

DOI: 10.22363/2224-7580-2025-4-30-42

EDN: MTXQOS

## ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ

С.Н. Жаров

*Факультет философии и психологии  
Воронежского государственного университета  
Российская Федерация, 394000, Воронеж, проспект Революции, д. 24*

**Аннотация.** В данной статье квантовая онтология раскрывается через анализ базовых теоретических схем. Специфика квантового бытия высвечивается при выражении теоретического описания в терминах бытия и сущего. Проведенный анализ показывает внутреннюю связь квантовой механики с онтологическими проблемами, рожденными у истоков рациональной мысли и проявлявшими себя в ходе истории философии и науки. Квантовая теория описывает эволюцию возможностей, однако собственное бытие возможности не может быть представлено в виде онтологической предметности. Это приводит нас к новому пониманию онтологии. В статье на основе сюжетов квантовой механики и истории философии и науки дано новое определение бытия, позволяющее увидеть внутреннее единство классической и неклассической онтологии. Базовым атрибутом бытия выступает действительность, которая может быть реализована а) через события или б) на внесобытийном уровне (в квантовой механике это представлено через интерференцию амплитуд вероятности). Таким образом, бытие содержит в себе два внутренне связанных измерения – предметное и непредметное. Рационально выраженная причинная связь этих двух измерений является открытием, которое сделано в квантовой теории, но имеет общее философское значение.

**Ключевые слова:** квантовая механика, онтология, бытие как действительность, бытие предметное и непредметное

Онтология квантовой механики – это ответ на вопрос, *какое бытие* скрывается за математическим описанием экспериментально осваиваемой природы. Здесь и возникает проблема понимания. С точки зрения научных успехов квантовая механика, по словам Вайнберга, реализует свою значимость, вызывая «ощущения фатальной неизбежности» [1. С. 91]. Но как только мы пытаемся осознать характер бытия, стоящего за этим теоретическим описанием, сразу возникает ряд проблем и парадоксов, что в конечном счете и привело Фейнмана к выводу о том, что «квантовой механики никто не понимает» [2. С. 139]. Кажется очевидным, что сложности связаны с *решением* возникающих проблем. Однако необходимо учитывать обстоятельство, нередко ускользающее от внутринаучной рефлексии. Чтобы найти адекватное решение, требуется *правильно осмыслить саму проблему*. Недостаточно фиксировать проблемные ситуации в том виде, как они представлены в физико-теоретическом дискурсе, следует выявлять их глубинные истоки, что позволит

выйти к основаниям, не осознаваемым в привычном контексте. Об этом и пойдет речь в настоящей статье.

### Выход к онтологической проблеме квантовой механики

Развитие классической физики начиналось с теоретического описания наблюдаемых объектов. Иногда возникали сложности в математическом описании, но было понятно бытие, представленное в теоретическом мышлении. Ситуация радикально изменилась с возникновением квантовой теории. Как и всякая физическая теория, квантовая механика описывает процессы с помощью предметно выраженных схем, обретающих четкое математическое оформление. Однако онтологическая значимость этой предметности с самого начала была поставлена под сомнение. По словам Паули, задача «непротиворечивого и полного» описания явлений «приобретается ценой отказа от *однозначной объективированности*... процессов природы» [3. С. 7–8]. Гейзенберг отмечал, что математический аппарат квантовой механики «никоим образом не мог быть непосредственно соотнесен с объективными событиями в пространстве и времени» [4. С. 180]. Если смотреть на эти высказывания глазами физика, занимающегося решением стандартных задач, то может показаться, что перед нами лишь философская интерпретация, которая играла определенную роль при создании новой физики, но может отойти на второй план в рамках логически завершенной теории. На самом деле все обстоит иначе. Чтобы убедиться в этом, сначала обратимся к классическому произведению теоретической физики – работе фон Неймана, описывающей квантовую механику с точки зрения ее математических оснований [5]. Здесь можно увидеть, что использование базовых теоретических схем предполагает отсутствие у описываемого бытия онтологической предметности (зато присутствуют математические предметности, через соотношение которых выражается указанный тип онтологии).

