояния энтелехии, осуществленности. Это есть и есть то «бытие-действие» о котором говорит Хоружий, чистая область действия, которая никогда не обладает завершенностью, законченностью, и в этом смысле *бесцельна*, т.к. энтелехия и есть «телос», конец, цель вещи, которой тут как раз и нет.

Если же мы рассматриваем «горизонт» реальной природы, то мы утверждаем о принципиальной неустранимости понятия сущности, по крайней мере, для виртуальных частиц, и тогда вся схема Хоружего нуждается в корректировке. Как только что мы пытались показать, попытка «тотального устранения» эссенциального начала, по крайней мере для ВЧ, является невозможной. Далее, как и все квантовые объекты, ВЧ совершенно не связаны с фактом «присутствия человека», на чем мы подробно останавливались в первой части. (И наоборот, связь компьютерных ВР с «присутствием» человека очевидна).

Далее, не столь очевиден вывод об отсутствии длительности для всех типов «необналичиваемых событий» [Хоружий, 1997, с. 59]. Для случая компьютерной ВР вполне можно говорить о времени, о длительности ее событий. Иное дело, что речь должна идти об иной темпоральности, *отличности* ее событий от событий обычной реальности, что и констатируется многими авторами. Вывод Хоружего верный для событий трансцендирования и событий, связанных с виртуальными частицами, не может быть так просто обобщен на все типы ВР. Следовательно, его схема нуждается в доработке, чтобы она была способна описать все типы виртуальной реальности.

### § 3. Обобщение модели полионтической реальности

Уже в третьей главе нашей работы, посвященной проблеме описания квантово-механической реальности, мы касались необходимости введения понятия сущности. Его фактически использует и Хоружий, говоря постоянно об эссенциальных характеристиках объектов или, соответственно, о деэссенциальности. Если вспомнить приведенное выше определение, то – сущность есть сущее, характеризующееся самосущим, самодовлеющим бытием, бытием самим по себе (*per se*), в самом себе (*in se*), а не в чем-либо другом (носителе, субстрате, подлежащем), в отличие от бытия случайного, приводящего, акцидентального. Если говорить *только* о ее «прямой и обоюдной» связи с энтелехией (см. выше), и не учитывать их различия, то это может приводить к их отождествлению. Однако, это не верно.

Во-первых, как мы уже указывали, Аристотель энтелехию соотносит чаще с энергией, и характеризует эргон, энергию и энтелехию как родственные по смыслу. Кроме того, иногда Аристотель соотносит потенцию с энтелехией, иногда с энергией. «Наряду с термином энтелехия и даже чаще Аристотель пользуется термином энергея, но с несколько иным оттенком. Энергея обозначает переход потенции в ее реализацию, деятельность, акт; энтелехия – завершение этой деятельности» (Аристотель, Физика, кн. I). [Гайденко, 1980, с. 283].

Далее, хотя энтелехия и есть «сущность, находящаяся в состоянии осуществленности» [Метафизика, 1039 a17], между ними имеется существенное различие. Энтелехия есть «вышедшее к цели, к концу, у завершенности». Но становится *что-то*, приходит к бытию то, чего в нем еще *не стало быть*. Это и есть сущность. В данной работе мы не будем исследовать диалектику сущности, связь ее с наличным бытием, лишь отметим определенную близость нашего взгляда к позиции А.Ф.Лосева [Лосев, 1994]. При таком подходе сущность есть определенность бытия, *но без самого бытия*, «отражение бытия в иную область». Одно из известных определений сущности у Аристотеля дает им как *τὸ τί ἦν εἶναι* – «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 их сущность. И в качестве сущности они существуют и теперь, хотя в качестве бытия их теперь уже нет» [Лосев, 1994, с. 464].



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 при анализе квантово-механической онтологии, 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». Набрасывая контуры квантовой онтологии, мы критиковали понятие субстанциальности, главное в котором было понятие «ненуждаемости» (см. выше), следовавшее из определения субстанции у Декарта. Критика «существования самого по себе» относилась лишь к области бытия наличного. Любая вещь, объект имеют свою сущность, но она не принадлежит «здесьнему» горизонту, хотя и «здесь» воплощается, осуществляется, существуя «само по себе» лишь в инобытии.

Еще раз отметим, что в данной работе мы не преследуем цель развития диалектики сущности. Для наших целей достаточно констатировать изначальную «расщепленность», многомодусность, полионтичность бытия. Именно такая структура (подчеркнем она не является единственно возможной, см. ниже) дает одну из возможностей описать, и описать непротиворечиво, *единым образом* многие явления – от квантово-механических явлений до событий виртуальной реальности. В качестве предварительного результата всего нашего анализа можно было бы рассмотреть такую онтологическую тетрадную структуру, обобщающую как наш первоначальный подход (при описании квантовых явлений), так и подход Хоружего (при описании виртуальной реальности)

*οὐσία* – сущность, «чтойность» вещи

*δυνάμις* – возможность, потенциальность, потенция;

*ἐνεργεία* – энергия, деятельность, действие, акт, ... осуществление;

*ἐντελέχεια* – энтелехия, действительность, актуализованность,

Эта тетрадная модель в принципе позволяет описать не только квантовые явления, но и существенно разные виртуальные события. Она может продемонстрировать, например, в чем различие между виртуальными частицами и компьютерными виртуальными реальностями. Виртуальные частицы **обладают сущностью**, их *логосы* (говоря языком античности) укоренены в бытии. Здесь отличие нашей позиции от позиции Хоружего. У него ВЧ принадлежат сфере «свободной энергии», она рассматривается деэссенциализованной, выступает как «начинательное усилие». «Подобная энергия, как и событие порожаемое ею, непричастны никакой форме и никакому телосу; именно в них реализуется чистая деэссенциализованность, пнаковость всем эссенциальным началам» [Хоружий, 1997, с. 58]. Но, спросим себя, если нет *никакой* формы, *никакой*

сущности, то что же тогда выступает из потенции? Что и как описывается в квантовой электродинамике – если *нет ничего*? *Чему* же мы придаем тогда какие-то характеристики – заряд, массу и т.д.? Мы вынуждены признать существование какой-то формы, какой-то сущности виртуальных частиц. Их существование принадлежит, по нашей трактовке, сфере  $\delta\upsilon\nu\alpha\iota\sigma$ , не достигая при этом завершенности, не выходя к сфере бытия наличного.

Компьютерная же виртуальная реальность является *виртуальностью* в полном смысле этого слова. Здесь *отсутствует сущность*, форма, точнее присутствует *виртуально*, пока присутствует носитель – компьютер и человек-Nexus, связующий оба онтологических горизонта.

Из нашего анализа следует и несколько иное понимание темпоральности, чем у Хоружего. У него «длительность – определяющий предикат наличествования, устойчивого пребывания, присутствия». Но, пребывая в компьютерной виртуальной реальности, например, в своем будущем доме, ходя по нему и намечая перепланировку, разве этим событиям мы не приписываем длительности? Да, здесь темпоральность иная, но отсутствует ли она вовсе? О каком «миге», какой дискретности здесь может идти речь? Для виртуальных частиц такое утверждение верно, но при чем тут виртуальные компьютерные реальности?

Время существует не только при обналичивании событий, не только при факте «обретения формы», но, на наш взгляд, является определяющим предикатом *изменения, движения* в самом широком смысле. Отсюда следует сущностная связь времени с изначальной *расщепленностью* бытия, его многомодусностью, полионтичностью. Важную роль при этом играет категория  $\delta\upsilon\nu\alpha\iota\sigma$  – бытие в возможности. Ведь как раз ее Аристотель ввел для описания движения, изменения, как промежуточную категорию, наряду с бытием и небытием, где понятие времени ввести невозможно. Бытие в классическом его понимании не может быть связано с изменением, движением и может характеризоваться только вечностью. С понятием движения движением всегда неявно присутствует каким-то образом понятие небытия, что отмечалось в «Софисте» уже Платоном (см. выше). С введением понятия  $\delta\upsilon\nu\alpha\iota\sigma$  Аристотелю и удалось впервые описать реальную, добавим – изменяющуюся во времени, природу.

Аналитика времени является одной из труднейших в философии, до сих пор не имеющей удовлетворительного решения. Не претендуя на полное решение этой проблемы, не можем не отметить вывод, следующий из нашего анализа, о сущностной связи времени с многомодусностью бытия. К этому выводу приводит и непосредственный анализ понятия времени в квантовой механике.

## § 4. Квант и время

Привязка понятия времени к *основным* идеям квантовой механики могла бы показаться искусственной и надуманной, если бы не одно обстоятельство. Мы до сих пор до конца не понимаем ее смысла. «Можно с полной уверенностью говорить, что никто не понимает смысла квантовой механики» – утверждал Ричард Фейнман. Столкнувшись с микроявлениями, мы столкнулись с некоторой тайной, которую пытаемся разгадать уже целый век. Как не вспомнить слова великого Гераклита, что «природа любит таиться».

У нас есть совершенный математический аппарат, красивая математическая теория, выводы которой неизменно подтверждаются на опыте, и при этом отсутствуют сколь ни будь «ясные и отчетливые» представления о сути квантовых феноменов. Теория здесь выступает скорее символом, за которой скрыта иная реальность, проявляющаяся в неустраняемых квантовых парадоксах. «Оракул не открывает, и не скрывает, он намекает», как говорил тот же Гераклит. Так о чем же намекает квантовая механика?

У истоков ее создания стояли М.Планк и А.Эйнштейн. В центре внимания была проблема излучения и поглощения света, т.е. проблема *становления* в широком философском смысле, а, следовательно, и движения. Эта проблема как таковая до сих пор не ставилась в центр внимания при анализе философских оснований квантовой механики. Однако рискованно утверждать, именно проблема становления, древнейшая философская проблема и является одной из главных, основных проблем квантовой механики, на что мы и обращали внимание на протяжении всего данного исследования.

Эта проблема всегда была тесно связана с теорией квантов, от проблемы излучения и поглощения света в работах Планка и Эйнштейна до последних экспериментов и интерпретаций квантовой механики, но всегда неявно, имплицитно, как некий скрытый подтекст. Фактически с проблемой становления тесно связаны все ее дискуссионные вопросы.

