

ФИЛОСОФИЯ

УДК 165.311.1

М.В. Клёцкин

ОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВАНИЯ ПОЗНАНИЯ В КВАНТОВОЙ ФИЗИКЕ

Проведен анализ онтологических оснований квантовой механики и найдены взаимосвязи различных интерпретаций квантовой механики с вопросом об истинности в научном познании. Сделан вывод, что физики способны лишь предсказывать вероятности физических явлений или процессов, без всякого знания о структуре сущего-самого-по-себе. Теоретическая и практическая значимость проведенного исследования состоит в дополнении теоретической картины онтологии квантовой механики, а также в получении представления о перспективах развития методологии физических наук.

Ключевые слова: сущее; бытие; возможность; действительность; истинность; вероятность.

Введение

В настоящее время предметом страстных споров являются онтологические основания квантовой механики, общая структура бытия физических «микро» и «макро» миров [1–3]. Существует множество современных интерпретаций принципов квантовой механики, объясняющих устройство физического мира [4–7]. Общим для всех интерпретаций является основополагающий принцип квантовой механики – она представляет сущее как механическую систему, состоящую из квантов «материи». Тезисно классическая интерпретация онтологии квантовой механики копенгагенской школы сводится к следующим утверждениям:

1) сущее находится наблюдателем в виде мельчайших неделимых порций энергии, называемых квантами;

2) вероятность обнаружения кванта в том или ином фрагменте пространства исчисляется волновой функцией, которая интегрирует экспериментальные данные о волновых функциях обнаруженных частиц;

3) перед наблюдением объект существует во всех возможных состояниях одновременно.

Если первые два постулата не вызывают никаких возражений, то третий стал дискуссионным как среди физиков, так и среди философов, поскольку противоречил общепринятым в начале XX в. представлениям о познании природы. Эти споры привели к осознанию невозможности объяснения квантовых явлений, оставаясь строго в рамках позитивистской парадигмы. Основное отличие новой концепции от классической научной интерпретации бытия сущего (восходящей к декартовской философии) состоит в отказе от: 1) допущения полной независимости познания физических процессов от условий наблюдения и самого наблюдателя; 2) представления о неограниченном уточнении наблюдения. В этой статье мы проанализируем некоторые типичные интерпретации онтологических и методологических оснований познания истины в квантовой физике.

Философская интерпретация «коллапса волновой функции»

Способ описания состояний физической системы, в соответствии с которым любая физическая сущ-

ность одновременно потенциально обладает противоречивыми характеристиками, в квантовой механике называется «принцип суперпозиции». Физическое сущее описывается как суперпозиция всевозможных состояний сущего. Этот принцип является результатом применения индуктивного метода, поскольку он математически обобщает все опытно полученные данные о квантовой системе. Вероятность осуществления потенциального состояния в действительное бытие индивида рассчитывается с помощью волновой функции.

Физическое состояние исследуемого объекта определяется в результате процесса, обозначаемого в квантовой механике термином «коллапс волновой функции» (или «редукция волновой функции»). Это процесс доведения физического сущего до его различённости и осознанности индивидом. В результате различения («декогеренции») физическая сущность становится из возможной действительной. «Такой коллапс выделил бы актуальное из всего возможного... непосредственно перед коллапсом все возможные будут представлены в суперпозиции на абсолютно равных основаниях. Стирание большинства из них при коллапсе, в результате чего остается только актуальное, не уничтожило бы того факта, что не было никакого различия между актуальным и возможным в квантовом состоянии до момента коллапса» [5. Р. 120–121].

В этой цитате мы видим типичную ошибку, когда некоторые учёные не понимают различия между фактическим и возможным – различия между возможным сущим (affordance) и действительным. Следствием этого непонимания является нарушение закона противоречия, в соответствии с которым из двух противоречащих суждений истинно только одно. Физическая сущность, например элементарная частица, в одно и то же время и в одном и том же отношении должна быть или возможной, или действительной («фактической»). Возможная в данный момент частица может в будущем стать действительной, но в данный момент она лишь возможна.

