

## К истории интерпретаций квантовой механики в России, или от физики к метафизике

*А. Ю. Севальников*

Такое название работы неминуемо отсылает нас к истории. В данном случае к истории науки и философии, которая, как и все остальное, приобретает в России особый оттенок. Европейские достижения никогда не проходили мимо российских умов, более того, очень часто весьма пронизательно, и несколько загодя оценивалось то, что позднее входило в кровь и тело Запада.

«Приблизительно с 1900 года началась революция в науке. Сначала ее игнорировали не только по приему полемики, но и по той причине, что невозможно было сразу же популяризовать это явление. Наука и сейчас еще все находится в брожении, так как каждый день приносит что-нибудь новое»<sup>1</sup> - так говорит о. Павел Флоренский в 1921 г. в своей лекции «Знаменения эпохи», посвященной новому мирозерцанию, нарождающемуся у него на глазах. По всему, видимо, Флоренский не имел в виду, уже появившуюся квантовую теорию, однако общий анализ тенденций новой науки, заставляет сделать его провиденциальный вывод. «Оказалось, что простейшие элементы – не тупик [Флоренский имеет в виду редукционизм, сводящий все ни к чему далее несводимым простейшим «атомам» – А.С.], а вход в новые миры, в другое царство, которое заставляет нас удивляться все больше и больше. Вместо прежней элементарности открыта бесконечная сложность...

Мы вступаем в тот круг идей, которым окончилось средневековое миропонимание, – Платон, Аристотель. Философия Ренессанса началась с разрушения формы как реального начала. Форма [же] – то начало, которое производит все разнообразие сторон. Целое – прежде частей, а части развиваются из целого; признание этого – главная уступка религиозному миропониманию, которое теперь легко обосновать»<sup>2</sup>.

Современная фундаментальная наука вызвала в последнее время на Западе к жизни множество мистических и религиозных интерпретаций результатов современной науки, прежде всего физики. Много раньше появились такие интерпретации в России, причем, когда у власти находились большевики. Наиболее интересные выводы касались квантовой теории.

Со времени открытия теории квантов уже минуло более ста лет. Целый век, казалось бы, достаточный срок для того, чтобы устоялось какое-либо представление о теории, однако квантовая механика в этом смысле

---

<sup>1</sup> Флоренский П. Соч. в 4-х т. Т 3(2) М., Мысль. 1999. С. 394.

<sup>2</sup> Там же. С. 396-397.

уникальна. Споры вокруг неё вовсе не утихают, а разгораются в последнее время с новой силой после двух десятилетий затишья. Связано это, как представляется, с тем обстоятельством, что квантовая механика является, в некотором смысле, *предельной* теорией. Она подводит нас к границам, к рамкам эмпирического, явленного бытия, и является в этом смысле метафизической теорией. На это последнее обстоятельство обращали внимание целый ряд западных авторов, начиная с Бора и, кончая современниками Д. Эстанья и Шимони. То же самое утверждают и ряд наших исследователей.

Несомненно, что сама квантовая механика (КМ) – физическая теория, а метафизика возникает, когда мы переходим к её интерпретациям, к сфере, так сказать, сверх-естественнонаучной – а, потому, соприкасающейся, и со сферой религиозной. Вся история КМ – история, если так можно сказать, интеллектуальной борьбы, столкновения и противостояния различных её интерпретаций.

Как уже указывалось выше, моя работа (она является весьма краткой и обзорной, и не претендует на полное освящение данного вопроса) посвящена интерпретациям КМ, возникших в России, и имеющих непосредственное отношение к сфере религии. По вполне понятным обстоятельствам, таковых вплоть до конца 80-х годов в России, было не так уже и много.

Первоначально бы я хотел привлечь внимание к небольшой, неоконченной работе русского богослова и апологета Николая Николаевича Фиолетова «Очерки христианской апологетики, написанной им ещё до 1940 года. 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>3</sup>.

В своих выводах Н.Н. Фиолетов следует (сам 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

---

<sup>3</sup> Фиолетов Н.Н. Очерки христианской апологетики. М. 1992. С. 54-55.

Лейбниц. Но Лейбниц был метафизик, а современная общая теория атома дает возможность лейбницеvскую динамическую теорию основать на точных данных»<sup>4</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>5</sup>.