Так, в настоящее время активно обсуждается т.н. «проблема измерения», которая в интерпретациях квантовой механики играет ключевую роль (см. выше). Измерение резко меняет состояние квантовой системы, форму волновой функции  $\Psi(r,t)$ . Например, если при измерении положения частицы мы получаем более или менее точное значение ее координаты, то волновой пакет, который представляла собой функция  $\Psi$  до измерения, «редуцируется» в менее протяженный волновой пакет, который может быть даже

точечным, если измерение проведено очень точно. С этим и связано введение Гейзенбергом понятия «редукция пакета вероятностей», характеризующей такого рода резкое изменение волновой функции  $\Psi(r, t)$ .

Редукция всегда приводит к новому состоянию, которое нельзя предвидеть заранее, поскольку до измерения мы можем предсказать лишь вероятности различных возможных вариантов.

Совсем иная ситуация в классике. Здесь, если измерение выполняется достаточно аккуратно, то это является констатацией лишь «наличного состояния». Мы получаем истинное значение величины, которое объективно существует в момент измерения.

Различие классической механики и квантовой – это различие их объектов. В классике – это налично существующее состояние, в квантовом случае – это объект возникающий, становящийся, объект, принципиально изменяющий свое состояние. Более того, употребление понятия «объект» не совсем правомерно, мы имеем скорее актуализацию потенциального бытия, причем сам этот акт принципиально не описывается аппаратом квантовой механики. Редукция волновой функции всегда есть разрыв, скачок в состоянии.

Гейзенберг одним из первых стал утверждать, что квантовая механика возвращает нас к аристотелевскому понятию бытия в возможности. Такая точка зрения диктует необходимость рассмотрения, по крайней мере, двухмодусной онтологической картины, где есть модус бытия в возможности и модус бытия действительного, мир осуществившегося. Статистическое распределение вероятностей, возникающее при измерении и отражает объективно существующие при данных условиях потенциальные возможности. Актуализация, «осуществление» по Фоку – не что иное как «становление», «изменение», или «движение» в широком философском смысле. Актуализация потенциального вносит необратимость, что тесно связано с существованием «стрелы времени».

Интересно, что Аристотель тесно связывает время с движением (см., напр., его «Физику» – «время не существует без изменения» 222b 30ff, кн. IV особенно, а также трактаты «О небе», «О возникновении и уничтожении»). Не рассматривая пока подробно аристотелевское понимание времени, отметим, что у него это – прежде всего мера движения, а говоря шире – мера становления бытия.

В таком понимании время приобретает особый, выделенный статус, и если квантовая механика действительно указывает на существование бытия потенциального и его актуализацию, то в ней этот особый характер времени должен быть явным.

Как раз именно этот особый статус времени в квантовой механике хорошо известен и неоднократно отмечался разными авторами. Например, де Бройль в книге «Соотношения неопределенностей Гейзенберга и

вероятностная интерпретация квантовой механики» пишет, что квантовая механика «не устанавливает истинной симметрии между пространственными и временной переменной. Координаты  $x$ ,  $y$ ,  $z$  частицы считаются наблюдаемыми соответствующими неким операторам и имеющими в любом состоянии (описываемом волновой функцией  $\Psi$ ) некоторое вероятностное распределение значений, тогда как время  $t$  по-прежнему считается вполне детерминированной величиной.

Это можно уточнить следующим образом. Представим себе галилеева наблюдателя, проводящего измерения. Он пользуется координатами  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $t$ , наблюдая события в своей макроскопической системе отсчета. Переменные  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $t$  – это числовые параметры, и именно эти числа входят в волновое уравнение и волновую функцию. Но каждой частице атомной физики соответствуют «наблюдаемые величины», которые являются координатами частицы. Связь между наблюдаемыми величинами  $x$ ,  $y$ ,  $z$  и пространственными координатами  $x$ ,  $y$ ,  $z$  галилеева наблюдателя носит статистический характер; каждой из наблюдаемых величин  $x$ ,  $y$ ,  $z$  в общем случае может соответствовать целый набор значений с некоторым распределением вероятностей. Что же касается времени, то в современной волновой механике нет наблюдаемой величины  $t$ , связанной с частицей. Есть лишь переменная  $t$ , одна из пространственно-временных переменных наблюдателя, определяемая по часам (существенно макроскопическим), которые имеются у этого наблюдателя» [де Бройль, 1986, с. 141-142].

То же самое утверждает и Эрвин Шредингер. «В КМ время выделено по сравнению с координатами. В отличие от всех остальных физических величин ему соответствует не оператор, не статистика, а лишь значение, точно считываемое, как в доброй старой классической механике, по привычным надежным часам. Выделенный характер времени делает квантовую механику в ее современной интерпретации от начала и до конца нерелятивистской теорией. Эта особенность КМ не устраняется при установлении чисто внешнего «равноправия» времени и координат, т. е. формальной инвариантности относительно преобразований Лоренца, с помощью надлежащих изменений математического аппарата.

Все утверждения КМ имеют следующий вид: если теперь, в момент времени  $t$ , провести некое измерение, то с вероятностью  $p$  его результат окажется равным  $a$ . Все статистики квантовая механика описывает как функции одного точного временного параметра... В КМ бессмысленно спрашивать, с какой вероятностью измерение будет произведено в интервал времени  $(t, t + dt)$ , т.к. время измерения я всегда могу выбрать по своему произволу» [Шредингер, 1986, с. 265].

Существуют и другие аргументы, показывающие выделенный характер времени, они известны и я не буду здесь на этом останавливаться. Существуют и попытки преодоления такой выделенности времени – вплоть до такой «экзотической», когда Дирак, Фок и Подольский предложили для обеспечения ковариантности уравнений т.н. «многовременную» теорию, когда каждой частице приписывается не только своя координата, но и свое время.

В упоминаемой выше книге де Бройль показывает, что и такая теория не может избежать особого статуса времени, и весьма характерно, что книгу он заканчивает следующей фразой: «после таких попыток, таким образом, мне представляется невозможным устранить особую роль, которую в квантовой теории играет времениподобная переменная» [де Бройль, 1986, с. 324].

На основе подобных рассуждений можно с уверенностью утверждать, что квантовая механика заставляет нас говорить о выделенности времени, о его особом статусе.

Существует и еще один аспект квантовой механики, никем до сих пор не рассматриваемый. На мой взгляд, правомерно говорить о двух «временах». Одно из них это наше обычное время – конечное, однонаправленное, оно тесно связано с актуализацией и принадлежит миру осуществившегося. Другое – это существующее для модуса бытия в возможности. Его трудно охарактеризовать в наших обычных понятиях, так как на этом уровне нет понятий «позже» или «раньше». Принцип суперпозиций как раз показывает, что в потенции все возможности существуют одновременно. Для этого модуса бытия невозможно введение пространственных понятий «здесь», «там», так как они появляются только после «развертывания» мира, в процессе которого время играет ключевую роль.

Эксперименты, проведенные в 90-х годах, подтверждают такие «странные» выводы из квантовой теории. Квантовый объект действительно «не существует» до момента измерения, когда он получает актуальное бытие.

Один из аспектов таких экспериментов до сих пор практически не обсуждался исследователями, а именно – временной аспект. Ведь квантовые объекты получают свое существование не только в смысле своей пространственной локализации, но и начинают «*быть*» во времени. Допустив существование бытия потенциального, необходимо сделать вывод и о качественно ином характере существования на этом уровне бытия, в том числе и временного.

Как следует из принципа суперпозиции, различные квантовые состояния существуют «одновременно», т. е. квантовый объект изначально, до актуализации своего состояния, существует сразу во всех допустимых состояниях. При редукции волновой функции от «суперпонируван-

ного» состояния остается лишь одно из них. Наше обычное время тесно связано с такого рода «событиями», с процессом актуализации потенциального. Суть «стрелы времени» при таком понимании и состоит в том, что объекты приходят к бытию, «во-осуществляются», и именно с этим процессом и связана однонаправленность времени и его необратимость. Квантовая механика, уравнение Шредингера описывает грань между уровнем бытия возможного и бытия действительного, точнее дает динамику, вероятность *осуществления* потенциального. Само же потенциальное нам не дано, квантовая механика лишь указывает на него. Наше знание пока принципиально неполно. Мы имеем аппарат, описывающий классический мир, то есть мир актуальный, явленный – это аппарат классической физики, включая теорию относительности. И у нас есть математический формализм квантовой механики, описывающий становление. Сам же формализм «угадан» (здесь стоит напомнить, как было открыто уравнение Шредингера), он ниоткуда не выводится, что дает повод поставить вопрос о более полной теории. По нашему мнению, квантовая механика лишь подводит нас к грани бытия явленного, дает возможность приоткрытия тайны бытия и времени, не раскрывая и не имея такой возможности раскрыть ее полностью. Мы можем лишь сделать вывод о более сложной структуре времени, о его особом статусе.

Обоснованию такой точки зрения поможет и обращение к философской традиции. Как известно, еще Платон дает различие двух времен – собственно времени и вечности. Время и вечность у него несоизмеримы [Платон. Тимей, 38а], время есть только движущееся подобие вечности. При сотворении демиургом Вселенной, как рассказывается об этом в «Тимее», демиург «замыслил сотворить некое движущееся подобие вечности; устроив небо, он вместе с ним творит для вечности, пребывающей в едином, вечный же образ, движущийся от числа к числу, который мы назвали временем» [Платон. Тимей, 37с].

Платоновская концепция – это первая попытка преодоления, синтеза двух подходов ко времени и миру. Одна из них – это парменидовская линия, дух школы элеатов, где отрицалось всякое движение, изменение, где истинно сущим признавалось лишь вечное бытие, другая – связанная с философией Гераклита, утверждавшего, что мир есть непрерывный процесс, своего рода горение или безостановочное течение.