Суть проблемы заключается в следующем. Фон Нейман указывает на теоретические операции, посредством которых выражаются два типа квантовых процессов, причем «различие между двумя этими процессами... глубоко фундаментально...» [5. С. 307]. *Процесс 2* – это непрерывная эволюция возможностей, обычно описываемая уравнением Шредингера. *Процесс 1* – это переход от *чистого состояния*, в котором реализуется *процесс 2*, в *смешанное состояние* с предметной реализацией измеряемой величины. Самое интересное, что адекватность описания не зависит от мысленного изменения границы между *процессом 2* и *процессом 1*: «Положение границы между ними в высокой степени произвольно» [5. С. 308]. Здесь имеет смысл несколько уточнить приведенные слова фон Неймана. Реалистичный подход к квантовым измерениям не позволяет говорить о том, что диапазон, в котором возможен сдвиг указанной границы, является предельно широким. Однако для обсуждаемой нами темы это не меняет сути дела: данный диапазон присутствует в квантово-механическом описании, а значит, *процесс 1* не обладает однозначным местом осуществления.

Иначе говоря, предметно выраженные теоретические схемы описывают бытие, не имеющее *онтологической предметности*. У фон Неймана это представлено очень конкретным образом, а в общей форме аналогичные высказывания можно увидеть в более ранних публикациях Бора и Гейзенберга. В докладе 1938 г. Бор констатировал «...факт невозможности проведения в квантовых явлениях резкого разграничения между независимым поведением объектов и их взаимодействием с измерительными приборами...» [6. С. 348]. А Гейзенберг в книге 1952 г. отмечал, что «...для формулировки законов природы безразлично, где проходит граница двух областей, то есть что считать средством наблюдения, а что – исследуемым объектом» [7. С. 8]. Дело в том, что квантовая механика «содержит законы классической механики как предельный случай, так что место разграничения может быть произвольно выбрано... внутри известных пределов» [7. С. 43].

В результате возникает следующая дилемма. Если считать, что квантовая теория описывает предметное бытие, то откуда рождается необходимость «отказа от однозначной объективированности»? В таком случае неизбежна мысль о неполноте квантового описания. А если сделать вывод, что квантовое бытие не обладает однозначной предметностью, то мы выходим к предельно общей проблеме: как возможно *рациональное описание непредметного бытия*?

Можно подумать, что обозначенная тема связана исключительно с трактовкой квантового измерения. На самом деле все гораздо сложнее и интереснее, чем это может показаться на первый взгляд. В следующем разделе будет показано, что непредметность описываемого бытия в скрытом виде присутствует в основаниях квантовой механики, связывая ее с изначальными проблемами метафизики.

### **Метафизика Аристотеля и квантовая механика: непредметность бытия как основа онтологии возможного**

Философская проблемность была изначально встроена в теоретические схемы квантовой теории. Все дело в том, что квантовая механика с самого начала стала формироваться как описание бытия возможностей. Как отмечал Гейзенберг, «уже не сами фактические явления, но возможности явлений – «Potentia», если пользоваться понятием философии Аристотеля, подчинены строгим законам природы» [8. С. 168]. Аналогичную трактовку мы видим у В.А. Фока: уравнения квантовой механики описывают эволюцию возможностей (см. [9. С. 468; 10. С. 95]). И здесь важно иметь в виду, что подразумевается под «возможностями».

В обыденном контексте описание возможного большей частью предстает как выражение гипотез и предположений. Напротив, физика описывает возможности в их бытийной действительности. В квантовой механике принцип причинности «непосредственно относится к потенциально возможному...» [9. С. 473]. Этот подход может стать первым шагом к общему онтологическому пониманию квантовой механики. Необходимо выразить

онтологический смысл возможности, иначе говоря, понять, что значит *бытие возможного*. Говоря об эволюции возможностей, мы описываем то, что *есть*, но еще *не состоялось* в качестве предсказываемого события. И тогда встает вопрос: а «что» *есть*, если речь идет о возможном? Говоря о том, что возможность существует, мы оказываемся перед выбором двух подходов к существованию возможности.

Первый – исходит из того, что существование возможности – это существование того, что еще не реализовано, но уже готово к осуществлению. Именно в таком плане рассуждает Аристотель. Он выражает существование возможности в терминах еще не реализованной чтойности, просто добавляется, «что одно есть в возможности, другое – в действительности» [11. С. 157], а другое еще не состоялось: «...ведь мы говорим, что в камне есть [изображение] Гермеса... и называем хлебом хлеб еще не созревший» [11. С. 157].