Как отмечает Фиолетов, автор оказывается близок в своих выводах 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>6</sup>. В этом месте с точки зрения современной физики имеется, конечно же, явная ошибка, точнее говоря, подгонка результатов науки под свои метафизические убеждения. И, тем не менее, такая ошибочная трактовка, а точнее не знание факта принципиальной тождественности элементарных частиц, позволяет Фиолетову подойти к такой оценке новой квантовой физики, что впоследствии станет лейтмотивом в тех ее трактовках, что 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 пра-

---

<sup>4</sup> Цит. по Фиолетов Н.Н. Очерки... С.55.

<sup>5</sup> Там же. С.55.

<sup>6</sup> Фиолетов Н.Н. Цит. соч. С. 55.

вильность, 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>7</sup>.

Вывод о «над пространственном» 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 уже цитированной работе. Именно в этом пункте проявилось своеобразие трактовки квантовой механики на российской почве. Поиск *метафизического* начала, *инобытия*, стоящего за гранью явленного, резко отличает рассматриваемый 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 ровно 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 эволюционизм, редукционизм, рационализм, проблем математики и логики, затрагивались и вопросы квантовой механики.

---

<sup>7</sup> Там же. С.55-56.

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, 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 плод не 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 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 управляются 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>8</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>9</sup>.

Автор этой работы вовсе не развивает собственной интерпретации квантовой механики. Его обращение к ней понадобилось лишь 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>10</sup>. Такое утверждение иллюстрируется на примере строения атома. «Как бы мы ни изучали свойства электронов и нуклонов порознь, мы никогда не

---

<sup>8</sup> Тростников В.Н. Научна ли «научная картина мира»? // Новый мир, № 12, 1989. С. 259.

<sup>9</sup> Тростников В.Н. Там же. С. 259.

<sup>10</sup> Тростников В.Н. Там же. С. 259.

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>11</sup>.

Не соглашаясь с автором со многими его выводами 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 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), а скорее 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>12</sup>. Далее он совершенно справедливо 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, автор этой статьи 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>13</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 не вещественной данностью”»<sup>14</sup>. Однако отрицание ньютоновской концепции материи вовсе не означает, что материя – это иллюзия. «Да, состояние

---

<sup>11</sup> Там же. С. 259-260.

<sup>12</sup> Шрейдер Ю. Неправомерная альтернатива // Новый мир, № 7, 1990. С. 262.

<sup>13</sup> Там же. С. 262.

<sup>14</sup> Там же. С. 262.

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>15</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>16</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>17</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 случайно его ссыла 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>18</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 существует ноуменальное. Реальность не сводится к какому-либо одному модусу бытия, будь-то материальному или идеальному, как это делается в большинстве современных трактовок, в том числе и у Тро-

---

<sup>15</sup> Там же. С. 262.

<sup>16</sup> Там же. С. 263.

<sup>17</sup> Там же. С. 262.

<sup>18</sup> Цит. соч. Тростников В.Н. С. 259.

стникова. В этой же работе делается еще одна ошибка, так же весьма распространенная. Речь идет о понятии целостности.

Совершенно справедливо, что крайний редукционизм, укоренившийся в сознании многих ученых и философов XX века, совершенно неприемлем для религиозного сознания. Сейчас уже большинству исследователей стало совершенно ясно, что попытка объяснения мира через элементарный уровень, стремление разъять его на элементарные «кирпичики» провалилась. «Элементарное», как это следует из антропологического принципа, из современных космологических теорий, тесно связано со строением всей Вселенной. Из этого факта, да из самой квантовой механики, вовсе не следует исчезновения элементарных частиц при их объединении в сложные системы. Мы вполне способны, пользуясь современными физическими методами, определить те или иные характеристики элементарных частиц, входящих в систему. Можно, например, напомнить об открытии планетарной структуры атома Резерфордом, когда, пользуясь методами рассеяния, мы оказываемся в состоянии определить и заряд ядра, и его массу, оценить примерный радиус. В теории, для того же атома, у нас никуда не исчезают характеристики электрона, взаимодействующего с ядром, когда мы записываем для него уравнение Шредингера, где обязательно учитываем и его массу, и заряд и спин. Можно напомнить, что первоначальный расчет структуры спектральных линий атома водорода, выполненный Шредингером после того, как он открыл свое уравнение, не согласовывался с экспериментальными данными. Согласие было получено лишь только после того, как был учтен спин электрона. Так что вовсе не приходится говорить об «исчезновении» частиц при вхождении их в систему ни на экспериментальном уровне исследования, ни на теоретическом.

