

---

## КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА, ФИЛОСОФИЯ И РЕЛИГИЯ (ЗАМЕТКИ НА ПОЛЯХ ВОСПОМИНАНИЙ ВЕРНЕРА ГЕЙЗЕНБЕРГА)

В.Н. Катасонов

*Общецерковная докторантура и аспирантура  
им. св. равноапостольных Кирилла и Мефодия;  
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»*

В статье анализируются особенности научного творчества одного из создателей квантовой механики, лауреата нобелевской премии Вернера Гейзенберга. Используются сборники его статей, посвященных философским, историческим и общекультурным факторам его работы. Выделяются три уровня философской рефлексии: герменевтический уровень физической теории, философские основания физики, религиозные аспекты.

**Ключевые слова:** квантовая механика, квантовомеханический дуализм, метафизика, история философии и физика, платонизм, герменевтика науки, наука и религия.

Сегодняшняя физика, говорящая на специальном математическом языке, далеко ушла в своих представлениях от мира обыденной действительности, воспринимаемой обычными пятью чувствами. Этот разрыв между миром науки и миром, как он дан нам в непосредственной созерцании, породил глубокие размышления<sup>1</sup> в XX веке, создавшем новую неклассическую физику. Каков же действительный мир? Неужели мир наших чувств и желаний есть просто обманчивый морок? И где гарантии того, что мир науки, всегда находящейся в развитии, завтра не сменится другой «научной картиной мира»? В силу центрального положения науки в нашей цивилизации, построенной именно на научных технологиях, все эти вопросы довольно остро встают перед всяким мыслящим человеком и ученым в особенности. В конце XIX столетия возникает философия науки, специально обсуждающая все подобные вопросы. К концу XX века философия науки стала чуть ли не господствующей областью философии, значительно потеснив другие, более традиционные области. Но отнюдь не все ученые-естествоиспытатели согласны с тем, что философия может быть законным партнером диалога с наукой. Так, известный американский физик, лауреат Нобелевской премии, Стивен Вайнберг пишет в своей книге «Мечты об окончательной теории» (в главе, вызывающе названной «Против философии»): «Физикам так помогают в работе субъективные и зачастую расплывчатые эстетические суждения, что можно было бы рассчитывать и на помощь со стороны философии, из которой в конце концов выросла вся наша наука. Может ли философия стать нашей путеводной нитью на пути к окончательной теории? <...> Моя

---

<sup>1</sup> В частности, этому была посвящена незаконченная книга: [1].

мысль заключается в том, что философские принципы, вообще говоря, не обеспечивают нас правильными предубеждениями. В поисках окончательной теории физики напоминают больше собак, чем орлов: мы носимся, вынюхивая все вокруг в поисках следов красоты, которую надеемся обнаружить в законах природы, но вряд ли мы сумели бы увидеть путь к истине с вершин философии» [2].

Однако исторические исследования развития науки показывают прямо противоположное. И в становлении науки в XVII столетии, и в генезисе атомной физики в двадцатом, везде, при более внимательном взгляде, хочется сказать, *при более, чем позитивистском взгляде* на науку и движение идей в ней, мы сразу обнаруживаем философские влияния. Неудивительно, что М. Джеммер, один из авторитетнейших исследователей истории квантовой механики, пишет: «Физики обычно воздерживаются от заявлений о принадлежности к той или иной философской школе, даже если они и отдают себе в этом отчет. <...> Не вызывает сомнений, что философские соображения сказываются на размышлениях физика скорее как подводное течение, не заметное с поверхности, чем как очевидная, четко определенная направляющая сила. Для науки характерно стремление изгладить из памяти философские «предвосхищения», но долг людей, занимающихся историей и философией науки, состоит в том, чтобы извлечь их из-под надстройки храма науки. Для этой цели, вообще говоря, больше информации дают биографии, переписка и автобиографические заметки, чем сами научные публикации» [3]. Автор данной статьи полностью присоединяется к мнению авторитетного историка, и именно в этой перспективе рассматривает свои размышления над страницами автобиографической прозы Вернера Гейзенберга, лауреата Нобелевской премии, одного из создателей квантовой механики.

## § 1. Понимание

Начать эти заметки удобно, наверное, с той постановки вопроса, которую мы встречаем в одной из глав книги Гейзенберга «Часть и целое». Физик рассказывает, как, будучи еще молодым человеком, посетившим семинар по теоретической физике Зоммерфельда в Мюнхене, Гейзенберг со своим другом, тоже будущим знаменитым физиком Вольфгангом Паули, обсуждал *проблему понимания* в науке. Паули спросил, понимает ли Гейзенберг теорию относительности, которую активно обсуждали на семинаре Зоммерфельда. Гейзенберг ответил, что хотя математический аппарат этой теории им освоен, тем не менее, «парадокс времени», – то, что время в движущейся системе и в неподвижной течет с разной скоростью, – непонятен. «Но если ты овладел математической схемой теории, – возразил Вольфганг, – то это означает, что ты в состоянии для каждого данного эксперимента рассчитать, что будет воспринимать или измерять покоящийся наблюдатель и что – движущийся. Ты знаешь также, что у всех нас есть основания ожидать от реального эксперимента точно тех результатов, какие предсказывает расчет.