Другой попыткой преодоления такой двойственности явилась философия Аристотеля. Введя понятие бытия потенциального, ему удалось впервые описать движение, учение о котором он излагает в тесной связи с учением о природе. Время же для Аристотеля, как известно, тесно связано с движением. «Невозможно, чтобы время существовало без движения» [О возникновении и уничтожении, 337 а 23f]. По Аристотелю это

очевидно, так как «если имеется время, очевидно, должно и существовать и движение, раз время есть некоторое свойство движения» [Физика, 251 b 27ff]. Это означает, что не существует движения самого по себе, а только изменяющееся, становящееся бытие, и «время есть мера движения и нахождения [тела] в состоянии движения» [Физика, 221a]. Отсюда становится ясно, что время с этим становится и мерой бытия, ведь «и для всего прочего нахождение во времени означает измерение его бытия временем» [Физика, 221a 9f].

Имеется существенное отличие между подходами Платона и Аристотеля в понимании времени. У Платона время и вечность несоизмеримы, они качественно различны. Время у него только движущееся подобие вечности (Тимей, 38a), ибо все возникшее не причастно вечности, имея начало, а, следовательно, и конец, т.е. оно *было и будет*, тогда как вечность только есть.

Аристотель отрицает вечное существование вещей, и хотя он и вводит понятие вечности, это понятие является для него скорее бесконечной длительностью, вечного существования мира. Его логический анализ, сколь бы гениальным он не являлся, не способен схватить существование качественно *иного*. Платоновский подход, хотя и не описывает движение в чувственном мире, оказывается в отношении времени более дальновидным. В дальнейшем концепции времени разрабатывались в рамках неоплатоновской школы и христианской метафизики. Не имея возможности входить в анализ этих учений, отметим только то общее, что их объединяет. Все они говорят о существовании двух времен – обычного времени, связанного с нашим миром и вечности, зона ( $\alpha\omega\nu$ ), связанного с бытием сверхчувственным<sup>8</sup>.

Возвращаясь к анализу квантовой механики, заметим, что волновая функция определяется на конфигурационном пространстве системы, а сама функция  $\Psi$  является вектором бесконечномерного гильбертова пространства. Если волновая функция является не просто абстрактным математическим конструктом, а имеет некоторый референт в бытии, то необходимо сделать вывод о ее «инобытийности», *непринадлежности* к актуальному четырехмерному пространству-времени. Этот же тезис демонстрирует и хорошо известная «ненаблюдаемость» волновой функции, и ее вполне осязаемая реальность, например в эффекте Ааронова-Бома.

Одновременно с выводом из аристотелевской метафизики, что время есть мера бытия, можно сделать вывод, что квантовая механика позволяет, по крайней мере, поставить вопрос о множественности времени.

---

<sup>8</sup> К характеристике неоплатонической концепции, см. к примеру: Лосев А.Ф. Бытие. Имя. Космос. М., 1993. С. 414-436; о понимании времени в христианском богословии: Лосский В.Н. Очерк мистического богословия Восточной Церкви. М., 1991. гл. V.



Здесь современная наука, по образному выражению В. П. Визгина, «вступает в плодотворную “идейную переключку” с античным наследием» [Визгин, 1999, с. 149]. Действительно, уже «теория относительности Эйнштейна ближе к представлениям древних о пространстве и времени как свойствах бытия, неотделимых от порядка вещей и порядка их движений, чем к ньютоновским представлениям об абсолютных пространстве и времени, мыслимых как совершенно индифферентные к вещам и их движениям, как не зависящие от них» [Визгин, 1999, с. 149].

Время тесно связано с «событием». «В мире, где есть одна «действительность», где «возможности» не существует, не существует и времени, время есть трудно предсказуемое создание и исчезновение, переобразование «пакета возможностей» того или иного существования» [Визгин, 1999, с. 157]. Но сам «пакет возможностей» бытийствует, как мы хотели показать, в условиях иной темпоральности. Данное утверждение является некой «метафизической гипотезой», однако, если принять во внимание, что квантовая механика становится в последнее время «экспериментальной метафизикой», то можно поставить вопрос об опытном обнаружении таких «надвременных» структур, связанных с волновой функцией системы. На наличие таких инновременных структур уже косвенно указывают эксперименты «с отложенным выбором» и мысленный эксперимент Уилера с «галактической линзой» [Horgan, 1996, S. 130-139], где демонстрируется возможная «отсрочка» эксперимента во времени.

Рассматривая полионтичную картину реальности можно сделать вывод о ключевой роли времени. Сам мир «развертывается» во времени. Здесь можно сделать вывод о вторичности пространственных отношений, собственно координатного представления. Такой вывод (пока гипотетический) хорошо согласуется с интуициями А.Эйнштейна и Луи де Бройля, касавшихся пересмотра всех пространственно-временных представлений в связи с появлением аппарата КМ.

Так Эйнштейн в известной работе «Физика и реальность» (1936 г.) писал: «Необходимо отметить, конечно, что введение пространственно-временного континуума может считаться противоестественным, если иметь в виду молекулярную структуру всего происходящего в микромире. Утверждают, что успех метода Гейзенберга может быть приведен к чисто алгебраическому методу описания природы, т.е. исключению из физики непрерывных функций. Но тогда нужно будет в принципе отказаться от пространственно-временного континуума. Можно думать, что человеческая изобретательность в конце концов найдет методы, которые позволят следовать этому пути» [Эйнштейн, 1965, с. 56-57].

Вторил ему и де Бройль: «Действительно, понятие пространства и времени взяты из нашего повседневного опыта и справедливы лишь для явлений большого масштаба. Нужно было бы заменить их другими поня-

тиями, играющими фундаментальную роль в микропроцессах, которые асимптотически переходили при переходе от элементарных процессов к наблюдаемым явлениям обычного масштаба в привычные понятия пространства и времени. Стоит ли говорить, что это трудная задача? Было бы удивительно, если бы стало возможным когда-нибудь исключить из физической теории понятия, представляющие самую основу нашей повседневной жизни. Правда, история науки показывает 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» [де Бройль, 1963, с. 187].

С такой точки зрения более полное описание реальности должно включать в себя такое описание бытия, где явным образом было бы продемонстрировано «возникновение», «развертывание» пространства-времени из более общих структур. Очевидно, это должна быть физика совершенно иного характера, т.к. при таком подходе изначально нельзя говорить о различении пространственных и временных точек, и, по-видимому, это должна быть физика качественных структур.

## **§ 5. Бинарная геометрофизика и модель полионтичной реальности**

Как уже было показано выше, один из возможных походов оказывается связанным с аристотелевской метафизикой. Этот язык позволяет описать полионтичность, существование иного модуса реальности, который мы соотносили первоначально с *dynamis* – «бытием в возможности», а также динамизм мира феноменального.

На возможность описания реальности в рамках аристотелевской метафизики указывалось ранее автором данной монографии [Севальников, 1997], так и Хоружим [Хоружий, 1997], на основе его анализа виртуальной реальности, в том числе и виртуальных частиц в квантовой электродинамике.

Такой категориальный язык, однако, сталкивается с проблемой *эссенциальности* сущего. Напомним, что такой вопрос возникал у Хоружево в связи с анализом виртуальных частиц.

Виртуальная реальность, как отмечал Хоружий – неаристотелева реальность, и ее анализ требует выхода за пределы классического дискурса, «дискурса сущности». Такая попытка осуществляется у него, как

мы помним, лишь при устранении «тотального господства» начал сущности, формы, причины и цели. В такой метафизике действительно открывается принципиально иная возможность описания «концепции возникновения, события и явления». «Дискурс виртуального» требует, по Хоружему, освобождения от эссенциального детерминизма и телеологизма, что не предполагает понятий «устойчивого наличествования» и пребывания. Дискурс такого рода принадлежит «глагольному типу». При таком подходе, напомним, энергия изначально отделена от энтелехии-сущности. Она имеет исключительно «деятельностную» природу, т.е. существует лишь в действии и не существует «сама по себе», в самодовлеющем устойчивом пребывании, что характерно для любой обычной сущности. «Не допуская... никакой субстанциализации или гипостазирования, она представляет собой не «имя», но «глагол», и в структуре события, а затем и во всем дискурсе, она выступает как предикат, «сказуемое»; тогда как в эссенциальных дискурсах их доминирующий сущностный принцип выступает как грамматический субъект, «имя», «подлежащее»» [Хоружий, 1997, с. 57]. Дискурс Хоружего рассматривает *бытие-в-действии*, *бытие-в-деле*, где как энергия, так и «событие, порождаемое ею, непричастны никакой форме никакому телосу; именно в них реализуется чистая деэссенциализованность, инаковость всем эссенциальным началам» [Хоружий, 1997, с. 58].

Как мы уже старались показать в предыдущей главе, перейти к чисто деэссенциальному дискурсу не представляется возможным. Понятие сущности не устранимо при анализе реальности, иначе она рассыпается на хаос «пустых» событий за которыми ничего не стоит. При «тотальном устранении» эссенциального начала мы получим скорее буддийское понимание вещей, где они как раз сущностно «пусты», определяются сочетанием *дхарм*, бытие, которых и носит «мерцающий», «мгновенный» характер.

Тем не менее, не соглашаясь с понятием деэссенциальности у Хоружего, отметим то общее, что сближает обе позиции. Прежде всего это касается динамизма, энергичности сущего. И здесь действительно необходимо отметить, что классический аристотелевский аппарат оказывается не совсем адекватным, и именно в аспектах, имеющих как раз непосредственное отношение к понятиям сущности и энтелехии.

Отметим сразу, что та тетрадная сетка понятий, которую мы использовали выше (см. §3 этой главы), хотя и позволяет описать практически все аспекты квантовой реальности, выглядит несколько тяжеловесной. Это, во-первых.