Сущее-само-по-себе существует независимо от наблюдателя, но бытийная представленность сущего определяется как самим сущим, так и ценностными интенциями наблюдателя. По нашему мнению, о ценностном выборе как факторе познания физического

сущего говорится в «квантовом бейсианстве» и «квантовом дарвинизме». В гносеологической концепции «квантового дарвинизма» подчёркивается роль выбора: «Большая часть различной информации, содержащейся в векторе состояния [state vector], копируется, но большинство имеет чрезвычайно короткие периоды выживания. Выбираются наиболее подходящие квантовые состояния или состояния указателя [pointer states]» [8. Р. 9]. Агент познания в «квантовом бейсианстве» также должен совершать выбор в соответствии с нормами «общей структуры убеждений»: «Для Квантового Бейсианства квантовая теория не является чем-то вне теории вероятностей – она не является картиной мира, какой она есть, как надеялась, скажем, программа единой теории поля Эйнштейна, а скорее является дополнением к самой теории вероятностей. Поскольку теория вероятностей является нормативной теорией, она не говорит о том, во что нужно верить, а предлагает правила согласованности, и агент должен стремиться к тому, чтобы соответствовать общей структуре убеждений, как это имеет место в квантовой теории» [6. Р. 9].

Допущение независимости наблюдаемых физических процессов от наблюдателя, конечно, крайне примитивизирует понимание процесса познания физического сущего, так как не принимает во внимание влияние на познание условий наблюдения; в первую очередь – влияние самого наблюдателя. Скажем больше, это допущение логически абсурдно, поскольку абстрагировало процесс наблюдения от его носителя-субъекта. Рассмотрим статью Уолтера Блума с говорящим названием «A Quantum Mechanics without Subjective Element – An interpretation from an experimental point of view» [3]. Роль наблюдателя исключается на основании утверждения, что «объект» классической физики, появление которого всецело случайно, в квантовой физике заменяется выборкой (ансамблем) идентично подготовленных объектов, необходимой для всех наблюдателей. «Когда мы уходим от наблюдателя за отдельным событием, мы достигаем объективности, которая обязательна для всех наблюдателей, и субъективный элемент исчез. Полученную интерпретацию квантовой механики можно назвать “копенгагенской интерпретацией без субъективного элемента”» [3. Р. 18].

Попытка автора спасти квантовую механику от «субъективности» (мышления человека) несколько наивна, так как основана на подмене понятий: «объективный» у Блума означает «необходимый». Если знание выражает необходимость, это не значит что оно «объективно» в классическом смысле, т.е. как знание «отражающее» сущее без участия мышления (наблюдателя). «Объективность» в понимании автора рассматриваемой статьи ограничена и определяется как раз опытом «наблюдателя», проводящего измерения. Да и необходимость не существует сама по себе как некая сущность, а является характеристикой связи между явлениями или суждениями, устанавливаемой учёным. Одной из причин, почему естествоиспытатели часто путаются и впадают в противоречия в попытке философски интерпретировать результаты исследований в квантовой механике, это непонимание

смысла основных философских категорий. Например, такое определение «возможности» даёт автор: «Понятие возможности имеет значение в отношении чего-то реального, которое может появиться или начать существовать в реальности с течением времени» [3. Р. 19]. Возможное, таким образом, это «реальное», которое «может начать существовать в реальности». Это определение явно противоречиво: реальное становится реальным с течением времени, словно оно не было до становления реальным. Смысл термина «реальность» кажется автору очевидным. Между тем непонятно, имеется ли в виду «действительность» или «сущее-само-по-себе» или «материальное». Эти понятия в данном случае автором не различаются, что и является причиной противоречивости его суждений.