К сожалению, здесь мы сталкиваемся с совершенно неадекватными представлениями о целостности, которые действительно играют фундаментальную роль в любой метафизической системе. Учет только одной целостности без рассмотрения индивидуальности объекта, приводит к такому мировоззрению, которое стало весьма модным в последнее время в работах, связанных с современными интерпретациями науки. В таких подходах разрушается, упускается из виду принцип индивидуальности частиц, шире говоря, субъекта взаимодействия. Вряд ли он может быть согласован с принципом *синергии* в православии, когда объекты взаимодействуют и объединяются не по сущности, а по своим энергиям. Такого рода мировоззрение, назовем его – холистским, в соответствии с тем как оно получило название в целом ряде работ, связанных с оккультно-мистическими трактовками науки, не может не привести к пантеизму. Пантеизм - учение, в котором объекты сливаются по сущности, является фундаментом различного рода герметико-гностических представлений, в

частности, и дает суть индуизма об иллюзорности материи, майе, упоминание о которой в статье Тростникова вовсе не является случайным.

Как мы уже упоминали выше, характерной чертой всех трактовок современной науки, возникших в России за последнее время, является поиск метафизического начала, *иного*, стоящего за гранью явленного. В области интерпретаций квантовой механики ведущей остается копенгагенская трактовка, которая поразительным образом созвучна кантовскому тезису о непознаваемости «вещи в себе». Копенгагенская трактовка просто-напросто запрещает искать что-либо, стоящее за гранью явленного, полученного в результате измерения.

Квантовую механику действительно нельзя понять, если все сущее, а в частности квантово-механические объекты, мыслить существующими только как актуально. *Для понимания этих феноменов необходимо принять, что существует иной модус бытия, отличный от бытия актуального, бытия наличного.* Многие физики, надо сказать, давно это чувствуют. Так говорится, например, о «завуалированной» реальности, о квантовом «зазеркалье» или о существовании «имплицитного порядка» (Д. Бом) в квантовой теории. Вернер Гейзенберг, как известно, вводил понятия «бытия потенциального» и «бытия актуального», а В.А. Фок говорил о «потенциальных возможностях» и об «осуществившемся» в рамках квантового эксперимента. То, что квантовая механика говорит и отсылает к некоторого рода трансцендентности, следует как из анализа основных положений квантовой механики, так и из опытов по проверке неравенств Белла.

Остановимся кратко на первом аспекте. Уже с самого начала квантовой механики физики оперировали с двумя родами величин – *наблюдаемыми* и *ненаблюдаемыми*. Волновая функция  $\Psi$ , описывающая квантовое поведение объекта, является сама по себе (и это очень важно) ненаблюдаемой величиной. В эксперименте наблюдается некоторое конкретное значение соответствующей физической величины, связанное с квадратом модуля волновой функции  $|\Psi|^2 = \Psi\Psi^*$ , где  $\Psi^*$  - комплексно-сопряженная волновая функция. Возникновение двух видов величин в квантовой механике, *наблюдаемых* и *ненаблюдаемых*, не является чисто формальным приемом, как это считалось одно и время, и имеет полную аналогию с электродинамикой, где также имеются два рода величин: *наблюдаемые* величины – напряженности поля, и *ненаблюдаемые* потенциалы.

Уже в 1925 году Вернер Гейзенберг, создавая матричный аппарат квантовой теории, пришел к выводу, что в квантовой теории не может быть классического понятия траектории как наблюдаемой величины. Это утверждение, стало впоследствии предметом горячих дискуссий между Гейзенбергом, Эйнштейном, Бором и Шредингером. Этот факт хорошо

известен, но радикальных философских выводов, не смотря на то, что минуло более 80 лет, не было сделано до сих пор.

Напрямую с принципом ненаблюдаемости связан принцип суперпозиции состояний, составляющий сердцевину математического аппарата квантовой механики. В соответствии с ним, состояние системы может быть описано определенной (вообще говоря, комплексной) функцией координат  $\psi(q)$ . 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 (ВФ) системы.

Принцип суперпозиции дает 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.

Тот глубокий философский смысл, который таится за внешне простой математической формулировкой, до сих пор остается еще не вполне 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, или точнее говоря, он находится во всех допустимых состояниях сразу.