Далее, сущность, или форма по Аристотелю, как, собственно, и платоновская идея имеет вечное бытие. Здесь сущность (будь то форма, или идея) имеет статичный, *статутарный* характер и этот же аспект статичности несет на себе мир феноменальный, являющийся, если так можно

сказать, лишь бледной копией мира вечных идей. Энтелехия, или вышедшее к пребыванию, как *телос* (т. е. *цель, конец*) есть осуществление, ипостазирование формы и также несет неизбежно на себе отпечаток изначальной статичности сущности. В результате то движение, являющееся сущностью *природного* по Аристотелю, относится лишь к становлению, генезису вещи, которая сама по себе носит (конечно, с оговорками) все же статуарный характер. Печать этой статуарности несет на себе практически вся античная философия, что отмечается и А.Ф.Лосевым. Он в своих «Очерках античного символизма и мифологии» убедительно показывает, что греческая философия являлась «скульптурным символизмом». «На темном фоне, в результате игры и борьбы света и тени, вырастает бесцветное, безглазое, холодное, мраморное и божественно-прекрасное, гордое и величавое тело – статуя. И мир есть такая статуя, и божества суть такие статуи; и города-государства, и герои, и мифы, и идеи – все таит под собой эту первичную интуицию... Тут нет личности, нет глаз, нет духовной индивидуальности. Тут что-то, а не кто-то, индивидуализированное Оно, а не живая личность со своим собственным именем... И нет вообще никого. Есть тела, и есть идеи. Духовность идеи убита телом, а теплота тела умерена отвлеченной идеей. Есть – прекрасные, но холодные и блаженно-равнодушные статуи» [Лосев, 1993, с. 68, 644, 645]. Такую статуарность придает всей схеме наличие в ней понятия энтелехии, статичной, неподвижной, как осуществление такой же неподвижной и вечной идеи (сущности), и вовсе не случайна критика Хоружим такого *энтелехийного* дискурса.

В принципе такого рода статуарность всей схемы можно легко устранили, если вспомнить, что даже уже у Аристотеля само понятие энтелехии (*εντελεχεια*) является синонимом понятия энергии (*ενεργεια*). Следовательно, более адекватным было бы рассмотрение не тетрадной, а триадной схемы:

*ουσια* – сущность, «чтойность» вещи

*δυναμις* – возможность, потенциальность, потенция;

*ενεργεια* – энергия, деятельность и действительность.

Эта триада (*ουσια* – *δυναμις* – *ενεργεια*) уже гораздо лучше отображает динамизм мира, его процессуальность. Вещь, объект (как *ενεργεια*) при этом приобретают динамизм, энергичность, что мы и стремились отобразить с самого начала. Именно эта триадная схема использовалась позднее в греческой метафизике<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> С переходом же на латинскую почву, *ενεργεια* превратилось просто в *act, operatio* – *действие*, что и привело неизбежно опять к дуальной статичной картине *форма – материя*. Еще позднее, уже у Декарта, с радикальным устранением *скрытых качеств*, все сущее «сплюсилось» лишь до бытия наличного, сущего самого по себе, т. е. и привело к той идее *субстанциальности*, что и было объектом критики в нашей работе.

На наш взгляд открывается возможность действительного обращения к иной метафизике, построения совсем иного онтологического каркаса, который определенным образом совмещал «два пути» античной мысли, о которых говорил В.В.Ахутин (см. Главу IV): «путь, ведущий к стихии и путь, ведущий к форме». Необходима такая понятийная сетка, которая учитывала бы и наличие сущности и тот динамизм сущего, на который мы уже указывали. И здесь укажем на необходимость перехода к неаристотелевой метафизике, что требует несколько иного категориального каркаса.

Ключевым во всем последующем нашем анализе будет обращение к бинарной геометрофизической парадигме Ю.С.Владимирова. Мы не зря во второй главе уделили столько много внимания ей, и развиваемой в ее рамках трактовке квантовой механики. Именно она и поможет сформулировать, как нам представляется, наиболее адекватный язык для интерпретации квантовой теории, и обеспечить как раз тот подход, о желательности которого мы говорили в конце предыдущего параграфа. Предварительно отметим главные выводы, следующие из бинарной геометрофизической парадигмы.

Несмотря на то, что сам Ю.С.Владимиров 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. Как нам представляется, подход к квантовой механике, развиваемый нами, позволяет уточнить те аспекты этой парадигмы, что ранее оставались в ней с философской точки зрения не до конца проясненными.

Начнем с того, что в качестве основных понятий в подходе, развиваемым Ю.С.Владимировым, выступают состояния частиц. Эти состояния, являясь фундаментальными, не определяются и само это «понятие состояния должно восприниматься как самое первичное (примитив теории)» [Владимиров, 1993, с. 118]. Следует подчеркнуть так же, что первичные элементарные понятия (параметры элементов) в рамках вводимых выше *бинарных систем комплексных отношений* (БСКО) «ни в коей мере не могут претендовать на статус наблюдаемых понятий в обычном их понимании. Из них строились некие комбинации, представляющие собой лишь прообразы ряда классических величин. Невозможно поставить эксперимент с целью определения отношений какой-либо конкретной элементарной базы, то есть 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» [Владимиров, 1998, с. 134-135].

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 дальнего действия, являющийся фундаментальным в бинарной геометрофизике. Дальнее действие обусловлено характером непосредственных отношений (взаимодействий) частиц, существующих *вне классического пространства-времени* [см. 2 раздел книги: Владимиров, 1998]. Именно это дальнее действие и обнаруживается в нелокальности стандартной квантовой механики, проявляющееся, в частности, в знаменитом ЭПР-парадоксе. Нелокальность квантовой механики (или прямое межчастичное взаимодействие у Ю.С. Владимирова) выражает как раз факт первичного существования частиц вне обычного пространства-времени, их изначальную отнесенность к иному модусу бытия.

Очень важным представляется тот факт, что эти первичные структуры, будучи трансцендентными к обычной реальности, не являются статичными сущностями. Сам Владимиров называет их, к примеру, и *состояниями*, и «элементами-событиями», что подчеркивает их **динамический** характер. Точнее говоря, **динамический** характер их существования. Понятие перехода между элементами первичных множеств также является фундаментальным, и только подчеркивает *изначальный динамизм* сущего. Собственно говоря, «бинарность отражает *суть* (выделено мной. – А.С.) элементарной ячейки мироздания – начало, конец и сам факт перехода (отношения) между ними» [Владимиров, 1998, с. 25]. То первичное *отношение*, которое кладется в фундамент этой теории, есть *событие, переход* (между трансцендентными состояниями), т.е. то самое движение (в философском смысле), которое присуще природе изначальное.

Этот первичный переход между двумя элементарными состояниями происходит до времени и подтверждает наш вывод о существовании иной темпоральности, наряду с обычным временем, которое в этом смысле

первичным не является, но, тем не менее, отображает фундаментальность *элементарного события*. Квантовая механика и «схватывает» эту выделенность времени и необходимости рассмотрения, по крайней мере, *двух времен*, связанных с двумя различными модусами сущего. Точнее, необходимо говорить о времени, связанном с классическим пространством-временем, и событием, отображающим переход для элементарных фундаментальных структур, трансцендентных к обычной реальности. Для событий последнего рода как раз вполне применим дискурс Хоружего, на котором мы останавливались раньше.

Отметим также и принцип взаимности (аналогии или отображения) различных структур и модусов *сущего*, на который мы также хотели бы обратить внимание. Этот принцип, который мы особо выделили в первой главе, оставался у нас пока вне рассмотрения. Напомним, что в бинарной геометрофизике первичными являются отношения между элементами (частицами). Из этих отношений (параметров элементов) в виде некоторых комбинаций строятся компоненты импульсов (вводится импульсное пространство, при переходе от бинарных структур к унарным, см. [Владимиров, 1998, с. 27]) и одновременно с этим определяется прообраз классического действия. И уже только после этого, как бы на третьем этапе формируется координатное пространство-время. Первоначальные структуры как бы «разворачиваются», проявляются на разных «уровнях» сущего (например, импульсное и координатное пространства) и черты *проявленного* несут на себе «печать» первоначальной (бинарной) структуры. Например, спинорность, возникающая непосредственно из первоначальных бинарных структур, как уже отмечалось выше, «несет в себе прообраз (выделено мной. – А.С.) основных свойств классического пространства-времени, таких как размерность, сигнатура, метрические свойства и т.д.» [Владимиров, 1998, с. 144]. Можно сделать вывод, что именно первоначальная бинарность, связывающая начало и конец события, и ответственна за принцип взаимности, рассмотренный нами выше.

Принцип аналогий или взаимности тесно связан с картиной полионтичной реальности, развиваемой в данной работе. Сущее на одном модусе своего бытия дублирует, а точнее отображает сущее другого модуса.

Важное место в становлении (от первичных структур до макрообъектов в классическом пространстве-времени) занимает взаимодействие (отношение) между элементами. К примеру, для перехода от импульсного пространства к координатному используется ряд процедур:

1) применяется «прообраз принципа Маха, состоящий в суммировании вкладов в отношении между парой любых частиц со стороны третьих частиц (события с третьими частицами) всего окружающего мира;

2) принцип усреднения по элементарным базам, составляющим макроприбор, – только в результате этой процедуры возникает идея классического пространства-времени;

3) процедуру усреднения по частицам, составляющим макрообъекты, между которыми возникают классические пространственно-временные отношения» [Владимиров, 1998, с. 426].

Принцип «зависимости от иного», о котором шла речь в первой главе, в данном случае проявляющийся как принцип, а точнее говоря, прообраз принципа Маха, оказывается существенным в бинарно-геометрофизической парадигме. Мы действительно вправе говорить о синергичной реальности, о предметной реальности, выходящей к бытию. Слово «предметное» оказывается при этом не совсем точным. Объекты нашего мира оказываются динамическими образованиями, они несут на себе отпечаток первичного происхождения. И теперь мы вправе вновь вернуться к вопросу, который разбирался в выше – к той понятийной сетке, что позволила бы наиболее адекватно описать особенности квантовой реальности, «схватить» непротиворечивым образом полионтичность и динамизм сущего.

Единственным традиционным понятием, которое учитывало бы и *сущностное* начало вещи, ее трансцендентность и одновременно динамизм, является понятие *логоса* вещи. Понятие логоса обобщает, «вбирает» в себя понятие сущности вещи и при этом лишает ее статичности, превращает ее в сущность «глагольного» типа.