Что тебе еще нужно?» [4]. Гейзенберг ответил, что, несмотря на это, его способность понимания все-таки не удовлетворена, хотя рационально выразить это достаточно трудно. «Для меня трудность как раз в том, что я сам не знаю, чего тут еще можно требовать. Но у меня такое ощущение, будто я в известном смысле обманут логикой, в соответствии с которой действует математическая схема этой теории. Или, если хочешь, **я понял теорию головой, но не сердцем** [жирный курсив наш. – В.К.]. Что такое «время», я, кажется, знал, даже еще не учившись физике; и наша мысль, и наше поведение всегда предполагают это наивное понятие времени. Можно, пожалуй, сформулировать и так: наше мышление покоится на том, что наше понятие времени функционирует, что, пользуясь им, мы достигаем успеха. А утверждая, что это понятие времени необходимо изменить, мы уже не знаем, являются ли наш язык и наше мышление пригодными инструментами для успешной ориентировки в действительности. <...> Я хочу только подчеркнуть, что язык и мышление становятся ненадежными, если мы меняем такие основополагающие понятия, а ненадежность несовместима с пониманием» [4].

Обратим внимание на это столь странно звучащее в рамках математического естествознания стремление понимать не только *головой*, но и *сердцем*. Будущий лауреат Нобелевской премии, еще очень молодой, уже требует от научной теории, чтобы она не просто объясняла, предсказывала поведение вещей, но и удовлетворяла более глубоким потребностям разума («сердца»). Чисто позитивистское понимание физической теории, дающей правильные предсказания, недостаточно. Гейзенберг приводит пример древнегреческого астронома Аристарха, который уже в III веке до н.э. предлагал гелиоцентрическую систему. Однако и Гиппарх, и Птолемей крепко держались за геоцентрическую. Хотя последнему и приходилось для улучшения точности предсказаний создавать громоздкие системы циклов и эпициклов. «Но действительно ли Птолемей понимал планетную систему? Не Ньютон ли, знавший закон инерции и применивший концепцию силы как причины изменения момента количества движения, впервые по-настоящему объяснил движение планет через тяготение? Не он ли первый понял это движение? Вот что кажется мне решающим вопросом» [4. С. 163].

Молодой Паули также не удовлетворен только предсказательной силой физической теории. Теория должна описывать достаточно глубокий слой реальности, от которого зависит поведение большого множества феноменов. Теория должна открыть *принципы*, «внутренние механизмы», лежащие в глубине реальности и управляющие физическими феноменами. Птолемеевские схемы мы должны были принимать просто на веру, не зная причин, от которых зависит движение светил. Ньютон же с помощью закона тяготения, закона инерции, второго закона классической механики смог объяснить «почему» этих движений. «„Понимать“, – говорит Паули, – это, по видимому, означает овладеть представлениями, концепциями, с помощью которых мы можем рассматривать огромное множество различных явлений в их целостной связи, иными словами, “охватить” их. Наша мысль успокаивает

вается, когда мы узнаем, что какая-нибудь конкретная, кажущаяся запутанной ситуации есть лишь частное следствие чего-то более общего, поддающегося тем самым более простой формулировке. Сведение пестрого многообразия явлений к общему и простому первопринципу или, как сказали бы греки, «многого» к «единому», и есть как раз то самое, что мы называем «пониманием». Способность численно предсказать событие часто является следствием понимания, обладания правильными понятиями, но она непосредственно не тождественна пониманию» [4. С. 165].

В этой же статье Гейзенберг рассказывает о своем разговоре с Нильсом Бором, имевшем место в Геттингене в 1922 году. Датский физик, один из создателей квантовой механики, поделился со своим молодым немецким коллегой не только своими соображениями о конкретных технических проблемах, стоящих перед физикой микромира, но и о новых эпистемологических затруднениях, связанных с новой областью исследования. Гейзенберг пишет, что этот разговор, собственно, и явился для него *началом его научного развития*. «...Раньше в физике, да и в любой другой естественной науке, – говорил Бор, – когда требовалось объяснить новое явление, можно было, используя имеющиеся понятия и методы, свести это новое явление к уже известным феноменам или законам. А в атомной физике, как нам хорошо известно, прежних понятий заведомо недостаточно. Из-за устойчивости материи ньютоновская механика неприменима внутри атома, она в лучшем случае может разве что послужить здесь отправной точкой. И, стало быть, невозможно также никакое наглядное описание строения атома, ведь подобное описание – именно в силу своей наглядности – должно было бы пользоваться понятиями классической физики, а они уже не охватывают происходящего» [4. С. 171].

Объяснение как сведение нового к старым фундаментальным законам (классической механики) уже не действует в атомной физике. Но как же тогда описывать эту реальность, ведь другого языка кроме языка классики не существует, ибо он связан с нашей естественной феноменальной сферой макромира? Или ограничиться только математическим формализмом? Во многих своих работах Гейзенберг подчеркивает, что ни он, ни его знаменитые коллеги не могли довольствоваться этим чисто позитивистским подходом к реальности: знать значит уметь рассчитать и предсказать. И уж в особенности этот подход был бесплоден в процессе самого научного творчества, при создании новой физики. Бор в своих лекциях постоянно использовал классические модели, например модель атома Резерфорда, где атом мыслился по типу Солнечной системы, с ядром – Солнцем в центре и электронами – планетами, вращающимися вокруг него. Каков был статус этих моделей? Бор подчеркивал, что эти модели не получены в результате теоретических расчётов, а были *угаданы* из эксперимента. «Я надеюсь, что они описывают строение атома настолько хорошо, но вместе с тем, и лишь настолько хорошо, насколько это вообще возможно, если пользоваться наглядным языком классической физики. Надо отдавать себе отчет в том, что ее языком здесь

можно пользоваться лишь подобно тому, как им пользуются в поэзии, где, как известно, его цели не в точном изображении ситуации, а в создании у слушателя определенных образов и внутренних ассоциаций» [4. С. 172]. Эти рассуждения подводят молодого Гейзенберга к мысли, что атомы «не являются вещами», не являются вещами в обычном смысле. Так как не является вещью произведение искусства, не сводимое никогда к своей чисто материальной причине, если говорить языком Аристотеля. Но как же тогда можно понимать этот мир атомов? Бор считает, что понять все-таки можно. Но само *понимание* «можно понимать» в разном смысле. И Бор заканчивает этот разговор словами: «...Нам надо будет все-таки сначала узнать, что означает слово “понимание”» [4. С. 173].