А вот второй подход подразумевает существование самой возможности как таковой, до реализации в виде предначертанной в ней действительности. И здесь оказывается, что *сущее в возможности* у Аристотеля понимается как то, *чего еще нет* и что не обладает онтологической определенностью. Определенность *сущего в возможности* связана с его проекцией в будущее, но в настоящем оно не определено: «...неопределенно то, что существует в возможности, а не в действительности» [11. С. 131].

Аристотелевская метафизика описывает возможное в терминах того, что еще не реализовалось, а вот *собственное бытие* возможностей от нее ускользает. Однако не нарушает логику Аристотеля, поскольку *действительностью* здесь обладает лишь действительность, а не сама возможность: «действительность, или деятельность, первее возможности, или способности» [11. С. 244]. Более того, сущее в возможности в некотором смысле не существует: «...среди несуществующего что-то есть в возможности; но оно не *есть*, потому что оно не есть в действительности» [11. С. 238].

Иначе обстоит дело в квантовой механике. Существование на уровне возможности обладает специфической действенностью. Эта действенность описывается как интерференция, выражаемая через связь амплитуд вероятности, но не представимая в виде регистрируемых событий. Действенность *бытия возможности* не событийна (и в этом смысле – непредметна), однако она влияет на экспериментально регистрируемые результаты.

Здесь четко вырисовывается как сходство, так и различие с онтологией Хайдеггера. Сходство связано с тем, что у Хайдеггера речь идет о непредметности бытия: «Бытие сущего само не “есть” сущее» [12. С. 6], «Бытие: ничто» [13. С. 134]. Различие же состоит в следующем. У Хайдеггера непредметное бытие обладает действенностью, которая работает на экзистенциальном уровне [14. С. 194], не затрагивая онтологической предметности. В квантовой механике, напротив, эволюция бытия возможности влияет на изменение *физической предметности*, что явным образом выражено Фейнманом: «Вы создаете отдельную частицу, и она не просто распадается, а проделывает нечто совсем иное. Временами она распадается, а порой превращается в частицу

другого сорта. <...> И это удивительнейшее предсказание было сделано только на основе рассуждений об интерференции амплитуд» [15. С. 236–237].

Следует указать на еще одно важное отличие. Мы видели, что квантовая механика реализует рациональное описание непредметного бытия. А вот в хайдеггеровском понимании непредметное бытие и его действительность не обретают научно-теоретического выражения. Получается, что научное мышление не имеет отношения к непредметному бытию: «...Наука... в качестве теории... приковала себя к области, ограниченной предметным противостоянием» [14. С. 248].

**Подведем промежуточные итоги.** Мы выделили некоторые характеристики непредметного бытия, описываемого квантовой теорией. Это бытие названо мною *ψ-бытием* [16. С. 126–129]. Хайдеггер, осмысливая непредметное бытие, радикально противопоставляет его классической онтологии, считая, что «никогда бытие не включено в рамки причинно-следственных взаимосвязей» [14. С. 256]. Напротив, эволюция *ψ-бытия* описывается через понятие причинности – здесь имеет смысл привести полное высказывание В.А. Фока: «Существенные черты новых методов состоят... в новом понимании принципа причинности, согласно которому этот принцип непосредственно относится... к потенциально возможному, а не к действительно осуществляющимся событиям» [9. С. 473]. Кроме того, хайдеггеровская онтология отделяет непредметное бытие от рациональной мысли, связывая его полноценное выражение с далеким будущим: «Бытие может... не быть концептуализировано...» [12. С. 183], «Бытие все еще ждет, пока Оно само станет делом человеческой мысли» [14. С. 197]. Напротив, в квантовой механике представлены предметно-рациональные схемы, посредством которых выражается действительность непредметного *ψ-бытия*.

Но самое интересное состоит в том, что характерные черты *ψ-бытия*, проявившие себя в квантовой механике, можно увидеть, анализируя конкретные сюжеты истории философии и науки. Отсюда возникает мысль о необходимости дать общее определение бытия, способное непротиворечивым образом выразить единство предметного и непредметного измерений. В данном случае речь вовсе не идет об онтологической новации, ведущей к перестройке философского (да и научного мышления). Как раз наоборот, намеченное определение должно появиться как результат осознания того, что присутствует в истории рациональной мысли. В следующих разделах будет показано, решение каких задач выводило рациональное мышление из предметной направленности к работе с непредметным содержанием.