Далее путаница нарастает – автор говорит о «прибытии факта» (the arrival of the fact), словно факт существовал до того, как он был осмыслен. «Прибытие факта – это переход между двумя модусами бытия: возможность превращается в реальный факт» [3. Р. 19]. Скорее всего, речь идёт о процессе, который называется в философии «становление» или «генезис» (рождение). Возможное *становится* действительным. Протон существовал до того, как был открыт, т.е. он был частью возможного сущего, которое в процессе познания стало частью действительного бытия учёного: сущим протон был до познания и остался после его открытия учёными, но действительным он стал только после открытия. До своего осмысления протон не был «возможным фактом» – он вообще не был фактом («factum» переводится словом «свершившееся»).

Кроме того, необходимо различать «возможное сущее» и «возможное бытие». Возможное бытие – это воспринятое, но ещё не ставшее действительным (осмысленным) сущее, но оно может стать таковым. Существуя же сам по себе (вне бытия индивида), но ещё не познанная (открытая) звезда или элементарная частица относятся к «возможному сущему», но не к «возможному бытию». «Реальный мир соседствует с миром закрытых возможностей. – Квантовая механика научила нас метафизике» [3. Р. 20]. «Закрытая возможность» (closed possibility) в терминологии автора – это количественно (на основе данных экспериментов) определенная возможность квантового явления. Непознанная частица и та же, но уже познанная частица – это не два «модуса бытия», так как непознанная частица относится не к бытию (если только мы не говорим о будущем времени), а к сущему. Ведь непознанная частица не была каким-либо образом осмысленна, значит, не стала бытием индивида. Реальный мир (если под этим термином мы понимаем действительное бытие) «соседствует» не с миром «закрытых возможностей», а, говоря хайдеггеровским языком, с «миро-окружным сущим» и возможным бытием.

Было бы также ошибкой согласиться с убеждением многих учёных, исследующих мир квантовых объектов, в том, что они исследуют не действительный, а возможный мир. Вычисление вероятности наступления какого-либо события не есть исследование возможного сущего или бытия, так как опирается на данные экспериментов, фиксирующих характеристики действительного (свершившегося, «фактического»)

бытия каких-либо сущностей. Да и предположения о возможности наступления какого-либо события не могут быть истинным (а значит и научным) знанием – истинным такое предположение станет только после наступления события. Однако поворот физиков к пониманию того, что мир не ограничен только наблюдаемым миром и знаниями о нём, что существует неизвестный в данное время мир сущего-самого-по-себе, является важнейшим шагом вперёд в расширении философского кругозора учёных естествоиспытателей.

Итак, физические процессы не происходят *в бытии* сами по себе (т.е. независимо от мышления наблюдателя), без необходимого условия их осуществления – субъекта наблюдения и его интенции на познание сущего и фиксацию результатов наблюдения. Процесс познания физического сущего – это «переход» физической сущности из состояния возможного (affordance) бытия к её действительному бытию в сознании индивида и фиксация («регистрация») результата этого перехода наблюдателем. «Абсолютные», т.е. существующие вне мышления наблюдателя пространство и время, являются лишь абстракциями (если только не понимать под «абсолютным» пространством и временем их материальный субстрат). В реальном процессе познания природы, пространство и время, так или иначе, конструируются как сущим-самим-по-себе, так и мышлением. Подробнейшим образом тема математического, например, конструирования пространства и времени рассмотрена в книге Ю.С. Владимирова «Метафизика» [2]. Макроприбор (мышление наблюдателя) в концепции Владимирова не только регистрирует физические сущности квантового мира, но и фундирует конструирование пространственно-временные представлений движения сущего: *«макроприбор не только влияет на состояние частицы и трактовку результатов эксперимента, но и в значительной мере становится ответственным за сами классические пространственно-временные представления»* [2. С. 490].