Можно догадаться, почему Гейзенберг воспринимал в дальнейшем этот свой разговор с Бором как *начало своего научного развития*. Наука, есть ли это научное исследование или даже и преподавание, не сводится никогда к чистому объяснению, к подведению данного случая под общее правило (закон). В науке всегда присутствует *герменевтический* момент, связанный с пониманием. Понимание есть работа более глубоких резервов разума, трудно осознаваемых и невыразимых на языке логики. Здесь вспоминается деление Б. Паскалем наших разумных способностей на два «этажа»: «геометрический разум» (*raison geometrique*) и «тонкий разум» (*raison de finesse*) [5. Р. 111–112]. *Геометрический разум* работает в области конечных предпосылок и фиксированных правил вывода. А то, что Паскаль называет *raison de finesse*, есть способность разума делать умозаключения в области, где невозможно указать конечный набор предпосылок и правил, например в искусстве, морали, религии. Понимание связано именно с тонким разумом. Этот тонкий разум, понимание работает в искусстве, и в творчестве, и в восприятии, именно поэтому Бор и говорит об особом использовании языка в поэзии. В другом разговоре Гейзенберга с Бором, происшедшем уже после войны, Бор также говорит об этом языке образов и символов и о его использовании в метафизике. «По-видимому, с общими проблемами философии, в особенности метафизики, все обстоит точно так же. Мы вынуждены говорить в образах и символах, которые не в точности улавливают то, что мы реально имеем в виду. Иногда мы не в состоянии даже избежать противоречий, и все же с помощью этих образов мы можем как-то приблизиться к действительному положению вещей» [4. С. 322].

## § 2. Философия

Философия, философские рассуждения, обсуждение философских оснований естествознания встречаются на страницах научного наследия Гейзенберга совсем не случайно. Здесь во многом сказывалось фундаментальное и широкое образование, полученное будущим физиком еще в детстве. Создатель матричной квантовой механики вырос в семье профессора античной и средневековой филологии. Уже в гимназии он увлекался философией, читал

Платона и Канта. Гейзенберг был широко одаренной натурой: он прекрасно играл на фортепьяно, глубоко знал и понимал литературу, в том числе русскую. В своих философских размышлениях Гейзенберг был не одинок. Его долголетний коллега и друг Вольфганг Паули, также в дальнейшем лауреат Нобелевской премии, постоянно обсуждал с ним философские аспекты физики вообще и квантовой механики в частности. И опять это было не случайно. Философские интересы Паули шли довольно далеко. Известно о его дружбе с К.Г. Юнгом, о его переписке с последним, в которой обсуждались глубокие вопросы Юнговской аналитической психологии<sup>2</sup>. В дискуссиях о философии новой физики вместе с молодыми учеными нередко участвовали и их старшие «мэтры»: Нильс Бор, Альберт Эйнштейн. Книги воспоминаний Гейзенберга и посвящены, собственно, обсуждению всей этой философско-методологической *ауры*, из которой рождалась неклассическая физика. И из этих воспоминаний ясно видно, что атомную физику XX века делали отнюдь не «узкие специалисты», да, вероятно, такие и не смогли бы никогда создать ее...

Гейзенберг рассматривает квантовомеханические представления новой физики в перспективе учений о строении материи, которые возникли еще на заре европейской цивилизации. Одна из его статей так и называется «Квантовая теория и истоки учения об атоме» [7]. Античная философия поставила вопрос о первоматерии, о том начале, из которого все происходит и в которое все возвращается. Физика античности, лишенная еще идеи эксперимента, исходя из чистых наблюдений за природой, выдвигала на эту роль различные субстанции. Вода Фалеса, апейрон Анаксимандра, огонь Гераклита, воздух Анаксимена – все это были примеры учений о природе, сознательно построенных на метафизическом основании. Но любопытно, что для Гейзенберга во многих из этих чисто умозрительных теорий уже тогда, в древности, присутствовали начала, которые оказались актуальными и для физики XX столетия. Античность уже ясно осознает дилемму: или первоматерия является одной из известных субстанций, или же она есть «более глубокое» первоначало, не совпадающее ни с одним из элементов. Этот же вопрос, по Гейзенбергу, возникает и в физике элементарных частиц: или основа мира – множественность этих частиц, или есть некое начало, из которого они все возникают и в которое возвращаются? «В первом случае это означало бы, что все множество элементарных частиц может быть объяснено с помощью нескольких “фундаментальных” “элементарных частиц”. Фактически в последние два десятилетия теоретическая физика главным образом исследует эту возможность. Во втором случае все многообразие элементарных частиц объясняется некоторой универсальной первоматерией, которую можно назвать энергией или материей. В этом случае ни одна из элементарных частиц принципиально не выделяется среди других в качестве фундаментальной частицы. Последняя точка зрения соответствует доктрине Анаксимандра, и я

---

<sup>2</sup> См., например, замечательную статью В. Паули, интерпретирующую эвристические начала работы И. Кеплера в духе теории архетипов К.Г. Юнга [6. С. 137–174].