### **Истоки сюжета о непредметной действительности: от парменидовского бытия к онтологии Фомы Аквинского**

Классическая онтология отождествляет бытие и сущее, однако, внимательно приглядевшись, мы увидим в ней совершенно противоположный сюжет, который до поры до времени не выходит на первый план рефлексии.

Рациональная онтология берет начало с Парменида, который впервые ввел понятие бытия. Перед нами не просто одна из многих античных концепций. Парменидовская онтология впервые сделала возможным строгое рациональное мышление. Начиная с Фалеса античные философы пытались объяснить мир, исходя не из желания богов, а из природных оснований. Однако эти основания они выражали через *смыслообразы* [17. С. 195, 201, 203], выполнявшие роль понятий в схемах рационального мышления. Смыслообраз фиксировал базовую природную чтойность («архэ») без придания ей однозначной определенности, которая позволила бы сделать четкие логические выводы. Отсюда становится понятной значимость парменидовского подхода.

Для Парменида *быть* – значит предстать чтойностью, на которой мысль может однозначно сфокусироваться. *Сущее*, понятое как однозначно выражаемая чтойность, делает возможным истинное мышление: «...мысль, / ...без сущего, о котором она высказана, / Тебе не найти мышления» [18. С. 291]. Мышление здесь не конструирует сущее, а является выражением его изначально: «Как и откуда оно выросло? Из не-сущего [“того, чего нет”]? Этого я не разрешу / Тебе высказывать или мыслить» [18. С. 290]. При этом Парменид отождествляет *бытие* и *сущее*: «То, что высказывается и мыслится, необходимо должно быть сущим [“тем, что есть”], ибо есть – бытие, / А ничто – не есть» [18. С. 288]. Как отмечала Н. А. Мещерякова, «по существу бытие Парменида есть первый теоретический объект» [19. С. 19].

В своем исходном виде парменидовское бытие не могло стать основой объяснения природы, поскольку для Парменида бытие не только едино, но и единственно и не обладает множественностью. Однако последующее развитие онтологии – от Демокрита к Сократу, Платону и Аристотелю – привело к тому, что можно назвать переформатированием парменидовского бытия при сохранении его рационального статуса. Для Аристотеля бытие также тождественно сущему, но это сущее обладает конкретной определенностью, а бытие есть чтойность, делающая его самим собой: «...круг – то же, что бытие кругом, прямой угол – то же, что бытие прямым углом и сущность прямого угла...» [11. С. 207]. При этом у Аристотеля появляется новый атрибут бытия – его *действенность*. Эта действенность реализуется как перевод возможного в действительное и исходит из наличного сущего: «...“деятельность” (energeia)... нацелена на “осуществленность” (entelecheia)» [11. С. 246]. Осуществление инициируется не возможностью (она – только условие), а наличной действительностью, которая выступает в качестве цели: «...начало вещи – это то, ради чего она есть, а становление – ради цели... цель – это действительность, и ради цели приобретает способность» [11. С. 246]. Иначе говоря, действенность присуща только наличной актуализованной чтойности.

Все это кажется достаточно привычным, особенно в контексте классической мысли. Но ситуация меняется, как только мы перейдем к онтологии Фомы Аквинского. В качестве основания Аквинат использует метафизику Аристотеля, именуя его *Философом*, однако именно здесь рождается новое понимание действительности, связанное с верой в Творца и признанием

тварности мира. Действенное бытие изначально присуще лишь самому Богу, и только у Бога налицо изначальное тождество бытия и сущего: «...в Боге сущность, или чтойность, есть не что иное, как его бытие» [20. С. 127]. А вот бытие сотворенного сущего – это действенный акт, подаренный Богом: «...никакое творение не есть свое собственное бытие, но имеет причастное бытие» [21. С. 124]; «...“быть” обозначает некий акт...» [20. С. 129].

Можно ли считать пришедший действенный акт некой чтойностью? Если посмотреть на этот акт с точки зрения *результата*, то ясно, что он ведет к реализации чтойности, к обретению ею действенного бытия. Но сам по себе этот акт не является чтойностью и сущим: он лишь ведет к бытию сущего, представляя собой непредметно выраженную действенность. Иначе говоря, с точки зрения логики здесь вырисовываются *два измерения бытия*. В одном своем измерении бытие выступает как сущее, действенная чтойность. А вот в другом измерении бытие предстает как предметно невыразимая действенность, *чистый акт*, не имеющий изначальной чтойности.