Первичный переход, вводимый Владимировым как раз и является, точнее, репрезентирует первичный *ЛОГОС*, а точнее только один *СЛОГ* вещи, объекта. Сама *вещь*, *объект* есть не что иное в этой схеме, говоря философским языком, как синергичное ипостазирование логосов. Если вспомним схему Владимира, то эта *синергичность* (*со-действие* элементов при проявлении объекта) проявляется в ней реальным и необходимым образом. Так, напомним, только один переход к обычным классическим пространственно-временным представлениям требует в бинарной геометрофизике наличия четырех подмножеств элементов:

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

В этой схеме явным образом проявляется не только синергичность, но и тот самый холизм, о котором мы говорили выше. Холизм, целостность мира, в конечном итоге – связь всего со всем проявляется в том своеобразном принципе Маха, что вводится Владимировым.



Динамизм сущего – вещи, объект проявляется также и в том, что «любая выделенная частица обладает разными отношениями в различных элементарных базисах» [Владимиров, 1998, с. 143]. «Элементарные базисы» и составляют макроприбор, и оказывается, **то, что мы наблюдаем, и как** – зависит от того, какой набор «элементарных базисов», или приборов мы выбрали. А это и есть не что иное, как хорошо известный в квантовой механике «принцип зависимости от средств наблюдения», или как мы его называли («зависимость от иного»).

Как относится понятие *логоса*, к той триадной схеме, на которой мы остановились выше? На наш взгляд, понятие *логоса* ее несколько не меняет, но дополняет и существенно меняет акценты.

Эта триада (*ουσια – δυναμις – ενεργεια*) остается, только теперь понятие сущности (*ουσια*) динамизируется, окончательно лишается статuarности и статичности. Сама сущность уже носит логосный, «глагольный» характер, она выступает как «сумма», синергия логосов (*λογος*). Эти динамичные сущности и являются прообразами («парадигмами») вещей. Всякая сущность такого логосного типа разворачивается, как это следует из теории Ю.С.Владимирова, не непосредственно, а через сферу динамического, возможного (через сферу *δυναμις*)<sup>10</sup> к действительному (сфере *ενεργεια* в терминах предыдущего анализа). Таким образом, весь наблюдаемый мир своими основаниями содержится в трансцендентных логосах и **являемое** (т.е. то, что мы наблюдаем) отображает (см. выше «принцип взаимности») эти самые логосы. Сама наблюдаемая материя, таким образом, не является чем-то «сущим самим по себе», а является чем-то меональным (греч. – *μη ου*), но несет в себе при этом отпечаток первичной логосности. Сами же логосы всегда остаются трансцендентными, являясь, при этом организующим и конституирующим началом всего сущего. Они выступают как скрепы бытия и его фундамент. Эти логосы (у Владимирова это скорее первичный «слог» *υα*, в котором и отображена бинарность) фундаментальны, их существование (и ничего больше!) постулируется, они ниоткуда более не выводятся.

Взаимодействие в этой парадигме, на чем мы останавливались выше, осуществляется до развертывания обычного пространства-времени, а точнее вне его, чем и объясняется т.н. характер дальнего действия этой теории. Последний аспект, неправильно понимаемый, и заставляет скептически относиться к этой концепции, однако он выражает сущностно те же

<sup>10</sup> Напомним, что в бинарной геометрофизике из дуальных структур первоначально появляется унарное импульсивное пространство, которое само по себе существует *вне и до* обычного пространства-времени и *до* наблюдаемых объектов.

аспекты квантовой механики, как и, например, нелокальность ЭПР-парадокса. Существование частиц, их взаимодействие отнесено к иному – внепространственному модусу бытия.

Последняя схема, связанная с такого рода *логосным* пониманием сущего, кажется нам наиболее привлекательной и перспективной. Она отличается от более подробно рассматриваемой в этой работе схемы *потенциальное-актуальное*, хотя и содержит многие ее черты. Главное ее отличие – это четко просматривающееся и существующее *единство* сущего. Во-первых, здесь становится несколько иным различие *potentia* и *actus*. Говоря более точно, хотя мы и усматриваем такое различие, эти два модуса бытия не противопоставляются друг другу, а образуют единство. Далее, единство существует и для объектов, но не сущностное (их сущности по-прежнему отличаются друг от друга), а скорее, генетическое единство (принцип Маха в бинарной геометрофизике). Последним данная концепция отличается от тех *холистских* концепций, где всё в конце концов оказывается *единым*.

Таким образом, в конце концов, мы приходим к несколько иной – *логосной* онтологической схеме. Здесь был обрисован только самый общий ее каркас, дальнейшее же развитие такого логосного (глагольного) дискурса, является делом будущего.

## Заключение

Переворот, совершенный квантовой теорией в нашем мировосприятии, носит поистине революционный характер. Масштаб привнесенных квантовой теорией изменений в научную картину мира и эпистемологию, влияние, которое она оказала на мировоззрение и стиль мышления XX века, позволяет философам и методологам науки говорить о новой квантовой парадигме мышления, и даже об утверждении о новой квантовой эпистемологии.

Утверждают, что квантовая теория послужила естественнонаучным основанием для идеи диалогичности мышления, которые развивались в XX веке известным русским философом и мыслителем М.М.Бахтиным, а также известным израильским философом М.Бубером. И действительно, сами творцы концепции диалогичности современного мышления указывали на современную физику как на важнейший аргумент в защиту этой идеи. Критикуя монологическую модель мира и сознания, как характерные для науки Нового времени, и характеризуя модель современного мышления как диалогическую, М.М. Бахтин писал: «Научное сознание современного человека научилось ориентироваться в сложных условиях «вероятностной» вселенной, не смущается никакими «неопределенностями», а умеет их учитывать и рассчитывать» [Бахтин, 1963, с. 361]. Недаром дискуссии вокруг интерпретации квантовой механики не утихают. В последнее десятилетие после некоторого относительного периода затишья они вспыхнули с новой силой и вряд ли могут считаться законченными и исчерпанными. Очень многое в мире квантовых явлений остается непонятным, и просто не может быть понято до тех пор, пока не будут решены вопросы, стоящие сейчас перед физикой элементарных частиц. И это естественно, поскольку квантовые представления входят в основание этой наиболее продвинутой области физического знания (квантовая теория поля является, как известно, теоретической парадигмой физики элементарных частиц).

В этом смысле как раз весьма привлекательной и перспективной становится парадигма бинарной геометрофизики, предложенная Ю.С.Владимировым. Действительно, эта парадигма претендует на весьма многое. Так она предсказывает существование целого ряда новых эффектов в области физики элементарных частиц, позволяет здесь же рассчитывать с любой заданной степенью точности многие параметры известные до сих пор только эмпирически, дает нетривиальное объяснение возникновения масс и зарядов частиц. В области квантовой механики этой парадигмой предлагается впервые теоретическое обоснование феноменологически установленных понятий и процедур, относящихся к этой

теории. К ним относятся понятия комплексной амплитуды вероятности, построение плотности вероятности через квадратичную комбинацию из амплитуды вероятности и комплексно сопряженной ей величины. Получает строгое логическое обоснование использование спиноров для описания основных типов элементарных частиц. Спинорность, как оказывается, несет в себе прообраз основных свойств классического пространства-времени, таких как размерность, сигнатура, метрические свойства и многое другое. Даже перечисление этих особенностей новой парадигмы (а этим далеко не исчерпываются ее возможности, о многом мы даже и не упоминали) заставляет очень и очень внимательно отнестись к ее особенностям, тем более что она практически не подвергалась философской рефлексии.

Основной вывод всей нашей работы состоит в том, что квантовая теория возвращает нас к полионтичной парадигме бытия. Существует иной, трансцендентный «слой» реальности, конституирующий *наблюдаемое*. Существование такого модуса бытия и определяет особенности поведения микрообъектов. Наиболее ярко это проявляется в особенностях принципа суперпозиции, неустранимой нелокальности квантовой теории, связанным со всем этим ЭПР-парадоксом, в конечном итоге, во всех тех особенностях, где наши обычные представления «отказываются» работать.

Хотя отправными пунктами нашей концепции являлись концепции Гейзенберга и Фока, хотелось бы упомянуть о малоизвестных попытках интерпретации квантовой механики в России физиком А.Галем (1924 год!) и богослова Н.Н.Фиолетова (ранее 1940 года). В этих концепциях, во многом неполных, и содержащих ряд ошибочных положений (см. подробнее **Приложение**, где мы немного остановимся на этих работах, т.к. они до сих пор практически неизвестны), и была высказана мысль при анализе атомных эффектов о существовании сверхчувственного, трансцендентного слоя реальности, обуславливающего «странное» поведение микрообъектов. Эти концепции резко контрастируют с копенгагенской трактовкой, напрямую запрещающей поиск чего-то иного за квантовым феноменом.

Концепции Галя и Фиолетова истолковывали теорию квантов с религиозных позиций, и, естественно, не получили в то время никакого резонанса в России. На Западе же они были просто не известны.

Собственно эту близость нашего подхода к различного рода метафизическим системам, развившихся в рамках той или иной религии, мы и хотели бы отметить. Весьма близкими оказываются здесь концепция «нама-рупа» в индусской метафизике, построения неоплатоников, но особенно нам бы хотелось отметить *логосную* метафизику *тварного* сущего св. Максима Исповедника. Последняя оказывается наиболее близкой к

той схеме, к которой мы и пришли в последней главе на основе анализа бинарной геометрофизической парадигмы. Отметим, что такая близость возникает естественным образом и вытекает из всего анализа квантовой механики, проводившегося на протяжении всей этой работы.

Понимание объекта, вещи, как оно выступает в конце работы, оказывается весьма близким к хайдеггеровскому подходу. Основной модус вещи у него состоит, говоря его языком, в ее *веществовании*. Вещь *веществует*, или то, что *веществует* есть вещь. Это «*веществовать*» означает не просто быть вещью, в обычном понимании, но, прежде всего, *становиться ею*, приобретать статус вещи, отличаясь от вещеобразного нечто, к которому не применим предикат веществования. *Веществование* Хайдеггер производит не только, и не сколько от понятия *вещи*, но от *оповещения*, от *вече*, древневерхненемецкого *thing*, сохранившееся в английском языке. Вещь есть собрание-откровение, в ней свершается откровение истины- $\alpha\lambda\eta\theta\epsilon\iota\alpha$ , несокрытости, выход к наличному пребыванию того, что пребывало в сокрытости. И этот выход к явному происходит не сам по себе, а осуществляется при содействии *многих* (*тетрактида*, *четверица* у Хайдеггера), в наших терминах – есть акт синергии.