убежден, что такой взгляд правилен и в современной физике» [7. С. 29]. Другими словами, сегодняшняя экспериментальная наука может развиваться в разных направлениях. Направления эти определяются каждый раз некоей научной программой, имеющей метафизическую природу и объясняющей нам, что мы, собственно, ищем (здесь: единства или множества), какова сама *форма* (язык) того ответа, который мы ищем. И самое интересное, что эти различные научные программы были сформулированы еще за два с половиной тысячелетия до современного математического экспериментального естествознания!

В этом смысле вся история умозрительной натурфилософии, и прежде всего античной, оказывается для Гейзенберга актуальной, живой, полной вдохновляющих идей и образцов. Ярким примером этого является учение Гераклита. Для Гераклита первоматерией являлся огонь. Причем огонь был и первоматерией, и движущей силой одновременно. Все вещи находятся в становлении, в одну и ту же реку нельзя войти дважды, и борьба между противоположностями создает особый тип гармонии, символизируемой огнем. Это прозрения поэтического гения Гераклита по-своему отражаются, согласно Гейзенбергу, и в физике XX столетия. «Мы теперь можем сказать, что современная физика в некотором смысле близко следует учению Гераклита. Если заменить слово “огонь” словом “энергия”, то почти в точности высказывания Гераклита можно считать высказываниями современной науки. Фактически энергия это то, из чего созданы все элементарные частицы, все атомы, а потому и вообще все вещи. Одновременно энергия является движущим началом. Энергия есть субстанция, ее общее количество не меняется, и, как можно видеть во многих атомных экспериментах, элементарные частицы создаются из этой субстанции» [7. С. 30–31]. Эквивалентность массы и энергии в новой физике, фундаментальная роль закона сохранения энергии – все это как будто символизируется в концепции Гераклитовского огня.

Само понятие атомизма приписывают обычно Левкиппу и Демокриту из Абдеры. Демокрит дал свое решение тех апорий, которые были сформулированы еще Парменидом. Бытие и небытие были интерпретированы Демокритом как двойственность заполненного и пустого пространства. «Бытие не есть только единое; оно может бесконечно повторяться. Оно атом, мельчайшая неделимая частица материи. Атом вечен и неразложим, но он обладает конечной величиной. Движение невозможно без существования пустого пространства между атомами. Так впервые в истории была выражена мысль о существовании в качестве первичных кирпичей наименьших частиц материи, мы бы сказали – элементарных частиц» [Там же. С. 32]. Демокрит игнорировал Парменидовское отрицание существования небытия. Бытие – это атом, и оно может повторяться, а небытие – это пустое пространство между атомами, благодаря которому они могут двигаться. Демокрит сводит все чувственные качества – цвет, запах, теплоту и т.д., – к движению атомов. Сами атомы у него, хотя и различаются формой, но не имеют чувственных

качеств. Последние суть только «кажимости», истина природы состоит исключительно в движении физически неразложимых атомов в пустом пространстве.

Еще более актуален для физики XX века Платон и его космология, описанная в «Тимее», считал Гейзенберг<sup>3</sup>. Платон во многом вдохновлялся учением пифагорейцев. Пифагорейцы первыми осознали роль математики для исследования естественных процессов. Они открыли математические законы, обуславливающие гармоническое звучание струн. Платон идет в своей космологии от уже устоявшегося представления (например у Эмпедокла) о четырех элементах, из которых сложен космос. И Платон ставит в соответствие этим четырем элементам правильные многогранники, открытые пифагорейцами. Земля сложена из маленьких кубиков, огонь – из тетраэдров, воздух – из октаэдров, вода – из икосаэдров. Но правильных многогранников пять (и больше быть не может, как доказали пифагорейцы). Есть еще додекаэдр, который Платон сопоставил некому пятому элементу космоса. По видимости, эти маленькие правильные частицы элементов могли бы служить атомами. Но Платон был резким противником атомизма. Платоновские правильные многогранники разлагаются на треугольники, составляющие их поверхность. Причем сами треугольники уже не являются телами, они плоские, они суть только границы тел, они ответственны за *форму*.

Сравнивая античные представления с атомной физикой XX столетия Гейзенберг находит множество соответствий. Как и у Демокрита, элементарные частицы не имеют ни цвета, ни запаха, ни вкуса. На этом уровне «материи» они не существуют. Как у Платона, его «пифагорейские атомы» элементов могут разлагаться на треугольники и из них складываться в атомы других элементов, так и элементарные частицы могут одни превращаться в другие. Но есть, конечно, и отличия. Атомная физика во многом релятивизирует и само понятие материи. Представление об элементарных частицах как о материальных движущихся объектах уже неадекватно опыту. «Например, мы очень просто и легко употребляем слово “нейтрон”. Но мы не в состоянии дать никакого определенного образа нейтрона и не можем сказать, что, собственно, мы понимаем под этим словом. Мы пользуемся различными образами и представляем нейтрон то как частицу, то как волну или волновой пакет. Но мы знаем, что ни одно из этих описаний не является точным <...> ...Элементарные частицы в некотором отношении лишены и других свойств. Обычные представления геометрии и кинематики о частице, такие, как форма или движение в пространстве, не могут применяться в отношении элементарных частиц непротиворечивым образом. Если хотят дать точное описание элементарной частицы (здесь мы делаем ударение на слове “точное”), то единственное, что может быть пригодно в качестве этого описания, – это функция вероятности. Отсюда делают вывод, что вообще если речь идет о “свойстве”, то свойство “быть” не подходит без ограничения к

<sup>3</sup> Этот же момент отмечает А.В. Ахутин в обстоятельной статье, приложенной к обсуждаемой книге [8. С. 361–394].

элементарной частице. Есть только тенденция, возможность «быть». Поэтому элементарные частицы современной физики значительно абстрактнее, чем атомы у греков и именно по этой причине они представляют более подходящий ключ для понимания природы материи» [7. С. 35].