Естественно, может возникнуть вопрос – а почему об этом в явном виде не сказано у Фомы Аквинского? Ответ достаточно очевиден: Аквинат выразил акт творения в качестве отношения между Богом и тварным миром, но не счел возможным анализировать творение в его истоках. Действенность акта здесь объясняется ссылкой на Творца, бытие и сущность которого не могут быть постигнуты совершенным образом [21. С. 24].

### **Фарадей о работе непредметных силовых линий**

Описанная выше особенность онтологической действенности стала проявлять себя в истории науки уже в XIX веке. Чтобы показать это, обратимся к работам Фарадея. В его текстах можно увидеть описание действенности, которая не представима в виде конкретного предмета. Проблема заключалась в нахождении способа, каким можно было представить себе электромагнитное взаимодействие.

Мы привыкли вспоминать историю электродинамики как открытие электромагнитного поля, однако исторический нюанс состоит в том, что способ, каким поле было осмыслено в XIX веке, не соответствует его современному пониманию. Для нас поле – это особый вид физической реальности, который не может быть представлен через чисто механическое описание. Для физиков XIX века поле обычно представлялось как волны в эфире. Именно так мыслил Максвелл: «Мы... имеем некоторое основание предполагать... что имеется какая-то эфирная среда, заполняющая пространство и пронизывающая все тела, которая обладает способностью быть приводимой в движение, передавать это движение от одной своей части к другой и сообщать это движение плотной материи, нагревая ее и воздействуя на нее разнообразными способами» [22. С. 253]. Более того, в работах Максвелла мы видим использование механических образов для представления поля. Максвелл говорил, что использует их «...чтобы помочь воображению, но отнюдь не относя их к причинам явлений» [22. С. 109]. Однако нельзя не заметить у него «...надежду...

дать... механический образ, способный вести к общим заключениям» [22. С. 59].

У Фарадея мы видим несколько иное восприятие электромагнитных явлений. Он осмысливал электромагнитное поле в терминах *силовых линий*, не стараясь свести их работу к механическим моделям. Хотя Фарадей ценил атомистику Босковича [23. С. 399] и время от времени высказывался о роли эфира, силовые линии остались без такого истолкования (см. [24. С. 335; 23. С. 398–399; 25. С. 578, 614, 619]). Войдя в контекст фарадеевской мысли, зададим вопрос: в чем заключается *бытие* силовых линий? Работа силовых линий не связана с телесной чтойностью: «...силы нам известны, и мы узнаем их в каждом явлении вселенной, а отвлеченную материю – ни в одном...» [23. С. 400]. Конечно, силовые линии обладают чтойностью, но эта чтойность имеет не телесное, а математическое выражение. Бытие силовых линий предстает как непрерывная действенность, присутствующая в пространстве. Как отмечал член-корреспондент АН СССР Т.П. Кравец, «...для Фарадея силовые линии – это не воображаемые линии... Они у него обладают рядом физических свойств, которыми он их наделяет, чтобы потом получать из созданной картины одно за другим изумительнейшие следствия» [26. С. 748]. Фарадей не пытается однозначно связать их с атомами или эфиром, его вполне устраивает их самостоятельный статус: «...я не указываю происхождения линий...» [25. С. 721].

Обсуждаемая выше трактовка бытия сработала в качестве интуитивного пролога к теоретическому описанию электромагнитных процессов. Однако если мы обратимся к дальнейшему развитию теории поля, то увидим *теоретическое* описания бытия как непредметно работающей действенности.

### Квантовые процессы: несобытийная действенность потенциалов

Прежде всего, необходимо обратить внимание на способ описания взаимодействия через потенциалы физического поля. Напряженность имеет однозначно выражаемую величину, отвечающую за физическую действенность поля. Потенциалы тоже используются для описания действенности, вот только она выражается через соответствующие производные. Иначе говоря, «потенциалы определены... не однозначно...» [27. С. 75]. Налицо неустраиваемая неопределенность, которая, однако, не влияет на предсказание результатов.

В классической физике потенциалы обычно воспринимаются как один из многих способов описания. В квантовой физике все обстоит иначе. При попытках выстраивания единой теории, физики, по выражению Г'т. Хоофта, пока не могут «найти единственного ключа ко всем известным замкам», однако ясно, что «все необходимые ключи могут быть сделаны из одной болванки» [28. С. 479]. В роли этой «болванки» как раз и выступают потенциалы, для которых ищут новые типы симметрии [28. С. 511–512; 29].