Все эти необычные свойства квантовой теории, так сильно расходящиеся со «здравым рассудком» вынудили Эйнштейна поставить вопрос об описании реальности в квантовой механике. Им в 1935 году совместно с Подольским и Розеном была написана статья «Может ли квантовомеханическое описание физической реальности рассматриваться как пол-

ное»<sup>19</sup>. В ней и был сформулирован тот парадокс, который в последствии и получил название «парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена».

Эйнштейн вместе с сотрудниками предложил мысленный эксперимент, проведение которого и могло ответить на вопрос о полноте описания реальности в этой теории. Авторы парадокса отмечают, что для суждения об успехе физической теории нужно ответить сначала на два вопроса

1. Правильна ли теория? и
2. Является ли данное теорией описание полным?

Предварительно авторами сформулировано следующее определение реальности: «Если мы можем без какого бы то ни было возмущения системы предсказать с достоверностью (т.е. с вероятностью, равной единице) значение некоторой физической величины, то существует элемент физической реальности, соответствующий этой физической величине»<sup>20</sup>. Далее предполагается некоторый мысленный эксперимент, проведение которого должно недвусмысленно ответить на следующую альтернативу:

- 1) квантово-механическое описание реальности посредством ВФ неполно или
- 2) когда операторы, соответствующие двум физическим величинам, не коммутируют, эти величины не могут одновременно быть реальными.

В КМ механике предполагается, что ВФ действительно дает полное описание физической реальности для системы, которой она соответствует. Эйнштейном с сотрудниками было показано, что такое предположение противоречит принятым им определению реальности.

Если авторы парадокса связывали понятие реальности с существованием объектов «самих по себе», и возможности наблюдения их «без какого-либо возмущения системы», то Н. Бор, в противовес этой позиции показывал, что при анализе квантовых явлений невозможно провести сколько-нибудь резкое разграничение между независимым поведением атомных объектов и их взаимодействием с измеряющими приборами. Невозможность учета реакции объекта на измерительные приборы и означает для него «радикальный пересмотр нашей позиции в отношении физической реальности»<sup>21</sup>. Говоря об изменении в понимании реальности, Бор, тем не менее, ничего не говорит, о том, как конкретно такое понимание должно изменяться, и в чем должна состоять суть такого изменения.

---

<sup>19</sup> Einstein A., Podolsky B., Rosen N. Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality be Considered Complete // *Physical Review*, 47 (1935). P. 777.

<sup>20</sup> Einstein A., Podolsky B., Rosen N. *Phys. Rev*, 47 (1935). P. 777.

<sup>21</sup> Бор Н. Дискуссии с Эйнштейном о теоретико-познавательных проблемах в атомной физике // Сб. Философские проблемы современной науки. М. Изд-во АН СССР. 1959. С. 213.

Физика наука все-таки эмпирическая, и прежде чем говорить о том или ином типе реальности, понадобилось проведение соответствующего эксперимента, который бы ответил на вопрос о полноте описания в рамках квантовой механики.

Постановки соответствующего эксперимента пришлось ждать примерно полвека, т.к. существовали значительные технические трудности. Ключевым событием на пути к такого рода эксперименту стало появление статьи Джона Белла «О парадоксе Эйнштейна-Подольского-Розена» в 1964 г. В ней предлагалось простое соотношение - т.н. «неравенства Белла», проверка которого и могла ответить на вопрос с какого рода реальностью мы сталкивались в квантовой области.

Проверка выводов затянулась примерно до середины восьмидесятых годов, когда были проведены эксперименты Аланом Аспеком (Aspect), а затем успешно повторены и целым рядом других исследований. Было продемонстрировано нарушение неравенства Белла, из чего вытекала полнота описания квантово-механического описания реальности, что в разрез шло с ожиданиями Эйнштейна. Однако тут же встал вопрос, в согласии с выводами авторов ЭПР – парадокса, о реальности наблюдаемых физических величин и способе их существования.

Ряд физиков, например, Клышко Д. Н. и А. В. Белинский в связи с результатами этих экспериментов стали утверждать, и весьма категорично, что «фотоны объективно не существуют»<sup>22</sup>. Такая формулировка, как представляется, в своей категоричности не верна, но со всей остротой ставит вопрос о понятии *существования* в квантовой механике (КМ).

Мы привыкли предполагать, что существует источник фотонов, он их испускает, и они со скоростью света двигаются к приемнику. Так вот, в некотором смысле, как совершенно определенно показывают эксперименты, фотоны на пути от источника к приемнику не существуют! Встает вопрос - как это возможно, и что же мы наблюдаем?