В атомной физике наука столкнулась с ситуацией, в которой пришлось задуматься над классической философской *проблемой реальности*. Что есть реальность? Уже в физике электромагнетизма мы осознаем, что существует сфера бытия, которая обычно не воспринимается нашими пятью чувствами, электромагнитное поле. И тем не менее, оно существует. Как понимать существование элементарных частиц? Непосредственно мы имеем дело лишь с показаниями приборов, принадлежащих макроуровню: отклонения стрелок, следы конденсации в камере Вильсона и т.д. В каком смысле мы говорим, что электрон существует? Уже на заре атомной физики некоторые известные ученые не признавали существование электрона (например, французский академик П. Дюгем, физик и философ Э. Мах). А. Эйнштейн, как известно, не считал копенгагенскую интерпретацию квантовой механики последней истиной. Он считал эту теорию переходным моментом, который рано или поздно сменится детерминистской картиной микромира.

Гейзенберг рассматривает эти затруднения как пережитки Декартовской научной программы в физике. Согласно последней, внешний мир, состоящий из протяженных вещей, реально существует. Гейзенберг называет эту позицию *метафизическим реализмом*. Любопытно, что для обоснования ее Декарту нужно было сначала доказать существование Бога (Совершенного Благого Существа), а затем, опираясь на то, что Совершенное Существо, создавшее нас, вложило в нас и способность к адекватному познанию, сделать вывод, что и мир внешних вещей реально существует. Эта метафизика оспаривалась уже во времена Декарта, и тем более в XX веке принимается далеко не всеми. Более распространен практический реализм, как называет его Гейзенберг. *Практический реализм* утверждает: мы признаем положение объективным, если утверждаем, что его содержание не зависит от условий, при которых оно может быть проверено. Практический реализм допускает, что существуют положения, которые можно считать объективно реальными, и опыт жизни подтверждает это. Более сильной формой является *догматический реализм*. «Догматический реализм утверждает, что нет осмысленных положений о материальном мире, которые нельзя было бы объективировать. Практический реализм всегда являлся существенной основой естествознания и останется таковым в будущем. Догматический реализм, как мы теперь видим, не является необходимой предпосылкой естествознания» [9. С. 43]. Именно эта столь, казалось бы, естественная ориентация на догматический реализм и мешала многим физикам принять вероятностную интерпретацию квантовой механики. Если для нас неубедительна позиция метафизического реализма Декарта, основывающегося на том, что Бог не может нас вводить в заблуждение, то тогда наш догматический реализм опирается только на «*Cogito, ergo sum*». «...Это положение, – пишет Гейзенберг, – имеет досто-

верность математического доказательства, если слова “cogito” и “sum” определены так, что высказывание логически правильно. О таком определении Декарт, конечно, не думал; он полагал, что уже известно, что означают «бытие» и «мышление». Но, по сути, это утверждение непосредственно не очевидно. Но если даже предпринята попытка уточнить приведенное определение, то благодаря этому еще не решается вопрос о том, как далеко можно идти по пути познания с подобным образом определенными понятиями «мышление» и «бытие». В конечном счете всегда встает эмпирический вопрос, насколько оправданно можно использовать понятия, уже имеющиеся в языке» [9. С. 44].

Несмотря на определенную переключку с атомизмом, современная физика, по Гейзенбергу, ближе к воззрениям Платона, чем Демокрита. Согласно последнему, атомы неразложимы. А в атомной физике элементарные частицы при столкновении друг с другом порождают по определенным законам множество других частиц, а сами исчезают. Все частицы могут превращаться в энергию и, наоборот, возникать из кинетической энергии. Но сходство с Платоном простирается и дальше, подчеркивает немецкий физик. «Элементарные частицы, о которых говорится в диалоге Платона “Тимей”, ведь это в конце концов не материя, а математические формы. «Все вещи суть числа» – положение, приписываемое Пифагору. Единственными математическими формами, известными в то время, являлись геометрические и стереометрические формы, подобные правильным телам и треугольникам, из которых образована их поверхность. В современной квантовой теории едва ли можно сомневаться в том, что элементарные частицы, в конечном счете, суть математические формы, только гораздо более сложной и абстрактной природы <...> ...математические формы, представляющие элементарные частицы, в конечном счете должны быть решением неизменного закона движения материи» [Там же. С. 36]. Это общее уравнение материи представляет собой нелинейное волновое уравнение для операторов поля. Оно обладает собственными решениями и собственными значениями. Собственные решения и представляют элементарные частицы.

Важнейшим свойством основного уравнения является то, что оно связано с группами симметрии. Платоновские правильные многогранники также характеризуются определенными свойствами симметрии (самосовпадениями при поворотах и отражениях). «Математическая симметрия, играющая центральную роль в правильных телах платоновской философии, составляет ядро основного уравнения. Уравнение – только математическое представление всего ряда свойств симметрии, которые, конечно, не так наглядны, как платоновские тела. В современной физике речь идет о свойствах симметрии, которые соотносятся с пространством и временем и находят свое математическое выражение в теоретико-групповой структуре основного уравнения. Важнейшая группа – так называемая группа Лоренца в теории относительности – определяет структуру пространства и времени. Кроме того, имеются

и другие группы, найденные только в последнее время и связанные с различными квантовыми числами элементарных частиц» [9. С. 37].