Здесь представляет интерес анализ эксперимента, предложенного И. Аароновым и Д. Бомом (см. [30–32]). Квантовая волна оказывается

разделенной осью соленоида, которая перпендикулярна потоку электронов и параллельна экрану, на который попадают электроны. После разделения квантовые волны сходятся и интерферируют друг с другом, что находит выражение в следах, регистрируемых на экране. Самое удивительное заключается в том, что регистрируемая интерференционная картина зависит от включения тока внутри соленоида, то есть в области, куда не попадают летящие частицы. Как поле может воздействовать на частицы, если они движутся там, где его напряженность равна нулю? Здесь нет *событий*, но зато работает *интерференционная действенность* потенциала. Вне соленоида напряженность поля равна нулю, однако по разным сторонам облетаемой трубы (соленоида) налицо разница потенциалов. Эта приводит к фазовому различению правой и левой квантовых волн, что влияет на их интерференцию.

Перед нами – характерное для потенциалов единство неоднозначности и действительности.

Однозначно определенная физическая величина – это рационально выраженное сущее, отвечающее на вопрос «что?». Если отождествлять *бытие* и *сущее*, то непреодолимая неопределенность потенциалов приводит к выводу о том, что они не выражают физическое бытие. В этом плане можно понять Л.В. Прохорова, который, говоря об особенности потенциалов, связывает ее «с наличием нефизических степеней свободы» [33. С. 299]. Но это верно лишь в том случае, если отождествлять бытие с однозначной чтойностью. Анализ квантовой теории приводит к выводу, что эта трактовка бытия не может быть применена ко всем описываемым процессам. В квантовой физике бытие предстает в двух внутренне связанных измерениях – предметном и непредметном. Исходное единство этих измерений заключается в действительности, реализующей себя разными способами и на разных онтологических уровнях.

### **Бытие в двух измерениях: единство классического и неклассического понимания**

Из всего вышесказанного вырисовывается философски значимое следствие. Анализ квантовой физики подводит нас к общему определению бытия, способного логически объединить классическую и неклассическую трактовки. Бытие – это *действенность, реализующая себя на двух внутренне связанных уровнях – предметном и непредметном*. Классическая философия делает акцент на первом, а неклассическая – на втором уровне. Но в общем случае мы имеем дело с *онтологической двухмерностью бытия*, причем эти измерения влияют друг на друга.

В предыдущих разделах речь шла о рациональном, в том числе математическом выражении бытия. Поэтому неизбежно возникает вопрос о содержании чисто математических теорий. Например, если мы описываем существование чисел, то где здесь связь бытия и действительности? В одном разделе невозможно полностью раскрыть эту проблему. Однако можно привести конкретный пример, показывающий математическую связь предметного и непредметного измерений. Эта связь реализуется через отношение, которое

можно назвать действительностью в том смысле, что логика способна выводить мысль к новой предметности [34].

Конкретным примером, показывающим единство предметного и непредметного измерений бытия, может послужить обращение к общему определению действительных чисел. Если речь идет о натуральном числе, то ясно, что перед нами – однозначно выраженная предметность. Аналогично можно сказать и о дробном числе, выражающем отношение двух натуральных чисел. А если речь идет о числе, выражающем отношение длины круга к его диаметру? Ясно, что перед нами – константное отношение, а значит, и заранее определенное число  $\pi$ .

Однако число  $\pi$  иррационально и не имеет однозначно выраженной предметности. Мы мыслим предметность иррациональных чисел в абстрактной форме, а конкретно иррациональное число предстает в виде бесконечной десятичной дроби. Для числа  $\pi$  мы знаем способ, по которому можно бесконечно продолжать его вычисление. Но если обратиться к непрерывному отрезку, то есть к числовой прямой, то перед нами бесконечное множество конкретных иррациональных чисел, не имеющих предметного выражения. Мы обычно выделяем только некоторые из них, а остальные присутствуют на линии непредметным образом. Чтобы выделить их в виде конкретной предметности, нужна определенная процедура – дедекиндово сечение.