Чтобы ответить на этот вопрос необходимо переосмысливать концепцию существования, о чем много и говорилось выше. Приходится утверждать, что существует иной модус бытия. Существование квантовых объектов, когда они описываются ВФ, связано с этим модусом бытия. Похоже, что пространство не является первичной категорией, и именно с этим и связаны все дискуссии о локальности и нелокальности КМ. Как известно, физическим величинам в КМ мы сопоставляем операторы, в том числе и координатам. Наблюдаем же мы некоторые события, описываемые соответствующими уравнениями КМ. ЭПР–парадокс наводит на мысль о «непервичности» пространства. Возникает вопрос, не ткется ли его ткань в результате определенных событий? При этом время в КМ иг-

---

<sup>22</sup> Клышко Д.Н, Белинский А.В. Существуют ли фотоны? Наука и жизнь. 1995. № 12. С. 28-31.

рает выделенную роль. Ему, как известно, в рамках этой теории нельзя сопоставить соответствующего оператора. Если попытаться развить эти идеи, то выявляются весьма интересные особенности, сильно расходящиеся с тем, что ты привыкли думать о реальности, но что, тем не менее, хорошо коррелирует с рядом старых метафизических систем.

1. Коснемся, например, понятия времени. В КМ, если мы станем применять ее уравнения для описания мира в целом, то мы сталкиваемся со следующим интересным выводом: время для Универсума в целом останавливается, оно «замораживается». Такой вывод делается в квантовой космологии. Что это может означать? Если мы соотносим волновые функции квантовых объектов с иным модусом бытия и, если правомерно применение уравнений КМ к Универсуму в целом, то это может говорить только о том, что время на том модусе бытия, который описывается КМ, не течет. Мы сталкиваемся здесь с определенным рода вечностью. Аналогичный вывод делается, например, также Нестеруком в его книге «Логос и Космос». Комментируя сценарий Хокинга «сотворения» видимой вселенной, он отмечает, что в рамках квантовой космологии никакого творения в точном смысле этого смысла нет. «Она [вселенная – А.С.] возникает в пространстве, не имеющих временных качеств... «Сотворение» видимой вселенной в модели Хокинга – это не творение или «возникновение», а, скорее, ее переход от вневременного Евклидова пространства к пространству-времени, где время отличается от пространства и где можно наблюдать временной поток событий»<sup>23</sup>. С выводом этого автора о существовании вневременной области бытия мы полностью согласны, а вот говорить о наличии там пространственных отношений, похоже, не приходится.

2. КМ описывает, по-видимому, некоторую промежуточную (и двойственную) реальность, которая и задает вероятность актуализации тех или иных событий, «формы» которых, если так можно сказать, отнесены к совсем иному уровню реальности. То, что мы наблюдаем, является своеобразной проекцией, отображением этой реальности на «плоскость» бытия актуального. Почему приходится говорить при этом о некоторой промежуточной реальности?

Во-первых, уравнения КМ имеют вид

$$H\psi = E\psi,$$

где  $H$  – некоторый оператор (т.н. оператор энергии), который действует на волновую функцию  $\psi$ , и переводящий ее в другое состояние. Можно показать, что было сделано в 1937 году, Максом Борном, что существует т.н. «принцип взаимности», связывающий симметричными соотношениями координат и импульса. Суть этого принципа состоит в том, что любой закон в  $x$ -пространстве имеет «инверсный» образ в  $p$ -пространстве.

---

<sup>23</sup> Нестерук А. Логос и Космос. М. 2006. С. 188-189.

В соответствии с тем, что в КМ импульс и координаты независимы, и, в импульсном представлении уравнения КМ имеют более простой и изящный вид, можно предположить, что импульс обладает некоторым самостоятельным существованием. В свое время из анализа КМ об этом факте, о возможной первичности импульсного представления по отношению к координатному, говорили Паули и Фок.

И вот здесь можно вернуться к сопоставлению выводов КМ и метафизики. Традиционная метафизика выделяет несколько модусов бытия. Она утверждает, что наблюдаемый нами феноменальный мир, не есть единственная реальность. Как правило, выделяются три основных модуса бытия. Например, как у Платона имеется первичный мир – вечный мир эйдосов, первообразов, сущностей, которые воплощаясь в материи, порождают видимый космос.