Общий вывод Гейзенберга таков, что современная ему физика «идет вперед по тому же пути, по которому шли Платон и пифагорейцы» [Там же. С. 37]. Однако переоценивать эти соответствия не следует. Атомисты действительно мечтали о неразложимых «кирпичиках» материи, из которых сложено все сущее. Элементарные частицы вряд ли могут подойти на эту роль. Они собственно и не есть *частицы*, как это уже обсуждалось выше. И ответ на вопрос, который нередко задается дилетантами, почему элементарные частицы нельзя разложить далее, связан именно с этой причиной: они есть, как говорит Гейзенберг только «математические формы», они не есть «вещи». Их можно иногда рассматривать как частицы, но в других отношениях они представляются волной. «Разложить» их атомная физика может только сталкивая их с другими частицами. И тогда происходят превращения, которые зависят от энергии этих частиц, то есть новые частицы нельзя назвать «частями» старых, здесь еще участвует и превращение энергии в массу.

И, тем не менее, Гейзенберг настойчиво подчеркивает переключку древних философских представлений и атомной физики. Это в особенности удивительно потому, что ведь античная физика не имела понятия эксперимента, а для нашего естествознания это понятие необходимый структурный момент. Все это показывает, пишет ученый «...как можно далеко пойти, если связать наш обычный опыт, не подкрепленный экспериментом, с неустанным усилием создать логический порядок в опыте и попытаться, исходя из общих принципов, понять его» [Там же. С. 39].

### § 3. Религия

Вопрос о взаимоотношении религии, религиозных заповедей, религиозного знания и науки интересовал Гейзенберга всегда. В этом также сказывалась присущая этому замечательному ученому духовная широта и открытость к мировоззренческим проблемам. В конце своей жизни он нашел мудрые и примиряющие формулировки, которые мы обсудим ниже. Но еще более интересны размышления на эту тему его и его коллег в более ранние времена, время «бури и натиска», в то время когда создавался сам остов новой физики. Так, одна из статей книги «Часть и целое» так и называется «Первые беседы об отношении естествознания к религии». В ней рассказывается, как в 1927 году в Брюссельском отеле во время Сольвеевского конгресса В. Паули, П. Дирак и В. Гейзенберг вели дискуссии о природе новой физики. Затравкой разговора послужило воспоминание о том, что А. Эйнштейн, также участвовавший в этой конференции, много раз упоминал имя Господа Бога. Неужели же этот большой ученый хочет как-то связать физику и религию? Паули подчеркнул, что «Бог Эйнштейна» вряд ли есть Бог

исторической религии: «Господь Бог, о котором он столь охотно вспоминает, имеет у него отношение к неизменным природным законам. У Эйнштейна есть чувство центрального порядка вещей. Он ощущает, что он сильно и непосредственно пережил эту простоту при открытии теории относительности. Конечно, отсюда еще далеко до догматов религии. Эйнштейн едва ли привязан к какой-либо религиозной традиции, и я считал бы, что представление о личностном Боге ему совершенно чуждо. Однако, для него не существует разрыва между наукой и религией. Центральный порядок принадлежит для него как к субъективной, так и к объективной области, и это представляется мне наилучшим исходным пунктом»<sup>4</sup> [4. С. 163].

Гейзенберг заметил, что подобная позиция в отношении к религии ни к чему, вообще говоря, не обязывает, и не так понимают религию большинство верующих. П. Дирак, в молодости довольно агрессивно относившийся к Церкви, разразился долгой речью, с осуждением социальной и политической роли религии. Однако Паули стоял на более примирительной точке зрения. Религия занята ценностями, субъективным миром человека. А новая физика, подчеркнув роль наблюдателя для науки, тем самым смягчила то противостояние между субъективным и объективным, которое было свойственно классической механике. Последняя искала объективную истину, не зависящую от субъекта, что в конечном счете было основано на Декартовском дуализме *res extensa* и *res cogitans*.

Гейзенбергу была близка именно позиция Паули. Как раз поэтому он рассказывает далее о более позднем разговоре с Нильсом Бором. Датский физик также подчеркнул, что квантовая механика заставила пересмотреть то, абстрактное понимание «субъективного» и «объективного», которое было аксиомой в классической физике. Бор шел в своих рассуждениях от принципа дополненности, носящего его имя. Но применял он его здесь не только к физике, но и шире, как некий эвристический принцип. «Тем самым в современном естествознании каждая констатация о положении дел в физическом мире приобретает объективные и субъективные черты. <...> Разумеется, нам и впредь при всяком анализе действительности придется отличать объективную сторону от субъективной, проводить между ними границу. Однако положение этой границы может зависеть от способа наблюдения, оно до известной степени подлежит произвольному выбору. Поэтому мне представляется совершенно ясным, что о содержании религии нельзя говорить на объективирующем языке. Тот факт, что разные религии пытаются выразить это содержание в совершенно различных духовных формах, не может поэтому служить возражением против действительного ядра религии.

По-видимому, эти различные формы надо считать дополнительными способами описания, которые взаимно исключают друг друга, однако лишь в своей совокупности передают впечатление о том богатстве, которое про-

<sup>4</sup> Специальные исследования, действительно, показывают, что, несмотря на частое упоминание имени Божьего, религиозность Эйнштейна не стоит переоценивать [10. Р. 187–195].