О «неполноте» и вероятностном характере познания сущего в квантовой физике

Следствием отказа от классических новоевропейских представлений о пространстве-времени является, например, нелокальность квантовой механики, т.е. принципиальная невозможность точно определить местоположение и «поведение» частицы в определённый момент времени. Если для макромира точно можно пренебречь, то на уровне исследования элементарных частиц вопрос о границах измерения становится критическим. По существу, нелокальность квантовой механики говорит о невозможности описания движения элементарных частиц в рамках классических представлений о пространстве, что заставляет учёных радикально эти представления менять, так как они оказываются в самой своей сути противоречивыми.

Как известно, квантово-механическая парадигма описания физического сущего была принята научным сообществом не без борьбы. В знаменитом споре с Нильсом Бором классическую декартовскую теорию бытия и познания физического сущего защищал Аль-

берт Эйнштейн. Доказательства своей правоты он опубликовал в соавторстве с Б. Подольским и Н. Розеном в статье 1935 г. [9], в которой утверждал, что описание физического сущего в квантовой физике не является полным, поскольку *не описывает её с полной достоверностью, а только вероятностно*. На этот тезис можно возразить, что вероятность не исключает достоверности, если вычисление вероятности опирается на экспериментальные данные. Что может быть достовернее верифицируемых опытных данных?

В этой же статье в качестве доказательства своей точки зрения Эйнштейн привёл мысленный эксперимент, получивший название эксперимент Эйнштейна–Подольского–Розена (ЭПР). Этот эксперимент, по мысли авторов статьи, доказывает, в отличие от квантовомеханической теории, что *координату и импульс* частицы можно точно измерить одновременно. Следовательно, эксперимент ЭПР доказывает «неполноту» квантовой теории, ведь, по мысли авторов, «каждый элемент физической реальности должен иметь отражение в физической теории. Мы будем называть это условием полноты» [9. С. 440]. Но достижима ли такая «полнота теории», если общепринято, что количество физических сущностей практически бесконечно? «Ошибка в аргументе Эйнштейна, Подольского и Розена 1935 года заключается в том, что они взяли задания вероятности-1, чтобы показать объективные особенности мира, а не просто твердо убежденные взгляды... Их ошибкой было то, что они не поняли, поскольку многие физики сегодня продолжают не понимать, что присвоение вероятности с $p = 1$ является очень твердым личным суждением назначающего агента, и ничего более» [10. Р. 7]. Квантовая физика так же неполна, как и всякая другая физическая теория, если сравнивать её с недостижимым идеалом, но этот факт не отменяет её истинности для современных учёных, так как квантовая теория опирается на результаты верифицируемых экспериментов.

Сама по себе попытка привести в качестве доказательства результаты мысленного эксперимента также не вызывает доверия, так как не опирается на истинное знание действительности. Известный советский физик В.А. Фок правильно, на наш взгляд, отмечал: «Эйнштейн понимает слово “состояние” в том смысле, какой ему обычно приписывается в классической физике, то есть в смысле чего-то вполне объективного и совершенно не зависящего от каких бы то ни было сведений о нем. Квантовая механика действительно занимается изучением объективных свойств природы в том смысле, что ее законы продиктованы самой природой, а не человеческой фантазией. Но к числу объективных понятий не принадлежит понятие о состоянии в квантовом смысле. В квантовой механике понятие о состоянии сливается с понятием “сведения о состоянии, получаемые в результате определенного максимально точного опыта”. В ней волновая функция описывает не состояние в обычном смысле, а скорее эти “сведения о состоянии”» [9. С. 437].