Обратимся к формулировкам самого Дедекинда. Под *сечением* ( $A_1, A_2$ ) подразумевается разделение точек числовой прямой на два класса ( $A_1$  и  $A_2$ ), для которых «каждое число  $a_1$  из  $A_1$  меньше каждого числа  $a_2$  из  $A_2$ » [35. С. 19]. И здесь важно понять, *как* происходит это сечение. Одно дело – разделить множество, в котором элементы имеют легко выразимую однозначную предметность, а другое дело – работать с множеством точек, у которых пока нет конкретного индивидуального выражения. Разделяя линию, элементы которой не имеют предметного числового выражения, дедекиндово сечение рождает новую предметность – иррациональное число  $a$ : «...мы создаем новое иррациональное число  $a$ , которое рассматривается нами как вполне определенное этим сечением ( $A_1, A_2$ )» [35. С. 21].

Здесь вырисовывается очень важное обстоятельство. Математика выделяет (и будет предметно выделять) ряд иррациональных чисел. Однако остальные иррациональные числа остаются на числовой прямой, не имея однозначного предметного выражения. Иррациональные числа можно предметно осмысливать в общем виде, через их родовое качество, однако обращение к их индивидуальной предметности всякий раз будет требовать конкретной схемы выделения. Поскольку этих чисел – бесконечное множество, то ясно, что большинство точек на числовой прямой никогда не будет иметь индивидуально выраженную предметность: «...Прямая... бесконечно более богата индивидуумами-точками, чем область... рациональных чисел индивидуумами-числами» [35. С. 16].

Таким образом, иррациональные числа:

- 1) существуют, непредметно присутствуя на числовой прямой;

2) обладают непредметной математической действительностью, реализуя непрерывность линии;

3) обретают предметность через действительность дедекиндова сечения.

Бытие чисел (то есть существование в плане математической мысли) обладает двумя измерениями (предметным и непредметным), которые логически связаны друг с другом. Действительность здесь выступает в виде логических операций, итогом которых выступают не только простые следствия, но и формирование числовой предметности.

\* \* \*

Подводя итоги, приведу ключевые философские выводы.

– Анализ онтологических проблем квантовой механики показывает их глубинные истоки, выводящие к истории философии и науки.

– Развитие квантовой теории обнаруживает ее философское значение. Квантово-механическое описание выводит нас к новому осмыслению бытия, позволяя увидеть связь его классических и неклассических трактовок. Бытие предстает как *действительность, имеющая два онтологических измерения*. В одном измерении действительность предстает в виде предметно фиксируемых событий, а в другом – как эволюция возможности.

– Квантовая теория выражает предметное и непредметное измерения бытия, обнаруживая *регистрируемые следствия их внутренней связи*.

– Конкретный анализ показывает, что двухмерность бытия обнаруживает себя не только в физике, но и в математике.

## Литература

1. *Вайнберг С.* На пути к окончательным физическим законам // Фейнман Р., Вайнберг С. Элементарные частицы и законы физики. Москва : Мир, 2000. С. 80–137.
2. *Фейнман Р.* Характер физических законов. Москва : Мир, 1968. 232 с.
3. *Паули В.* Общие принципы волновой механики. Москва – Ленинград : Гостехтеориздат, 1947. 332 с.
4. *Гейзенберг В.* Шаги за горизонт. Москва : Прогресс, 1987. 368 с.
5. *Нейман И. фон.* Математические основы квантовой механики. Москва : Наука, 1964. 368 с.
6. *Бор Н.* Проблема причинности в атомной физике // Успехи физических наук. 1985. Т. 147. Вып. 2. С. 343–355.
7. *Гейзенберг В.* Философские проблемы атомной физики. Москва : ИЛ, 1953. 136 с.
8. *Гейзенберг В.* Открытие Планка и основные философские проблемы атомной теории // Успехи физических наук. 1958. Т. LXVI. Вып. 2. С. 163–175.
9. *Фок В. А.* Об интерпретации квантовой механики // Успехи физических наук. 1957. Т. LXII. Вып. 4. С. 461–474.
10. *Фок В. А.* Начала квантовой механики. Москва : ЛКИ, 2008. 376 с.
11. *Аристотель.* Метафизика // Аристотель. Соч.: в 4 томах. Москва : Мысль, 1975. Т. 1. С. 63–367.
12. *Хайдеггер М.* Бытие и время. Москва : Ad Marginem, 1997. 452 с.
13. *Хайдеггер М.* Семинар в Ле Торе, 1969 // Вопросы философии. 1993. № 10. С. 123–151.

