ЭВРИСТИЧЕСКО-ФУТУРОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ФИЛОСОФСКОГО СПОРА БОРА-ЭЙНШТЕЙНА

Т.А.Артыков, М.У.Мамадалиев

Мақолада квант механикаси муаммоларига бағишланган Бор-Эйнштейн баҳсида кўтарилган масалаларнинг фалсафий жиҳатлари баён қилинган. Тўлдирувчанлик, ноаниқлик принципи, квант назариясининг тўлалиги муаммоси, прибор эффекти, эҳтимоллик назариясининг квантомеханик жиҳатлари таҳлил этилган.

Калит сўзлар: *корпускуляр-тўлқинли дуализм, тўлдирувчанлик, импульсли-энергетик тавсиф, "шаклан қабул қилиш", ноаниқлик принципи, "тушуниш шакллари".*

В статье рассматриваются философские аспекты вопросов, поднятых в споре Бора-Энштейна по проблемам квантовой механики. Проанализированы принципы неопределенности и дополнительности, проблема полноты квантовой теории, приборный эффект, вероятностная интерпретация статистической квантовой механики.

Ключевые слова: *корпускулярно-волновой дуализм, дополнительность, импульсно-энергетическое описание, форма восприятия, принцип неопределённости, "формы понимания".*

The article is devoted to the study of problems of quantum mechanics. It deals with philosophical aspects raised in Bor Einstein's debate. The filling, the principal of indefiniteness, the problem of fullness of quantum theory, effect device, quantum mechanic aspects of the theory of possibility have been analyzed.

Key words: *Corpuscular-wavy dualizm, additionaliry, impulse energetic description,forms of perception, principle of indefiniteness, "forms of understanding".*

Парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена (ЭПР) представлял собой наиболее серьезный вызов, брошенный квантовой механике. Если эйнштейновские мысленные эксперименты первого этапа потребовали в основном более аккуратного анализа протекания процессов, то теперь удар был направлен именно против фундаментальных элементов концептуальной системы-содержания понятия волновой функции и принципа суперпозиции. Появление статьи Эйнштейна, Подольского и Розена означало, что на фоне огромных успехов квантовой механики появилась черная туча, подобная облакам, разрушившим здание классической физики в начале XX в.

Позиция Эйнштейна по отношению к квантовой механике состояла в том, что эта теория является лишь феноменологическим описанием явлений микромира и не вскрывает физической природы микроскопической реальности. Истинная теория микромира еще только ждет своего создания. Эта позиция не затрагивала уже достигнутых результатов, но под вопросом оказался дальнейший путь развития физики микромира, основывающийся на экстраполяции принципов квантовой механики на более глубокие уровни.

В определенном смысле это был кульминационный момент: будет ли физика развиваться по пути квантовой механики с сохранением неопределенности, прерывности и парадоксальности бытия или возвратится на "картезианский" путь? Быть или не быть? Вот в чем вопрос!

Ответ Бора не заставил себя ждать [1.604-611]. Анализируя парадокс ЭПР, Бор обратил внимание на смысл, вкладываемый Эйнштейном в понимание выражения «без какого бы то ни было возмущения системы». Для Эйнштейна системой являлась каждая частица, фигурирующая в его мысленном эксперименте. Бор же указал на то, что в квантовой механике систему составляют обе частицы, которые связаны единой волновой функцией. Воздействуя на одну из частиц, мы воздействуем тем самым на всю систему в целом. Таким образом, Бор сформулировал новое понимание целостности в квантовой механике: строгое разделение квантово-механической системы на отдельные системы, соответствущие индивидуальным частицам, невозможно до тех пор, пока не произошел акт взаимодействия.

Это положение явилось по сути дела логическим замыканием квантовой механики. Она стала логически полной (в физическом смысле) теорией. Нельзя сказать, что новая концепция целостности была чем-то радикально новым для квантовой механики. Это был скорее итог ее десятилетнего развития. Идея целостности, не сводимой к классическим формам, содержится и в

принципе Паули, и в многочастичном уравнении Шредингера. Например, уравнение Шредингера для системы многих микрообъектов записывается не для каждого из них, а для общей волновой функции, определенной в пространстве конфигурацией всех частиц. Тем самым в многочастичном уравнении Шредингера уже содержится специфическая для квантовой механики идея целостности. Аргумент Бора сделал эту идею абсолютно прозрачной, довел её до уровня элемента концептуальной системы.

Аргументация Бора была воспринята мировым научным сообществом как почти идеальная победа квантовой механики. Во всяком случае, не осталось никаких сомнений во внутренней полноте и непротиворечивости теории. Это признавал и сам Эйнштейн. Он писал: “Думать так логически допустимо, но это настолько противоречит моему научному инстинкту, что я не могу отказаться от поисков более полной концепции” [2.222-223] Тем самым Эйнштейн явно апеллировал к физической интуиции, т. е. к системе основных положений физического миропонимания, рассмотренных нами в начале статьи. Однако это признание Эйнштейна не означало прекращения обсуждения проблемы. Основные моменты его мировоззрения-стремление к ясности, полноте и однозначности – являются настолько важными для любого физика, что кардинальный отказ от них представляется исключительно трудным психологическим процессом. Можно даже сказать больше: эти положения выступают почти неустранимой предпосылкой научного познания. Так что правильнее говорить не столько об отказе, сколько о переосмыслении того, что считать ясным, как понимать полноту и что должно быть однозначным. Но даже переосмысление столь фундаментальных элементов физического мировоззрения является отнюдь не быстрым и не безболезненным процессом. Поэтому вполне естественно, что прерванная трагическими событиями второй мировой войны дискуссия возобновилась вновь, как только позволили обстоятельства.