Аналогичные конструкции существуют в иных метафизических системах, например, в китайской философии. В связи с ней обычно говорят о двух началах инь и янь, но на самом деле существует и третья, промежуточная реальность *чжун ли*. Также в менее известной персидской метафизике выделяют аналогично три уровня реальности: Меног – Ритаг – Гетиг. Меног – первичное состояние, прообраз, абстрактная изначальная вечная идея, мир нематериальный.

Гетиг – проекция первого, замкнутый в самом себе, оформленный космос, мир, имеющий форму. И третий мир, их опосредующий - Ритаг, такой мир, что дает возможность воплощения, проявления первичного мира.

В индусской метафизике, если, например, взять одну из самых древних школ -санкхью, мы находим три гуны -саттва, раджас и тамас. Они проявляются на всех уровнях, и по одной из трактовок также являются различными модусами бытия. «Саттва означает сущность или форму, которую нужно воспринять. Тамас является препятствием к ее восприятию, а раджас представляет силу, которая преодолевает препятствия и делает явной форму сущности»<sup>24</sup>. В рамках космоса, а точнее, всей природы в рамках индийской системы также выделяется три уровня бытия – свар, бхувас и бхур.

Если обратиться к стандартному формализму квантовой механики, то если пытаться сопоставить ее с такого рода метафизическими системами, то можно видеть, что она описывает лишь два модуса бытия, точнее промежуточную реальность, динамическую, которая и дает возможность воплощения, проявления чего-то.

Но она, однако, никак не описывает и даже не затрагивает область иерархически более высокую – бытие сущностей. Сущности, а им в физике можно было бы сопоставить массы, заряды и спины частиц, ниоткуда

---

<sup>24</sup> Радхакришнан С. Индийская философия. Т.2. М. МИФ, 1993. С. 232.

не выводятся. Они, как и фундаментальные константы, заданы извне. Более того, основные уравнения КМ ниоткуда не выводятся. Они скорее угаданы их основателями. И в этом смысле КМ не полна, она требует теории более общего типа, откуда выводились бы все уравнения и ее следствия.

Как может быть построена теория такого типа? Из каких принципов можно было бы исходить при реализации такой программы? Как нам представляется, парадоксальным образом, современная наука, немало способствующая ранее утере горизонта трансцендентного, сейчас, в новейших открытиях в рамках психологии, космологии, квантовой физики способствует возврату *иного*, находящегося по ту сторону - трансцендентного. Новая наука, физика может реально осуществить тот *поворот-Kehre* к *метафизике*, о котором говорил Хайдеггер, и чему в настоящее время есть все предпосылки. Говоря более конкретно, мы можем набросать те основные принципы, основные метафизические утверждения, которые могли бы обосновать фундаментальные физические законы.

Что же необходимо для построения такой метафизики, которая находилась бы в единстве и не противоречивости со всем зданием физики? На первый взгляд такая постановка вопроса кажется совершенно бесперспективной, т. к. существует серьезное расхождение в понимании сущего, а конкретно в понимании материи. Материя в понимании современной физики есть нечто существующее со вполне определенными свойствами, подчиняющееся математическим законам, которые можно познавать и познаются современной физикой. Материя же в представлении классической метафизики, в частности античной, выступает в качестве того, что не имеет никаких положительных предикатов и определений. Материя связывается с чистой отрицательностью, выступает как *иное* - не то и не это. «Поэтому всякое определение материи может быть апофатическим: материя – нечто неопределенное, инаковость, не то и не это – ни сущее, ни количество, ни определенное нечто, но небытие, не-сущее. Как говорит Порфирий, “согласно древним, свойства материи таковы: она бестелесна, ибо отлична от тел, лишена жизни, поскольку она – не ум, не душа и не живое само по себе, безвидна, изменчива, беспредельна, бессильна. И потому она не является сущим, но абсолютно не-сущим (*ouk on*). Она не то сущее, которое есть [постоянное] движение [и изменение], но несущее (*me on*)”»<sup>25</sup>.

Материя такого рода не поддается ни чувству, ни разуму, оказывается чем-то неуловимым и нефиксируемым. «Будучи немислимой, материя не может, тем не менее, быть отмыслена и изъята из цельного сущего, то есть, будучи случайной, она также – парадоксальным образом – совершенно необходима. Но это значит, что материя самопротиворечива. Не

---

<sup>25</sup> Никулин Д.В. Метафизика и этика. М. 2005. С. 117.