14. Хайдеггер М. Время и бытие: Статьи и выступления. Москва : Республика, 1993. 447 с.
15. Фейнман Р., Лейтон Р., Сэндс М. Фейнмановские лекции по физике. Москва : Мир, 1978. Т. 8, 9. Квантовая механика. 524 с.
16. Жаров С. Н. Квантовая механика в контексте онтологии Хайдеггера // Вопросы философии. 2023. № 10. С. 120–130. DOI: 10.21146/0042-8744-2023-10-120-130.
17. Кессиди Ф. Х. От мифа к Логосу (становление греческой философии). Москва : Мысль, 1972. 312 с.
18. Парменид // Фрагменты ранних греческих философов. Ч. I. Москва : Наука, 1989. С. 274–298.
19. Мецгерякова Н. А. Детерминизм: история и современность. Воронеж : Воронежский государственный университет, 1998. 44 с.
20. Фома Аквинский. Сумма против язычников, книга I / пер. Т. Ю. Бородай. Москва : Ин-т философии, теологии и истории св. Фомы, 2004. 440 с.
21. Фома Аквинский, св. Сумма теологии / пер. А. В. Апполонов. Москва : Изд. Савин С. А., 2006. Ч. 1, вопросы 164. 817 с.
22. Максвелл Дж. К. Избранные сочинения по теории электромагнитного поля. Москва : Гостехтеориздат, 1952. 687 с.
23. Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству. Москва : Издательство АН СССР. 1951. Т. 2. 539 с.
24. Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству. Москва : Издательство АН СССР. 1947. Т. 1. 848 с.
25. Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству. Москва : Издательство АН СССР. 1959. Т. 3. 837 с.
26. Кравец Т. П. М. Фарадей и его «Экспериментальные исследования по электричеству» // Фарадей М. Экспериментальные исследования по электричеству. Москва : Изд-во АН СССР. 1947. Т. 1. С. 733–780.
27. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теоретическая физика. Т. II : Теория поля. 7-е изд., испр. Москва : Наука, 1988. 512 с..
28. Хоофт Г. 'т. Калибровочные теории сил между элементарными частицами // Успехи физических наук. 1981. Т. 135. Вып. 3. С. 479–512.
29. Коноплева Н. П., Попов В. Н. Калибровочные поля. 2-е изд. Москва : Атомиздат, 1980. 238 с.
30. Aharonov Y., Bohm D. Significance of Electromagnetic Potentials in the Quantum Theory // Physical Review. 1959. Vol. 115. No. 3. P. 465–491.
31. Aharonov Y., Bohm D. Further Considerations of the Role of Electromagnetic Potentials in the Quantum Theory // Physical Review. 1963. Vol. 130. No. 4. P. 1625–1632.
32. Жаров С. Н. Калибровочные преобразования и избыточное содержание физической теории // Философские проблемы классической и неклассической физики: современная интерпретация. Москва : ИФ РАН, 1998. С. 138–157.
33. Прохоров Л. В. Квантование электромагнитного поля // Успехи физических наук. 1988. Т. 154. Вып. 2. С. 299–320.
34. Жаров С. Н. Может ли логика проложить путь к новой научной онтологии? // Четырнадцатые Смирновские чтения по логике : материалы Международной научной конф., Москва, 19–21 июня 2025 г. Москва : Издатель А. В. Воробьев, 2025. С. 246–249.
35. Дедекиннд Р. Непрерывность и иррациональные числа. 4-е изд., испр. Одесса : Матезис, 1923. 44 с.

## ONTOLOGICAL BASES OF THE QUANTUM THEORY

S.N. Zharov

*Faculty of Philosophy and Psychology, Voronezh State University  
24 Revolution Avenue, Voronezh, 394000, Russian Federation*

**Abstract.** The realized analysis shows internal communication of quantum mechanics with ontological problems which were born in sources of a rational thought and were present in the history of philosophy and science. The quantum theory describes evolution of possibility however Being of an possibility cannot be presented as the ontological subject. It leads us to new understanding of ontology. In article on the basis of plots of quantum mechanics and history of philosophy and science the new definition of Being is given and it allows to see internal unity classical and nonclassical ontology. Basic attribute of Being is two-dimensional action, which can work a) in the form of events or b) at not-event level (in quantum mechanics it is presented through an interference of amplitudes of probability). Thus, Being comprises two internally connected level – subject and not-subject. Rationally expressed causal relationship of these two measurements is discovery which is made in the quantum theory, but has the general philosophical meaning.

**Keywords:** Quantum mechanics, ontology, Being as action, Being as subject and not-subject