

### **Reality and Objectivity in Quantum Mechanics**

The central philosophical theme in quantum mechanics discussion is its type of reality. The discussion gives rise to the so-called paradoxes of quantum mechanics and the myth of the special role of observer. The right view on quantum mechanics is connected with adequate formulation of postulates of M.Born. They are the central postulates of quantum mechanics. They introduce probability into the concept of state and into quantum mechanics in general and give wave-particle duality for behavior of quantum objects. The central point is the assertion that the state of a quantum system is determined by distributions of the probabilities of values of measurable quantities, not by the values themselves. It demands a significant change in the measurement operations from classical mechanics: one needs a sufficiently large series of measurements to get the distributions of the probabilities that define the state of a system in quantum mechanics. One cannot identify the state with a single act of measurement, either before or after this act. Then all the paradoxes vanish (they exist only for Copenhagen interpretation), and the special role of the observer or consciousness no longer appears here. Thus, quantum object and its states exist objectively, regardless of measurement and observer, i.e. we have object (not structural) realism. However this mode of existence has no visual images.

### **Реальность и объективность в квантовой механике**

Центральная философская тема в квантовой механике – обсуждение отвечающего ей типа реальности, которое начинается 90 лет назад спором Бора и Эйнштейна и продолжается до сих пор. Этот спор порождает так называемые «парадоксы» квантовой механики и миф об особой роли наблюдателя, а также множество «интерпретаций квантовой механики» К.Поппер (в 1930-х) разбил их на три семейства, связав первые два со спорящими между собой «копенгагенцами» (лидер Н.Бор) и «антикопенгагенцами» (лидер А.Эйнштейн), в качестве третьего он выделил не обращающих на эти споры внимание «работающих физиков». Главным вопросом, по ответу на который расходились две первые, был вопрос о существовании состояния квантовой частицы до измерения: первые давали на него отрицательный ответ, вторые положительный. К этому добавлялся вопрос о полноте (законченности) квантовой механики. Здесь первые утверждают ее «полноту», а вторые ее отрицают. Я отношу себя к третьим – «работающим физикам» и в [1; 2] даю отвечающую их способу работы «теорфизическую» «интерпретацию» в виде системы постулатов, которые составляют основания квантовой механики и задают ее базовые понятия. Здесь дается эйнштейновский ответ на первый вопрос и копенгагенский – на второй. Она свободна от известных «парадоксов», которые существуют только для копенгагенской интерпретации. Главным в ней является формулировка постулатов М.Борна, в которых выделяются три связанных между собой пункта: 1) *состояние квантового объекта* задается не значениями соответствующих измеримых величин, а их *распределениями вероятностей* (включая парные). Это позволяет описывать корпускулярно-волновое поведение. Скажем, в случае двухщелевого эксперимента квантовая частица поглощается в определенной точке (локальной области) пространства (корпускулярное свойство), а распределение вероятностей этих точек дает дифракционно-интерференционную картину, отражающую волновые свойства. Здесь проявляется то, что квантовая частица, которая не является ни частицей, ни волной, а новой сущностью особого рода. 2) В связи с пунктом 1 меняется *тип измерения* состояния

– он требует *не одного, а многих актов измерения*, один акт измерения ничего не говорит о состоянии (вследствие чего все парадоксы рассыпаются). Никакой особой роли наблюдателя или сознания здесь не появляется. 3) «вероятностная интерпретация волновой функции»: есть правила, по которым, зная математический образ состояния (скажем, волновую функцию), можно вычислить всевозможные распределения вероятностей. Таким образом, *квантовый объект и его состояния существуют объективно, независимо от измерения и наблюдателя*, но в виде не конкретных значений, а их вероятностей. Этот способ существования не имеет наглядных образов, но с такой трудностью физика сталкивается не в первый раз. Аналогичная трудность возникла при появлении *силового* электромагнитного поля. «Не наглядность» - свойство «неклассической» физики. Т.о., *в квантовой механике мы имеем «объектный»* (а не «структурный») *реализм*. К постулатам Борна надо добавить постулаты, задающие математические образы состояния квантовой частицы и уравнение движения (скажем, Шрёдингера) и постулаты квантования, которые задают гамильтониан для квантового объекта с использованием «затравочной» классической модели [1; 2]. Для многочастичного квантового объекта (системы) добавляется постулат о тождественности (неразличимости) квантовых частиц, что вводит холизм, ярко проявляющийся в случае перепутанных состояний в ЭПР-эксперименте. Такая многочастичная система становится нелокальной, но этот тип нелокальности не позволяет «мгновенно» передавать воздействие или информацию, т.е. не нарушает запрет СТО на их распространение со скоростью больше скорости света.

1. Липкин А.И. Основания физики. Взгляд из теоретической физики. М.: УРСС, 2014.
2. Липкин А.И. Две методологические революции в физике – ключ к пониманию оснований квантовой механики // Вопросы философии 2010, вып. 4, с. 74-90.