Таким образом, картина многомодусной динамической синергийной реальности, к которой мы пришли на основе анализа квантовой механики, не представляется чем-то новым, а является скорее хорошо известным типом дискурса в истории философии. Другое дело, что он на протяжении уже многих и многих веков, не являлся доминирующим в культуре. И наука сейчас, которая, собственно, и вызвала к жизни в свое время абсолютно противоположные парадигмы, совсем неожиданно представляет шанс осуществить поворот – *Kehre* к тем парадигмам бытия и тем концептам, которые, казалось, были поглощены темными водами реки Леты, ушли в забвение- $\alpha\lambda\eta\theta\epsilon\iota\alpha$ .

## Литература

- Акчурин И.А.* Концептуальные основания новой – топологической физики // *Философия физики элементарных частиц.* М., 1995.
- Акчурин И.А., Ахундов М.Д.* Эйнштейн и развитие понятия пространства // *Эйнштейн и философские проблемы физики XX века.* М., 1979.
- Аристотель.* Соч.: В 4 т. М., 1976. 550 с.
- Аршинов В.И.* На пути к квантовой эпистемологии // *Проблемы методологии постнеклассической науки.* М., 1992.
- Ахундов М.Д., Баженов Л.Б.* Эволюция Вселенной, причинность и нелинейность // *Астрономия и современная картина мира.* М., 1996.
- Бахтин М.М.* Проблемы поэтики Достоевского. М., 1963.
- Бейль П.* Исторический и критический словарь: В 2 т. Т. 2. М., 1968.
- Блохинцев Д.И.* Принципиальные вопросы квантовой механики. М., 1966.
- Блохинцев Д.И.* Основы квантовой механики. М.: Наука, 1976.
- Борн М.* Теория относительности и квантовая теория // *Размышления и воспоминания физика.* М., 1977.
- де Бройль, Луи.* Революция в физике. М., 1963. 232 с.
- де Бройль, Луи.* Соотношения неопределенностей Гейзенберга и вероятностная интерпретация квантовой механики. М.: Мир, 1986. 340 с.
- Визгин В.П.* Единые теории поля в первой трети XX века. М., 1985.
- Визгин В.П.* Этуго времени // *Философские исследования.* М., 1999. № 3.
- Владимиров Ю.С.* Фундаментальная физика и религия. М.: Архимед, 1993.
- Владимиров Ю.С.* Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Ч. 2. Теория физических взаимодействий. М.: МГУ, 1998.
- Гайденко П.П.* Эволюция понятия науки. М., 1980.
- Гегель Г.В.Ф.* Соч. М.-Л., 1935.
- Гейзенберг В.* Шаги за горизонт. М.: Прогресс, 1987. 368 с.
- Гоббс Т.* Избранные произведения: В 2 т. М., 1964.
- Гольбах П.* Избранные произведения: В 2. Т. 1. М., 1963.
- Декарт Р.* Соч.: В 2 т. Т. 1. М.: Мысль, 1989. 656 с.
- Декарт Р.* Избранные произведения. М., 1950.
- Илларионов С.В.* Дискуссия Эйнштейна и Бора // *Эйнштейн и философские проблемы физики XX века.* М., 1979.
- Илларионов С.В.* Проблема реальности в современной физике // *Теория познания и современная физика.* М., 1984.
- Келер В.* Научные заметки С.И.Вавилова // *Химия и жизнь.* М., 1975. № 1.
- Клышко Д.Н.* УФН 164, 1187, 1994.
- Ландау Л.Д., Лившиц Е.М.* Квантовая механика. М., 1973.
- Лаплас.* Опыт философии вероятностей. М., 1908.
- Лосев А.Ф.* Бытие. Имя. Космос. М., 1993.
- Лосев А.Ф.* Очерки античного символизма и мифологии. М., 1993.
- Лосев А.Ф.* Миф, число, сущность. М.: Мысль, 1994.
- Лосев А.Ф.* История античной эстетики. Аристотель и поздняя классика. М., 1975.
- Майоров Г.Г.* Формирование средневековой философии. М., 1979.
- Мамчур Е.А.* Квантовая механика и объективность научного знания // *100 лет квантовой теории. История, физика, философия. Труды Междунар. конф.* М., 2002.

- Марков М.А. О природе физического знания // Вопросы философии. 1947. № 2.
- Мякишев Г.Я. Динамические и статистические закономерности в физике. М.: Наука, 1973. 272 с.
- Налимов В.В. В поисках иных смыслов. М., 1993. 262 с.
- фон Нейман, Дж. Математические основы квантовой механики. М., 1964.
- Панченко А.И. Философия, физика, микромир. М., 1988.
- Пахомов Б.Я. Теорема Белла и интерпретация квантовой механики // Философские исследования оснований квантовой механики. М., 1990. С. 48-57.
- Пахомов Б.Я. Детерминизм, критерии тождества, проблема объективной реальности в квантовой теории // Философия физики элементарных частиц. М., 1995. С. 58-72.
- Печенкин А.А. Удалось ли реабилитировать причинность: Карл Поппер против «редукции волнового пакета» // Причинность и телеономизм в современной естественно – научной парадигме. М., 2002.
- Платон. Соч.: В 4 т. М., 1993. Т. 2.
- Попов П.С., Стяжкин Н.И. Развитие логических идей от античности до эпохи Возрождения. М., 1974.
- Поппер К. Логика и рост научного знания. М., 1983.
- Поппер К. Квантовая механика и раскол в физике. М., 1998.
- Пригожин И. Конец определенности. Время, хаос и Новые Законы Природы. Москва-Ижевск, 2000.
- Рамон П. Теория поля. М., 1984. 332 с.
- Риман Б. О гипотезах, лежащих в основании геометрии // Об основаниях геометрии. М., 1956.
- Сачков Ю.В. Вопросы обоснования вероятностных методов исследования в физике // Эйнштейн и философские проблемы физики XX века. М., 1979.
- Севальников А.Ю. Онтологические трактовки квантовой механики. М., 1997.
- Соколов В.В. Средневекковая философия. М., 1979.
- Спиноза Б. Избр. произведения: В 2 т. М., 1957.
- Степин В.С. Философская антропология и философия науки. М., 1992.
- Степин В.С. Динамика научного знания как процесс самоорганизации // Самоорганизация и наука: опыт философского осмысления. М., 1994.
- Уилер Дж.А. Квант и Вселенная // Астрофизика, кванты и теория относительности. М., 1982. С. 535-558.
- Фейнман Р. Пространственно-временной подход к нерелятивистской квантовой механике // Вопросы причинности в квантовой механике. М., 1955. С. 167-207.
- Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 9. М., 1978.
- Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Т. 3. М., 1977.
- Фок В.А. Об интерпретации квантовой механики. М., 1957.
- Фок В.А. Квантовая физика и строение материи // Структура и формы материи. М., 1967.
- Фок В.А. Квантовая физика и философские проблемы. М., 1970.
- Хайдеггер М. Цолликонеровские семинары // Логос. 1992. № 3.
- Хайдеггер М. Время и бытие. М., 1993.
- Хайдеггер М. О существе и понятии  $\phi\upsilon\sigma\iota\varsigma$ . М., 1995.
- Холево А.С. Вероятностные и статистические аспекты квантовой теории. М., 1980.
- Хоржин Дж. Квантовая философия // В мире науки. 1992. № 8-9.
- Хоружий С.С. После перерыва. Пути русской философии. М., 1994.
- Хоружий С.С. Род или недород? // Вопросы философии. 1997. № 6. С. 53-68.
- Лютт В. Рецепция философии М.Хайдеггера в Эстонии. М., 1991.

- Шредингер Э.* Специальная теория относительности и квантовая механика // Эйнштейновский сборник. 1982-1983. М., 1986.
- Эйнштейн А.* Физика и реальность. М., 1965. 360 с
- Эйнштейн А.* Собр. научных трудов: В 4 т. 1965-1967.
- Эйнштейн А.* Собр. научных трудов. Т 2. М., 1966.
- Юрченко А. К.* проблеме понятия «субстанция» в картезианской философии. Философские и Феологические опыты. М.: Книга, 1991.
- Aspect A., Dalibard J., Roger G.* // Phys. Rev. Lett. 1982. № 2. P. 91.
- Aspect A., Dalibard J., Roger G.* // Phys. Rev. Lett, 1982, p.1804.
- Bell J.S.* On the Einstein-Podolsky-Rosen Paradox // Physics. 1964. Vol. 1, № 3. P. 195-200.
- Boehm H.-P.* Der Quantenmechanische Messprozess. Berlin, 1986.
- Cao, Tian Yu.* Conceptual development of 20<sup>th</sup> century field theories. Cambridges, 1997.
- Cao, Tian Yu.* Conceptual foundations of Quantum Field Theory. Cambridge, 1999.
- Chiu C.B., Sudarshan E.C.G., Misra B.* // Phys. Rev. 1977. Vol. D16. P. 520.
- Bohm D.* Wholeness and the Implicate Order. L., 1980.
- Bohm D.* A New Theory of the Relationship of Mind and Matter // J. Amer. Soc. Phys. Research. 1986. Vol. 80, № 2.
- Bohr N.* Atomphysik und menschliche Erkenntnis, Braunschweig, 1966.
- D'Espagnat B.* Reality and the Physicist. Cambridge, 1991. 280 p.
- Everett H.* // Rev. of modern physics. 1957. Vol. 29, № 3.
- Frank, Guenter.* Gott und Natur. Zur Transformation der Naturphilosophie in Melanchthons humanistischer Philosophie // Melanchthon und die Naturwissenschaften seiner Zeit. Jan Thorbecke Verlag Sigmaringen, 1998.
- Freedman S.J., Clauser J.F.* Bulletin of American physical society. 1970. Vol. 15, № 2.
- Geroch R.* // J. of Math. Ph. 1967. Vol. 8, p. 782.
- Harre R.* // Intern. Studies in the Phil. of Science. 1990. Vol. 4, № 2.
- Heidegger M.* Sein und Zeit. Tuebingen, 1993.
- Heisenberg W.* Physik und Philosophie. Frankfurt /M., 1959.
- Heisenberg W.* Gesammelte Werke, Bd. 2. Muenchen- Zuerich, 1984.
- Hellmuth T., Walther H., Zajonc A., et al.* // Phys. Rev. 1987. Vol. A35, № 6. P. 2532-2541.
- Herbert N.* Quantenrealitaet. Basel-Boston, 1987.
- Historisches Wörterbuch der Philosophie. J. Ritter (Hrs.). Bd. Basel-Stuttgart, 1971.
- Historisches Wörterbuch der Philosophie. J. Ritter (Hrs.). Bd. 4. Basel-Stuttgart, 1976.
- Horgan J.* Quanten-Philosophie // Quantenphilosophie. Heidelberg, 1996.
- Jourdan P.* Quantenlogik und das Kommutative Gesetz // The Axiomatic Method with Special Referens to Geometry and Physics. Studies in Logic and the Foundations of Mathematics. Amsterdam, 1959.
- Kanitscheider B.* Wissenschaftstherie der Naturwissenschaft. Berlin-N. Y., 1981.
- Lenk H.* Interpretation und Realitaet. Fr. Main, 1995.
- London F., Bauer E.* La théorie de l'observation en mécanique quantique, dans: Actualités scientifiques et industrielles. Paris, 1939.
- Mermin N.D.* // J. of Philosophy. 1981. Vol. 78. P. 397.
- Mishra B., Sudarshan E.C.G.* // J. Math. Phys. 1977. Vol. 186. P. 756.
- Peres A.* // Amer. J. Phys. 1980. Vol. 48. P. 931.
- Primas H.* Verschränkte Systeme und Komplementarität // Moderne Naturphilosophie. Würzburg, 1984. S. 243-260.
- Rechenbach H.* Philosophic Foundations of Quantum Mechanics. Los-Angelos, 1944.
- Singh I., Whitaker M.A.B.* // Amer. J. Phys. 1982. Oct. P. 882.