случайно материя описывается во взаимоисключающих терминах как «постоянно иная», «неизменно изменчивая», даже истинно не-сущее, сущностно не-сущее, истинно ложное, чья тождественность состоит в том, чтобы быть нетождественной и неопределенной»<sup>26</sup>.

Именно такая самопротиворечивость материи, ее непознаваемость, принципиальная текучесть и изменчивость и заставляла физику до XVII столетия говорить о невозможности применения количественных методов в физике, науке о природе, т. к. вещи, объекты этого мира состоят из материи, что и обуславливает их текучесть и невозможность применения математики для их описания. Однако мы в настоящее время природу успешно описываем математикой, в частности, геометрическими методами. Не вступаем ли мы именно здесь в неустранимое противоречие с метафизикой? Не нужно ли без оглядки отбросить все попытки привлечения метафизики, как это произошло триста лет тому назад?

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

Законы традиционной метафизики являются законами первооснов бытия, и его законы выполняются и отображаются на всех уровнях и модусах бытия, в природном мире, для социума, для человека. Выделяются, как указывалось выше, три модуса бытия – модус бытия идей, эйдосов, того, что должно быть воплощено, и два модуса, связанных со становлением, движением. Промежуточный, модус бытия динамического (раджас, бхувас, ритаг и др.), который дает возможность воплощения. И, наконец,

---

<sup>26</sup> Никулин Д.В. Там же. С. 119.

бытие актуальное, воплощенное, явленное, мир конкретных наблюдаемых форм.

Мир эйдетический, как настаивает традиционная метафизика, никак не может быть описан количественно - это мир качества, вечного и неизменного бытия. Однако его законы отображаются, конституируют законы иных модусов бытия.

Число же в рамках платоновской философии связано с некоторой промежуточной сферой бытия. В традиционной метафизике промежуточный мир дает возможность воплощения мира эйдосов. У Аристотеля ему соответствует модус бытия в возможности. В рамках индусской метафизики с этим модусом бытия связаны понятия *рита*, *рта*, у персов аналогичное понятие *ритаг*, что означает порядок, ритуал. Сущностно этот модус бытия задает систему *отношений*, а точнее *взаимоотношений* - то, что дает возможность воплощения законов мира эйдосов. Именно этот модус бытия в наибольшей степени интересен для построения здания конкретной физики. Как раз он должен давать прообразы воплощения. Метафизика, если суммировать все то, что известно из индийских и персидской систем, описывает его хотя уже как оформленное, но тем не менее, как подвижное, зыбкое, дающее прообразы вещественного. У индусов – это мир волнения, вибраций, мир циклического воспроизведения самого себя. Он, с одной стороны, отражает, законы верхнего мира, и воспроизводит их на уровне проявленного, бытия актуального. В соответствии же законом аналогий - законы нашего мира и являются отражением тех законов, что заложены на ином модусе бытия. Те образы модуса бытия промежуточного, бытия в возможности, которые мы привели из традиционной метафизики, отражают его существенные свойства, но являются скорее символами, метафорами, которые нужно воплотить в конкретной форме, из которой мы могли бы получить законы *природного*.

От чего мы можем отталкиваться, чтобы найти такой прообраз физических законов? Если мы предполагаем, что нашли в рамках современной физики некоторые основные законы, удовлетворительно описывающие действительность, то они должны содержать в себе то, что и может быть перенесено на рамки модуса бытия в возможности, а именно первичные, базовые положения, касающиеся всей природы - *fusis*. Основное свойство природного – это движение, изменение. Как теория относительности, так еще и в наибольшей степени квантовая механика кладут в свои основания понятия *события*, некоторого элементарного процесса.

Если мы хотим учесть результаты того, что говорилось выше о квантовой механике, то она явно указывает на бытие квантовых объектов, явно не связанных до своей актуализации с нашим пространством-временем. Если мы используем понятие пространства, то вводим соответствующие понятия «больше-меньше», отчего соответственно необходимо отказаться.

В современной физике мы оперируем с математикой. Язык физики - язык математики. Для описания этой надпространственной области бытия нам не подходит обычные действительные числа. Простейшими объектами, которые не знают понятия больше-меньше, являются комплексные числа. Повторим, что, исходя из уроков КМ, и теории относительности, наш мир есть мир событий, переходов, символически которое можно описать как  $u_{i\alpha}$ . «Квантовая теория имеет дело с элементарным звеном процесса, для которого существенны лишь характеристики возможных состояний микросистем и (амплитуды) вероятности переходов между ними. Строго говоря, обсуждение промежуточных стадий между состояниями бессмысленно. Квантовую теорию можно строить на основе представлений о S-матрице, где нет эволюции иной, чем дискретный переход между двумя состояниями»<sup>27</sup>.