Для преодоления вероятностного характера квантовой механики, сторонники принципов онтологии классической новоевропейской физики вынуждены были вводить так называемые скрытые параметры

квантовомеханической системы – параметры, недоступные наблюдению в эксперименте. Однако поскольку такие параметры никак не фиксируются, то они суть метафизические допущения и к естественной науке не могут иметь отношения. Например, в основе так называемых неравенств Джона Белла лежит допущение, что с помощью скрытого параметра частицы обмениваются между собой информацией, сколь бы далеко они не находились друг от друга. Как и в мысленном эксперименте Эйнштейна, Подольского и Розена (ЭПР-парадокс), Белл допускает, что сущее известно до его познания (информация существует до осмысления сущего), а потом с удивлением спрашивает: «Как мы можем знать состояние сущего до его познания?». То есть сам опровергает свою же фантастическую гипотезу. Существование постулированного информационного параметра становится у Белла приговором принципам квантовой механики в копенгагенской интерпретации и якобы подтверждает принципы механики классической. На самом деле введение этого параметра показывает антинаучность и противоречивость допущений «классической» физики, поскольку существование такого параметра не верифицируется.

ЭПР-парадокс является следствием натурализации волновой функции в квантовой теории, и показывает логическую противоречивость такой натурализации. В последние десятилетия абсурдность критики Эйнштейном квантовой механики за её «неполноту» была доказана и экспериментально. Группа австрийского физика Антона Цайлингера провела экспериментальную проверку теории априорного существования (т.е. существования до наблюдения) свойств физических существностей. «В этом эксперименте исследовались трехчастичные запутанные состояния фотонов... Цайлингер с сотрудниками показали, что квантовомеханический подход и результат такого подхода несовместимы с предположением, что наблюдаемые свойства объекта (в общем случае) существуют до наблюдения как объективная самостоятельная внутренняя характеристика локальных объектов» [11]. Ещё раньше Цайлингера на физфаке МГУ были проведены эксперименты, результаты которых «не оставляют места для тривиальной модели светового поля с априори определенным числом фотонов... с определенной энергией. Число фотонов, а в более общем случае – измеряемая величина вообще – до момента измерения не существует» [1. С. 89].

Таким образом, опровергается наивная натурализация положений физической теории, в соответствии с которой физический мир существует по предписанным ему правилам. Умозрительные концепты физической теории (например, гравитационная постоянная или постоянная Планка) – лишь *инструменты* интерпретации эмпирического материала, сами не обладающие физическим существованием.

Но необходимо отметить большой эвристический потенциал теории квантовой запутанности, предложенной в статье Эйнштейна–Подольского–Розена. «Эксперты, такие как Maldacena и Susskind [12], утверждают, что $ER = EPR$, а именно квантовые запутанные частицы (в состоянии Эйнштейна–

Подольского–Розена) связаны червоточиной (мост Эйнштейна–Розена [13]), подразумевая, что существует пока неизвестная квантовая версия классической червоточины, которая допускает квантовомеханическую нелокальность. Существует также возможность того, что квантовые флуктуации полей сами по себе запутаны и создают квантовую червоточину. Таким образом, все еще может быть элемент объективной реальности позади квантовой запутанности» [14. Р. 41]. Галактика, свет от которой летел до Земли миллиарды лет, существует для человека здесь и сейчас, словно вся вселенная, всё существовавшие частицы и кванты «спутаны» (взаимосвязаны) в бытии индивида. При этом физические сущности вселенной отделены друг от друга, а расстояния между ними мы различаем и измеряем с помощью света или других подручных средств. Пространственная расположенность физических существностей создаётся (конструируется) и изменяется человеком, исходя из его потребностей, но задаётся (детерминирована) физическим сущим. Различая сущее, мы создаём его понятийный образ – его действительное бытие.

Таким образом, вселенная существует в возможности *для человека* в пространственно-временном континууме и в ней действует принцип дальности (нелокальности). В различённом же, осваиваемом индивидом мире, он вынужден «догонять» мироокружные сущности, вынужден прикладывать усилия для их использования и изменения, для чего вынужден преодолевать расстояния между ними. В таком действительном мире (мире действия) «работает» принцип локальности (близкодействия). Передать воздействие (информацию) мы можем, лишь преодолевая сопротивление (инерцию) сущего, поэтому не мгновенно. Вполне возможно, что существует «чёрный ход» для достижения физических существностей, кажущихся нам бесконечно далёкими. Ведь если существует вселенная как нечто целостное и взаимосвязанное, т.е. пока неизвестная нам сила, всязывающая вселенную воедино и действующая мгновенно. Свет имеет конечную скорость, поэтому электромагнитное поле (и другие известные нам фундаментальные физические взаимодействия) на роль универсальной силы, мгновенно связывающей вселенную воедино, не подходит.