истекает из отношения человека к великой мировой взаимосвязи» [4. С. 213–214]. И это находило свое соответствие в квантовой механике. Здесь интерпретируют действительность то как «частицу», то как «волну». Но тот, кто действительно понял новую теорию, не будет говорить о *дуализме*. Речь идет не о дуализме, а об описании реальности с разных точек зрения. Для Бора все эти описания лишь частичны, и в их дополнении нет ничего удивительного: так устроена сама реальность. В более позднем разговоре (1952 год) на эту тему Бор говорил: «Ты ведь помнишь шиллеровское стихотворение «Изречение Конфуция» и знаешь, что мне там особенно нравятся строки: «Лишь полнота ведет к ясности, и истина обитает в бездне». Полнота здесь не просто полнота опыта, но также и понятийная полнота, полнота различных способов говорить о нашей проблеме и о явлениях природы» [Там же. С. 321]<sup>5</sup>. Несмотря на общее духовное обнищание цивилизации в XX столетии, выражавшееся, в частности, и в распространенности чисто позитивистского взгляда на науку, Бор, по возрасту принадлежавший к предыдущей эпохе, никогда не забывал рассматривать открытия новой физики на фоне той великой мировой взаимосвязи, стремление к познанию которой одушевляло исходно новоевропейскую науку. А его талантливые молодые коллеги всегда находили в этом опору для своих собственных рассуждений о природе науки и тех парадоксальных законах, которые открывал им субатомный мир.

В этих рассуждениях молодые коллеги нередко шли гораздо дальше, чем это позволял себе более осторожный Н. Бор. Гейзенберг рассказывает, как у него с Паули состоялось продолжение этого разговора. Заостряя вопрос об отношении науки и религии, Паули спрашивал: «Нильс цитирует: «Истина обитает в бездне». Но существует ли бездна, и существует ли истина? И имеет ли эта бездна какое-то отношение к вопросу о жизни и смерти?» [Там же. С. 325]. Объясняя свою точку зрения, Гейзенберг отмечал, что в религии мы рассуждаем о ценностях, о смысле самой жизни. Это называют счастьем, спасением, волей Божией, смыслом и т.д. Но несмотря на все множество различных религиозных традиций, он убежден, что везде речь идет об отношении людей к некому *центральному миропорядку*. Различные культуры, религии по-разному мыслят эту субъективную сферу: здесь возникают нарушения этого порядка, возникают локальные частные порядки, демоны, бесчинства и т.д. «Но, в конечном итоге, всегда побеждает центральный порядок, или, пользуясь античной терминологией, “единое”, в отношении с которым мы вступаем на языке религии» [Там же. С. 326]<sup>6</sup>. Но самое важное, считает Гейзенберг, что и в естествознании мы встречаемся с тем же центральным порядком. «В науках о природе, в естествознании центральный порядок дает о себе знать тем, что мы можем в конечном счете

<sup>5</sup> Перевод на русский этого стихотворения Шиллера можно найти в примечаниях к обсуждаемой книге [4. Прим. 25. С. 359].

<sup>6</sup> Эти рассуждения Гейзенберга удивительно перекликаются с концепцией *Ordo amoris* М. Шелера [11. С. 339–376].

употреблять такие метафоры, как “природа создана по этому плану”» [12. С. 325]. Другими словами, попытка разгадать «план», по которому «создана» природа, открыть фундаментальные законы, которыми «руководится» природа, – все эти слова, которые с необходимостью приходится употреблять физику, желающему найти упорядоченную математическую гармонию в хаосе эмпирических законов, суть отнюдь не метафоры, а термины, соотносящиеся с центральным порядком, который действует во все мире, и объективном, и субъективном... И убеждение в этом дает та необходимость, с которой они появляются для сознания ученого, стремящегося не просто описать, а *понять* законы природы.

Паули, со свойственной ему способностью задавать прямые вопросы, не мог стерпеть подобного «хождения по краю пропасти». И он задал товарищу прямой вопрос: «Веруешь ли ты в личного Бога?» Ответ Гейзенберга, создателя матричной квантовой механики, автора принципа неопределенности, к тому времени уже лауреата Нобелевской премии по физике, настолько удивителен, что продолжение разговора хочется привести полностью:

«А можно ли мне сформулировать этот вопрос иначе? – отвечал я.

– Например так: можешь ли ты, или можно ли вообще относиться к центральному порядку вещей или событий так непосредственно, вступать с ним в такую глубокую связь, в какую можно вступать с душой другого человека? Я намеренно беру здесь это столь трудное для истолкования слово “душа”, чтобы ты понял меня правильно. Если ты спросишь таким вот образом, я отвечу “да”. И я мог бы, поскольку дело не идет здесь о моих личных переживаниях, вспомнить знаменитый текст, который всегда носил с собой Паскаль и который он начал словом “огонь”<sup>7</sup>. Но этот текст не был бы справедливым в отношении меня.

– Ты хочешь сказать, что для тебя центральный порядок может ощущаться столь же напряженно и непосредственно, как душа другого человека?

– Возможно.

– Почему ты взял здесь слово “душа”, а не просто говорил о другом человеке?

– Потому что слово “душа” означает как раз центральный порядок, средоточие существа, которое по формам своего внешнего проявления может быть необозримо многообразным» [12. С. 327].

Эти представления Гейзенберга, апеллирующие и к неоплатонизму, и к христианству постоянно присутствуют в его размышлениях о природе научных законов. Они выступают у него не только как мировоззренческий горизонт мыслителя, но и как эвристическое средство исследователя, позволяющее ему ставить новые вопросы. Любопытно, что даже и позитивистскую методологию Гейзенберг рассматривал как имеющую связь с христианской традицией. Позитивизм исторически был связан с прагматизмом, а послед-

<sup>7</sup> Речь идет о так называемом «амулете Паскаля», тайной записи о глубоком духовном опыте встречи с Богом, пережитом Б. Паскалем. Запись начинается со слова «Огонь».

ний Гейзенберг понимал в духе М. Вебера, как укорененный в кальвинизме, то есть в конечном счете – в христианстве [12. С. 328].