*Stallmach J.* Dynamis und Energie. Meisenheim am Glan, 1959.

*Suzuki D.* The Essence of Buddhism. Kyoto, 1968.

Theorie des topos et cohomologie et all des schemas. Bd. 1-3. Berlin, 1972.

von *Weizsaecker C.F.* // *Z. Phys.* 1931. Bd.70. S. 114.

von *Weizsaecker C.F.* // *Z. Phys.* 1941. Bd. 118. S. 489.

von *Weizsaecker C.F.* The Copenhagen Interpretation // Quantum Theorie and Beyond. Cambridge, 1971.

*Wheeler J.A.* // Foundational problems in the special sciences. Dordrecht, 1977. P. 27.

*Wheeler J.A.* // Mathematical Foundations of Quantum Theory, ed. by A.R. Marlow. N. Y., 1978. P. 9.

*Wheeler J.A.* // Problems in the Foundations of Physics, Proc. of the Int. School of Phys.

«*Enrico Fermi*», Course LXXII. Amsterdam, 1979. P. 395.

*Wheeler J.A.* // Proc. of the Int. Symp. on Found. of Quant. Mechanics. Tokyo, 1983. P. 140.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### К истории интерпретаций квантовой теории в России

Первоначально я хотел бы привлечь внимание к небольшой, неоконченной работе русского богослова и апологета Николая Николаевича Фиолетова «Очерки христианской апологетики», написанной им ещё до 1940 года. В ней он утверждает, что исследование атомных процессов привело к коренному изменению физического мировоззрения. Как он пишет, «открылся новый мир бесконечно малых явлений – микрокосмос, лежащий в основе того, что называлось до сих пор материей, первоисточник её. Исследования природы этих бесконечно малых элементов обнаружили в них отсутствие каких-либо обычных признаков вещественности, пространственности, осязаемости... В основе того, что называлось веществом, субстанцией, лежат, таким образом, невещественные элементы»<sup>1</sup>.

В своих выводах Н.Н.Фиолетов следует (он не был специалистом в области атомной физики) работе физика А.Галя «Физическая картина мира по данным новой физики». Она вышла в 1924 (!) году, т.е. еще до того, как сложилась окончательная формулировка квантовой механики, до появления уравнения Шредингера. В этой книге Галь пишет: «Я категорически утверждаю, что понятие субстанции сыграло свою роль в физике. Физика должна освободиться от протяженной субстанции. Материя понимается теперь не как субстанция, а как динамическое действие, как понимал ее классический философ динамического представления о мире Лейбниц. Но Лейбниц был метафизик, а современная общая теория атома дает возможность лейбницевскую динамическую теорию основать на точных данных»<sup>2</sup>.

«Материальные частицы, - продолжает он, не являются пунктом в пространстве и вообще не представляют ничего пространственного, но обнаруживаются в пространственной среде, как в поле своей деятельности. В этом отношении имеется аналогия с «Я», действия которого, хотя оно не пространственного рода, через тело, совершаются в определенном месте мирового пространства... Материя в современной физике рассматривается как деятель («агент»), существо которого лежит по ту сторону пространства и времени. Этот, состоящий из бесчисленных и субстанциально не связанных индивидуумов (атомов), деятель мы называем материей, поскольку рассматриваем его как причину расположенного в пространственном мире начала. Его (деятели) внутренние свойства можно с таким же основанием назвать творческой жизнью и волей, как и материей»<sup>3</sup>.

Как отмечает Фиолетов, автор оказывается в своих выводах близок к философии Н.О.Лосского, как они были изложены в его книге «Материя в системе органического мировоззрения». Фиолетов также близок к этой точке зрения. Для него, например, материя оказывается наделенной активностью, и через эту активность она, как он пишет, «не вмещается в формулы математической необходимости», т.е., как бы мы сейчас сказали, не подчиняется законам жесткого, лапласовского детерминизма.

«Математическая необходимость» исключает действие и значение качественного своеобразия, как бы отвлекается от него. Между тем, как определенно утверждает атомистическая теория, бесконечно малые простейшие элементы атома обладают индивидуальностью и своеобразием, и нет двух элементов, вполне тождественных друг другу»<sup>4</sup>. В этом месте, конечно же, явная ошибка с точки зрения современной физики, точнее говоря, подгонка физики под свои метафизические убеждения. И, тем не менее, такая ошибочная трактовка, а точнее незнание факта принципиальной тождественности элементарных частиц, позволяет Фиолетову подойти к такой оценке новой квантовой физики, что впоследствии станет лейтмотивом в тех ее трактовках, которые появятся на российской почве. Поэтому мы чуть подробнее остановимся на тех немногих страницах, что посвящены у него особенностям атомной механики.

«Квантовая теория говорит о «способности элементарных изменений в материи», их целеустремленности. Но если это так, то к ним применима не механическая необходимость, а лишь та закономерность и правильность, которая открывается (так же, как и в области индивидуально своеобразных явлений социальной жизни) лишь «статистическим методом».

В этом и заключается существенное различие старого и нового атомизма: старый атомизм относится исключительно к этой пространственно-временной сфере, в то время как новый атомизм ставит материю над пространственно-временным бытием. Мир в пространстве и времени, «мир вещей», материя новой физики, в отличие от старой, *невещественны*. Они также мало являются вещами, как мало являемся предметами мы сами. Действительность, стоящая над временем и пространством, также поддается физическому эксперименту, только он основывается не на причинной необходимости, а на статистической правильности, как и социальные проявления личной жизни являются предметом статистики»<sup>5</sup>.

Вывод о «над пространственным» характере бытия квантовых объектов, является наиболее интересным в работах и А.Галя и Н.Н.Фиолетова. Мы оказались на «пороге двойного бытия», как говорил Флоренский в одной из своих работ. Именно в этом пункте проявилось своеобразие трактовок квантовой механики на российской почве. Поиск *метафизического* начала, инобытия, стоящего за гранью явленного, резко отличает рас-

смастриваемый подход от укоренившегося на Западе подхода Копенгагенской школы (я имею в виду копенгагенскую трактовку квантовой механики. – А.С.), прямо запрещающей поиск какой-либо сущности за рамками наблюдаемых феноменов. К этому вопросу мы еще позднее вернемся, сейчас же отметим, что в своей трактовке результатов новейшей для того времени физики, Фиолетов следует, естественно, святоотеческой традиции, которая видит источник чувственного в сверхчувственном. Его работа, написанная до 1940 года, осталась неоконченной и неизвестной широкой публике. 25-го июня 1941 года он был арестован и погиб в лагерях в 1943 году. Обреченная, казалось бы, на забвение, эта работа явилась, тем не менее, неким вектором в духовном пространстве, которому в дальнейшем следовали и другие работы на российской почве.

Миновало почти полвека, когда появилась следующая работа, в которой квантовая механика рассматривалась с религиозных позиций. Я имею в виду статью Виктора Николаевича Тростникова «Научна ли научная картина мира?». Опубликованная в декабрьском номере «Нового мира» за 1989 год, она вызвала широкую дискуссию и привела в дальнейшем к целому ряду публикаций. В этой статье, посвященной в целом таким актуальным и спорным вопросам современной науки, как эволюционизма, редукционизма, рационализма, проблем математики и логики, затрагивались и вопросы квантовой механики.

Как утверждает автор, КМ привела «к такому взгляду на окружающую действительность, который противоположен прежнему не в каких-то деталях, а в самом своем существе...