Вероятностный характер квантовой механики обусловлен невозможностью познавать сущее таким, каким оно существует само по себе, то есть каким оно существует вне представленности в мышлении наблюдателя. «Сама квантовая механика не имеет непосредственного отношения к объективному миру; она имеет дело с опытом этого объективного мира, который принадлежит тому или иному агенту, использующему квантовую теорию» [10. Р. 3]. Сущее открывается в процессе познания, становясь из потенциального (для наблюдателя) актуальным (действительным). Наблюдатель так же творит *наличное бытие* природы, как в греческой мифологии бог творит космос из хаоса. Это не значит, что физические сущности не существовали до их познания. Они *существовали потенциально*, но не были для наблюдателя действительными, т.е. осознанными. «Мы

напрямую не наблюдаем фундаментальный уровень реальности: мы выводим его из динамики. На фундаментальном уровне мы утверждаем, что бы ни предполагали динамические законы – все, что должно быть в мире, чтобы эти законы были верны ему» [15. Р. 4]. По нашей терминологии в данном случае речь идёт о сущем-самом-по-себе, поэтому правильное, с нашей точки зрения, в данном случае говорить не о «фундаментальном уровне реальности» (поскольку потенциальное сущее ещё не действительно), а о материи.

Неверно, на наш взгляд, натурализовать волновую функцию и отождествлять потенциальное бытие и вероятность. Вероятность – это лишь количественная мера возможности какого-либо явления, причём вычисление вероятности опирается не на возможный, а на уже имеющийся, актуальный опыт. *Вероятностна не материя или частица, вероятностно наше знание об их существовании*. Говоря о возможности какого-либо квантового явления, подразумевают, что эта возможность существует в рамках определённой гипотезы. Речь идёт о гносеологической возможности, но не возможности онтологической, ведь альтернативные состояния физических сущностей *существуют одновременно* только в рамках теории, но не актуально. «Experiences do not exist prior to being experienced» [10. Р. 5] (Переживания не существуют не будучи пережитыми).

Знание о возможном (и во временном и в онтическом смысле) всегда вероятностно. Актуально *истинным* знание может быть только о том, что уже *есть* или было. Если сущность ещё не есть, то и знание о ней лишь вероятностно. «Довольно естественной позицией было бы утверждать, что вероятностные измерения, соответствующие состояниям, эпистемичны, тогда как условные вероятности, связанные с измерениями, являются объективными. Первые представляют нашу неопределенность относительно истинного онтического состояния, тогда как последние представляют нашу неопределенность относительно реакции измерительного устройства. С общепринятой точки зрения, реакция измерительного устройства представляет собой “исходно стохастическое” событие в квантовой теории» [7. Р. 75]. Квантовая механика не противоречит правильно понимаемому детерминизму и вообще не является индетерминистской, поскольку опирается на актуальные (значит определённые) знания о квантовом мире.

Сущее-само-по-себе принципиально непознаваемо без отношения к наблюдателю. Невозможно создать «предгеометрию» (термин Джона Уиллера) материального бытия сущего, а тем более выразить её математически, возможно лишь констатировать существование предзаданного взаимодействия сущих вещей. По мнению Уилера, само-по-себе-сущее до измерения (осознания) не имеет каких-либо характеристик – до момента измерения оно совершенно неопределенно. «По уилеровской трактовке, мы создаем, творим явление в процессе наблюдения. По такой точке зрения – мы вовлечены в процесс, являемся “соучастниками” творения Вселенной» [4. С. 65]. Такая точка зрения не противоречит, а скорее развивает концепцию Бора, в которой не отрицается существование

сущего, но утверждается невозможность его «объективного» познания. Единственное, что мы можем, – это предсказывать вероятности физических явлений или процессов, без всякого знания о структуре сущего-самого-по-себе. Такая структура не существует сама собой, а предписывается теорией сущему.