В более поздние годы Гейзенберг рассматривал взаимоотношение науки и религии более взвешенным образом. Так, в 1973 году в докладе, произнесенном в Баварской католической академии в Мюнхене, по поводу вручения ему премии имени Р. Гвардини, Гейзенберг подчеркивал равную ценность для культуры и естественнонаучной картины мира, и мировоззрений религиозных традиций. Современная наука, родившаяся в XVII столетии, взяла из античности идею математической точности, идею простоты фундаментальных законов природы. Высказанная в древности еще пифагорейцами и Платоном, эта идея была соединена в новой науке с идеей эксперимента, неизвестной в античности. На базе этой методологии возникло наше *точное естествознание*, позволившее проникнуть в микро- и мега-миры и создавшее технологии, глубоко изменившие всю нашу цивилизацию. Однако древние традиции религиозного миропонимания не исчезли (во всяком случае, в лице мировых религий). Они всегда давали человеку то, что одно естествознание дать не может. Религии всегда определяли ценностные горизонты человеческих обществ, их *духовную форму*, как называет это Гейзенберг [13. С. 332]. «Но не одна лишь этика, а вся культурная жизнь сообщества обуславливается его духовной формой. Лишь в ее горизонте обнаруживается тесная связь между добром, красотой и истиной, лишь тут можно говорить о смысле жизни индивидуальной личности. Эту духовную форму мы называем религией сообщества. Мы приписываем тем самым слову “религия” несколько более широкое значение чем обычно» [Там же. С. 333]. Религия в этом широком понимании обладает решающим значением для этики, для искусства, дает человеку доверие к миру. Как родной язык, освоенный человеком с детства, дает ему уверенность, что его понимают, что он не одинок в этом мире, так и религия дает человеку веру в упорядоченность и разумность мира. Конфликты между наукой и религией, которых было немало в прошлом, – например, знаменитое «дело Галилея» в XVII столетии, – были обусловлены именно непониманием, или игнорированием природы каждой из сторон. Наука есть предприятие развивающееся, она никогда не может остановиться ни на одной из своих теорий. Духовная же форма общества – религия – есть нечто более устойчивое, онтологически более глубокое. «Даже общество, возникшее в ходе великих революционных переворотов, стремится к консолидации, к фиксации идейного содержания, призванного служить долговечной основой нового сообщества. Полная шаткость всех критериев оказалась бы в конечном счете невыносимой» [Там же. С. 338]. Религия и наука, понимающие особенности собственного языка, должны быть более терпимы к противоположной стороне.

Религиозная и естественнонаучная картины мира оказываются дополнительными. В разбираемой статье Гейзенберг ссылается на представление, поведенное ему его долголетним другом и коллегой Паули, который выделял два полюса, два предела в миропонимании. «Один предел – это пред-

ставление об объективном мире, закономерно развертывающемся в пространстве и времени независимо от какого бы то ни было наблюдающего субъекта; на картину такого мира ориентируется новоевропейское естествознание. Другой предел – представление о субъекте, мистически сливающимся с мировым целым настолько, что ему не противостоит уже никакой объект, никакой объективный мир вещей; таков идеал азиатской мистики. Где-то посередине между этими двумя пограничными представлениями движется наша мысль; наш долг выдерживать напряжение, исходящее от этих противоположностей» [13. С. 340]. Ни один из полюсов не дает полноты истины, человек, взывающий ее, должен принимать в расчет оба.

В заключение хочется еще раз процитировать М. Джеммера. «...Физическая мысль, даже в великие поворотные моменты ее истории, когда она вступает на необычные пути, формулируя новые концепции, никогда не находится в вакууме. Даже “разрывы” в ее интеллектуальном движении каким-то образом связаны с современным мышлением» [14. С. 181]. И философский горизонт ученого, какой бы он ни был, под каким бы влиянием он ни сложился, играет здесь нередко решающую роль. В особенности, в поворотные моменты истории науки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Гуссерль Э. Кризис европейских наук и трансцендентальная феноменология. Введение в феноменологическую философию. – СПб., 2004.
2. Вайнберг С. Мечты об окончательной теории. – М., 2007.
3. Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики. – М., 1985.
4. Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. – М., 1989.
5. Pascal B. Pensees // Pensees de Pascal et de Nicole. – Paris, 1852.
6. Влияние архетипических представлений на формирование естественнонаучных теорий у Кеплера // Паули В. Физические очерки. – М., 1975.
7. Квантовая теория и истоки учения об атоме // Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. – М., 1989.
8. Ахутин А.В. Вернер Гейзенберг и философия // Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. – М., 1989.
9. Развитие философских идей после Декарта в сравнении с современным положением в квантовой теории // Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. – М., 1989.
10. Stanley M. Myth 21. That Einstein Believed in a Personal God // Galileo goes to jail, and other myths about science and religion / ed. by R.L. Numbers. – Cambridge, Massachusetts and London, England, 2009.
11. Ordo amoris // Шелер М. Избранные произведения. – М., 1994.
12. Позитивизм, метафизика и религия // Гейзенберг В. Физика и философия. Часть и целое. – М., 1989.
13. Естественнонаучная и религиозная истина. С. 332 // Гейзенберг В. Шаги за горизонт. М., 1987.
14. Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики. – М., 1985.

**QUANTUM MECHANICS, PHILOSOPHY AND RELIGION  
(MARGINAL NOTES ON WERNER KARL HEISENBERG MEMOIRS)**

**V.N. Katasonov**

The article deals with features of scientific work of one of the founders of quantum mechanics, the Nobel Prize winner *Werner Karl Heisenberg*. Collections of the articles devoted to philosophical, historical and common cultural factors of his work are used. Three levels of a philosophical reflexion are allocated: hermeneutic level of physical theory, philosophical basis of physics, religious aspects.

**Key words:** quantum mechanics, quantum mechanics' dualism, metaphysics, philosophy and history of physics, Platonism, hermeneutic of sciences, science and religion.