Начнем с того, продолжает автор, что идеальное оказалось реальнее материального. Тут невольно вспоминаются космологические представления индуизма, согласно которым материя есть майя – род иллюзии. Не будем сейчас вдаваться в анализ понятия материи как философской категории, но если говорить о том, что физики называют наблюдаемыми, то индусы, пожалуй, правы. И это не плод каких-то косвенных соображений, которые можно понимать и так и сяк, на этот счет имеется *теорема*. В квантовой физике центральным понятием служит не частица, а *пси-функция*, которая принципиально не может быть зафиксирована никаким прибором, то есть не является невещественной данностью. Но жизнь Вселенной есть именно жизнь пси-функций, а не наблюдаемых. Во-первых, законам природы подчиняются не наблюдаемые, как полагали раньше, а пси-функции; наблюдаемые же управляют пси-функциями, да и то не в строгом, а в статистическом смысле. Все законы природы суть не что иное, как уравнения Шредингера, а они определяют лишь эволюцию пси-функций, материя в них не фигурирует. Во-вторых, Джон фон Нейман доказал математически (как раз в этом и состоит упомянутая только

что теорема), что классической модели Вселенной, адекватно описывающей ее экспериментально установленные свойства, существовать не может»<sup>6</sup>. По мнению В.Н.Тростникова, какими бы ухищрениями мы ни пользовались, как бы ни пытались свести мир «к наглядным понятиям», у нас ничего не получится. Главный вывод, который делает автор, следующий: «Только признав главной мировой реальностью умозрительное, мы обретаем шанс понять поведение чувственно воспринимаемого. Узлы тех нитей, на которых держится видимое, завязываются и развязываются в невидимом»<sup>7</sup>.

Автор этой статьи вовсе не развивает собственной интерпретации квантовой механики. Его обращение к ней понадобилось для обоснования идеи антиредукционизма. В.Н.Тростников отстаивает тезис, что целое оказывается реальнее своих частей. Как он утверждает, все дело в том, что «пси-функция системы всегда адекватнее описывает ее свойства, чем совокупность пси-функций, относящихся к ее частям, взятым по отдельности. При объединении частей в систему вступают в силу совершенно новые законы природы, предсказать которые заранее невозможно»<sup>8</sup>. Такое утверждение иллюстрируется на примере строения атома. «Как бы мы ни изучали свойства электронов и нуклонов порознь, мы никогда не смогли бы предвидеть, что в состоящем из них атоме вступит в силу «запрет Паули», формирующий всю менделеевскую таблицу. Строго говоря, само выражение «атом состоит из электронов и нуклонов» неверно, надо было бы сказать иначе: «электроны и нуклоны исчезли, и на их месте появился новый физический объект с новыми свойствами – атом»<sup>9</sup>.

Не соглашаясь со многими из рассуждений В.Н.Тростникова и не эксплицируя пока свою точку зрения, остановлюсь на критике этой статьи Ю.Шрейдером. Как уже отмечалось выше, публикация Тростникова вызвала оживленную дискуссию. Одной из ряда критических статей, опубликованных в 7-ом номере «Нового мира» за 1990 год, явилась работа Ю.Шрейдера, интересная не только в смысле обстоятельности и содержательности, но и тем, что это ответ католика. Хотелось бы сразу отметить, что данную полемику вовсе нельзя воспринимать как спор двух метафизических школ, православной и католической (если так вообще можно выразиться), ее следует рассматривать скорее как спор двух ученых – математиков и философов одновременно.

Шрейдер начинает с критики утверждения Тростникова, что «физике открылась ложность редукционизма». «Если бы вместо слова «ложность» он написал «необязательность», то все было бы в порядке... Редукционизм – это не суждение, а познавательная установка. Последняя не может быть ни истинной, ни ложной, она лишь обязательна или не обязательна, применима или не применима»<sup>10</sup>. Далее он совершенно спра-

ведливо отмечает, что из невозможности в силу теоремы Неймана редуцировать квантовую механику к классической вовсе не вытекает неприменимость редукционизма в физике как метода. «Современный физик оказывается редукционистом, как только он пытается объяснить закономерности взаимодействия ядерных частиц (протонов, нейтронов и других), рассматривая их как составленные из кварков – не наблюдаемых в чистом виде особых частиц с достаточно странными свойствами даже для привыкшего к чудесам квантовой физики». И, тем не менее, Ю.Шрейдер оказывается солидарным с Тростниковым в главном – квантовая механика действительно «преодолевает классический редукционизм (хотя редукционистские представления вовсе не изгоняются из нее): для квантовой физики целое реальнее своих частей»<sup>11</sup>.

Ю.Шрейдером верно отмечено самое главное в позиции Тростникова: «для автора... существенно, что центральным понятиям квантовой физики служит не частица, но волновая функция, которая »является невещественной данностью»<sup>12</sup>. Однако, отрицание ньютоновской концепции материи вовсе не означает, что материя – это иллюзия. «Да, состояние квантовой системы (значит, фактически любой физической системы) описывается не наблюдаемой непосредственно волновой функцией (пси-функцией), а наблюдаются опосредованные характеристики, вероятности которых вычисляются через пси-функции. Именно через пси-функцию задается эволюция физических систем, а «материя в них не фигурирует». Но материя не фигурирует и в учебнике классической механики, в уравнениях которой можно найти лишь математические конструкторы»<sup>13</sup>. Последовательное развитие идей, высказанных Тростниковым, может привести либо к гностической точке зрения, либо к индуистским представлениям. И то, и другое мало совместимо с позицией ортодоксального христианства, что и отмечается Шрейдером. «Если субатомные объекты... обладают свойствами, весьма непохожими на свойства бильярдных шаров, то это еще не дает основания говорить об их идеальности и тем более иллюзорности. Представление о материи как об иллюзии или майе годится для индуистов, но плохо совместимо с монотеизмом, утверждающим, что природный мир сотворен Богом и потому заслуживает быть принятым всерьез. (Наоборот, гностики учили, что наш мир сотворен злым демиургом и не заслуживает доброго отношения.)»<sup>14</sup>.

Тростников исходит из «неправомерной альтернативы» (Ю.Шрейдер) между материальным и идеальным. Он стремится показать, что с развитием науки природные объекты все в большей степени предстают перед нами не как материальные, но как идеальные. Даже если бы это и было верным, идеалистическая картина, «сводящая бытие к идеям, не ближе христианской ортодоксии (и вообще монотеизму), чем материалистическая»<sup>15</sup>.

К сожалению, позиция В.Н.Тростникова в этом пункте не намного отличается как от подхода советской философии, так и современной западной, исходящих из принципа одноmodusности бытия. Вовсе не случайна его ссылка на Ричарда Фейнмана, который утверждал, что «у нас нет двух миров квантового и классического, нам дан один-единственный мир, в котором мы живем, и этот мир квантовый»<sup>16</sup>.

Позиции А.Галя и Н.Н.Фиолетова, возникшие полувеком раньше, оказываются более согласными с традиционной христианской точкой зрения, чем точка зрения В.Н.Тростникова. За миром явленным, феноменальным ищется ноуменальное. Реальность не сводится к какому-либо одному модусу бытия, будь-то материальному или идеальному, как это делается в большинстве современных трактовок, а представляет скорее их единство, при этом не сводимое друг к другу.

### Примечания

- <sup>1</sup> *Фиолетов Н.Н.* Очерки христианской апологетики. М., 1992. С. 54-55.
- <sup>2</sup> Цит. по: *Фиолетов Н.Н.* Очерки... С. 55.
- <sup>3</sup> Там же.
- <sup>4</sup> Там же.
- <sup>5</sup> Там же. С. 55-56.
- <sup>6</sup> *Тростников В.Н.* Научна ли «научная картина мира»? // *Новый мир.* 1989. № 12. С. 259.
- <sup>7</sup> Там же.
- <sup>8</sup> Там же.
- <sup>9</sup> Там же. С. 259-260.
- <sup>10</sup> *Щрейдер Ю.* Неправомерная альтернатива // *Новый мир.* 1990. № 7. С. 262.
- <sup>11</sup> Там же.
- <sup>12</sup> Там же.
- <sup>13</sup> Там же.
- <sup>14</sup> Там же. С. 263.
- <sup>15</sup> Там же. С. 262.
- <sup>16</sup> *Тростников В.Н.* Указ. соч. С. 259.

# Оглавление

Введение .....	3
<b>ГЛАВА I. ОСОБЕННОСТИ КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКОГО ОПИСАНИЯ РЕАЛЬНОСТИ .....</b>	<b>10</b>
§ 1. Понятия вероятности и суперпозиции состояний .....	11
§ 2. «Зависимость от иного» .....	17
§ 3. Целостность квантового явления .....	22
§ 4. Динамизм квантовых явлений .....	24
§ 5. Принцип взаимности .....	26
<b>ГЛАВА II. ИНТЕРПРЕТАЦИИ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ .....</b>	<b>29</b>
§ 1. Основные трактовки квантовой теории .....	29
§ 2. Сознание и квантовая реальность .....	38
§ 3. Квантовая механика в рамках бинарной геометрофизики .....	43
§ 4. Интерпретация КМ Ю.С.Владиминова и родственные ей трактовки .....	50
<b>ГЛАВА III. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ФИЛОСОФСКИЕ ОСНОВАНИЯ КВАНТОВО-МЕХАНИЧЕСКОЙ ОНТОЛОГИИ .....</b>	<b>54</b>
§ 1. Философские основания классической онтологии .....	54
§ 2. Декартовское понятие субстанции .....	57
§ 3. Идея субстанциальности .....	61
§ 4. Основные понятия квантово-механической онтологии и метафизика Аристотеля .....	66
§ 5. Учение Аристотеля о движении .....	68
<b>ГЛАВА IV. ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ДОПУЩЕНИЯ И ТРУДНОСТИ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ .....</b>	<b>74</b>
§ 1. Понятие «бытие в возможности» и интерпретация квантовой механики .....	74
§ 2. Проблема целостности и нелокальности .....	80
§ 3. Соотношения с другими трактовками .....	88
§ 4. Решение парадоксов квантовой теории .....	90
<b>ГЛАВА V. ИДЕЯ ПОЛИОНТИЧНОСТИ И ВРЕМЯ .....</b>	<b>94</b>
§ 1. «Потенциально возможное» и квантовая механика .....	94
§ 2. Триадная онтологическая модель реальности .....	98
§ 3. Обобщение модели полионтической реальности .....	112
§ 4. Квант и время .....	115
§ 5. Бинарная геометрофизика и модель полионтической реальности .....	122
Заключение .....	131
Литература .....	134
Приложение .....	138