Если предположить, что в области бытия в возможности заданы прообразы частиц, то элементарным движением, обобщая результаты квантовой механики, и является переход  $u_{i\alpha}$ , связывающий ее начальное и конечное состояние. Множеству прообразов частиц естественно сопоставить функцию, связывающую все их начальные и конечные состояния:  $\Phi(u_{i\alpha}, u_{i\beta}, \dots, u_{k\gamma}) = 0$ . Отнесенная к модусу бытия промежуточного, она в свою очередь сама должна отображать законы вечного и неизменного модуса бытия эйдосов. Как можно совместить подвижность, описываемую этой функцией с одной стороны, и с другой стороны, ее неизменность, своеобразную «вечность»? Единственный путь, это потребовать, чтобы такая функция оставалась *себетождественной*, т.е. чтобы она не изменялась при перестановке, замене одних ее элементов (r) на другие (s):

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

Казалось бы все это очень абстрактно. Однако постулированная таким образом закономерность приводит и оказывается тождественной принципу т.н. *фундаментальной симметрии* Ю. И. Кулакова. Требование фундаментальной симметрии позволяют показать, что уравнение (1) носит функционально-дифференциальный характер, и из него можно найти как конкретный вид  $u_{i\alpha}$ , так и саму функцию  $\Phi$ <sup>28</sup>. Используя результаты, полученные Кулаковым и Михайличенко Ю.С. Владимирову удалось получить практически все здание современной физики в рамках развиваемой им бинарной геометрофизики<sup>29</sup>. В мою задачу не входит здесь разбор основных положений и выводов бинарной геометрофизики, но то, что в ней

<sup>27</sup> Владимиров Ю.С. Геометрофизика. М. БИНОМ. 2005. С. 410.

<sup>28</sup> Михайличенко Г.Г. Решение функциональных уравнений в теории физических структур // Доклады АН СССР, 1972, Том 206, № 5, с. 1056-158; Михайличенко Г.Г. Математический аппарат теории физических структур. Горно-Алтайск, 1997.

<sup>29</sup> Владимиров Ю.С. Реляционная теория пространства-времени и взаимодействий. Ч. 2. Теория физических взаимодействий. М., МГУ. 1998.

дан совершенно нетрадиционный взгляд на суть физических взаимодействий и дается новый подход к их объединению, и, к примеру, то, что в ее рамках впервые выводятся, а не постулируются основные уравнения квантовой теории, позволяет очень серьезно отнестись к этой теории.

Для целей нашей работы интересно то, что бинарная геометрофизика явным образом демонстрирует все те выводы, которые нами делались на основе анализа квантовой механики. Она отчетливо указывает на существование иного, допространственного модуса бытия, который мы отождествляем с бытием в возможности. В ней показано как возникают пространственно-временные отношения, феноменологически описываемые аппаратом традиционной физики. Явно демонстрируется первичность (в соответствии с догадками В. Паули и В.А. Фока) т.н. импульсного пространства, более того показано, как первичные импульсы «ткнут полотно» пространственно-временных отношений. При этом указывается особая роль принципа взаимности координатного и импульсных представлений, открытого М. Борном более семидесяти лет тому назад, но роль которого проясняется только теперь.

В заключение этой статьи мы хотели бы указать, что физики могут долго блуждать в концептуальном тупике, если не будет изменен кардинально метафизический подход к действительности. Попытка мыслить природу, исходя из самой себя, программа, заложенная на заре эпохи модерна, себя исчерпала. Физика, лишенная **понимания**, отрезанная от метафизических, от трансцендентных источников с одной стороны, а также не опирающаяся на эмпирический базис, как это делается в теории суперструн, с другой стороны, обречена на такого рода бесконечные блуждания. Только сочетание двух этих подходов и может дать новый подход к *о-смыслению*, но уже в новой перспективе как старых данных естествознания, так и вновь открываемых, которые упрямо не хотят укладываться в новоевропейскую парадигму. В противном случае, утверждения о «конце науки» (Дж. Хорган), будут до тех пор актуальными, пока не будет изменена изначальная метафизическая позиция.