Началом третьего этапа дискуссии Эйнштейна и Бора можно считать появление в 1949 г, книги “Альберт Эйнштейн: философ-ученый”, в которой были помещены статьи Бора и других выдающихся физиков, развивавших квантовую механику, с одной стороны, и ответ Эйнштейна – с другой (см. также [2.294-315]). Таким образом снова встал вопрос об основных понятиях, что было подчеркнуто самим Эйнштейном в названии его работы 1953 г. “Вводные замечания об основных понятиях” [2.623-626]. При этом Эйнштейн повторил свои аргументы о невозможности признания статистического описания «полным» описанием реальности.

Отсюда видно, что третий, послевоенный, этап дискуссии Эйнштейна и Бора характеризуется углублением понимания самого внутреннего её содержания. Речь идет уже не о последовательности или полноте теории (квантовой механики), но о самой физической реальности и отношении к ней понятия вероятности и, как следствие, о всем будущем физики.

Естественно, что столь фундаментальная постановка проблемы заметно повысила интерес к ней со стороны мировой научной общественности, тем более что трудности в развитии физики микромира, обнаружившиеся еще в довоенный период (расходимости в квантовой теории поля), оставались непреодоленными. Если на первом и втором этапах дискуссии основное участие принимали в основном сами Эйнштейн и Бор и, кроме них, сравнительно небольшое число ученых (М. Борн, И.фон Нейман), то третий этап привлек внимание значительно большего числа ученых.

Наиболее характерны для третьего этапа следующие особенности: с одной стороны, было достигнуто существенное углубление вероятностной трактовки квантовой механики именно в связи с проблемой реальности, с другой – были предприняты попытки пересмотреть содержание теории и ее аппарат в соответствии с эйнштейновским пониманием реальности.

Неполнота квантовой механики состоит в том, что она не может ответить на главный вопрос всякого претендующего на научность исследования природы: она не дает полного описания каждой реальной, существующей до всяких актов измерения физической ситуации. Ведь, в конце концов, все физики – будь то сторонники или противники тезиса о полноте квантово-механического описания реальности – согласны, что они имеют дело с реальностью, которая существует некоторым образом, которая не была ими изобретена и.т.д. В противном случае вся их работа как ученых просто теряет смысл. Но это, так сказать, вопрос смысло-жизненный. Что же касается физической проблемы полноты квантово-механического описания реальности, то здесь свои ноансы и тонкости. Например для Эйнштейна квантовая механика была слишком эмпирической, слишком привязанной к эксперименту для того, чтобы претендовать на статус подлинно фундаментальной теории, дающей прямое, а не косвенное описание физической реальности.

Физическая реальность у Эйнштейна фактически отождествлялась с той частью внешнего мира, с который познающий субъект контактирует посредством имеющихся у него средств и методов

научного познания. При этом ученый неоднократно подчеркивал, что поскольку физика развивается, постольку не может остаться неизменным и понятие физической реальности [3.102]. Поэтому всякая конкретная попытка представления физической реальности имеет исторически преходящий характер и не может рассматриваться в качестве окончательной. Но если дело обстоит таким образом, то возникает необходимость провести различие между реальностью “как она есть сама по себе” и той реальностью, с которой мы конкретно “работаем” в познавательном процессе. В свою очередь, проведение этого различия, необходимость которого была в полной мере осознана И.Кантом, ставит фундаментальный гносеологический вопрос об отношении внешнего мира к его описанию посредством теории. Это описание претендует быть теоретическим описанием, и должно быть объективным, то есть не должно содержать никаких ссылок на познающего субъекта и на те конкретные инструменты, с помощью которых приобретается знание об окружающем мире.

Литература:

1.Эйнштейн А., Подольский Б., Розен Н., Можно ли считать квантово-механическое описание физической реальности полным? // Эйнштейн А. Собрание научных трудов. 4 т. Т.3.- М.: Наука, 1966.- 657 с.

2. Эйнштейн А. Собрание научных трудов. 4 т. Т.3.- М.: Наука, 1966.- 657 с.

3. Артыков Т.А. Парадокс ЭПР и проблема физической реальности // Философские исследования оснований квантовой механики.- М., 1990, с. 102-106

4. Пайс А. Научная деятельность и жизнь Альберта Эйнштейна.- М.: Наука, 1989.- 568 с.

Андижон давлат университети,
2015 йил 26 августда қабул қилинган
(Тақризчи: доц. Ф.Юлдашева)