Мир, предзаданный наличному бытию и определяющий его содержание, существует для наблюдателя, но существует только как *потенциально* познаваемый. Наблюдатель (или прибор) всё-таки не «творит» реальность, а скорее образует и структурирует её по подобию находимого им сущего. «Измерение не... показывает уже существующее положение дел. Это действие на мир со стороны агента, которое приводит к созданию результата – нового опыта для этого агента... Поскольку вероятности являются личными суждениями агента, из этого следует, что назначение квантового состояния также является личным суждением агента, назначающего это состояние. Пресловутый “коллапс волновой функции” – это не что иное, как обновление состояния назначения агента [the updating of an agent’s state assignment] на основе его опыта» [10. Р. 2].

Физическое бытие становится определённым, когда наблюдатель фиксирует про-ис-шествие физической сущности в действительность (что в терминологии квантовой механики называется «коллапс» волновой функции). Учёные не могут с абсолютной уверенностью предсказать поведение физической сущности в тех или иных обстоятельствах, поскольку вероятность какого-либо события никогда не равна единице. Поэтому критерий истинности научной теории, выдвинутый Эйнштейном в споре с Бором, остаётся принципиально недостижимым идеалом. Познание природы вероятностно и принципиально неполно, поскольку человек может *сознательно* осмыслять природные явления лишь в рамках их представленности в наличном бытии.

Заключение

На наш взгляд, большая часть споров об онтологии квантовой механики, её логические «парадоксы» являются логическим следствием принятой в естественных науках парадигмы картезианской онтологии. Сущее у Декарта таково, каким его видит «субъект», т.е. «отражение» сущего в сознании отождествляется с сущим-самим-по-себе. Но отсюда логически вытекает, что «истинно» сущее должно соответствовать представлениям «субъекта»-наблюдателя и созданным им научным концептам, а то, что не соответствует научным представлениям – не существует.

Этот тезис, пожалуй, истинен по отношению к познающему индивиду, ведь для него мир таков, каким он представлен в сознании. Это истинно для данного индивида в данное время и в рамках его опыта, однако не истинно само по себе и на все времена. Мы не имеем права приписывать сущему свойства, ненаблюдаемые в опыте, ведь наука может истинно интерпретировать лишь представленность сущего-самого-по-себе в опыте и способы обращения с ним, а никак не будущие события или *возможные* состояния

сущего. В противном случае наука «скатывается» на уровень диалектических (риторических) упражнений, основанных не на истинных посылах, а на общепринятых или «авторитетных» предубеждениях. «Общая эмпирическая точка зрения может быть сохранена в квантовой механике не меньше, чем в классической физике... в то время как альтернативы... вводят дополнительные метафизические обязательства без явного улучшения объяснительных возможностей теории» [5. С. 135–136]. Непонимание этого положения открывает простор для крайних форм релятивизма и уводит учёных-естествоиспытателей от изучения природы к измышлению эмпирически не подтверждаемых гипотез, подобно гипотезе «параллельных миров» и прочего.

Понятие «редукция волновой функции» описывает процесс актуализации материального бытия сущего. В мышлении индивида такая актуализация происходит как акт познания, имеющий результатом осознание некоторого физического явления сущего, когда из бесконечного множества возможностей явленности сущего актуализируется только одна – та, на которую направлено внимание наблюдателя. Изучение микромира поставило перед физиками философские вопросы о соотношении потенциального и актуального бытия, о структуре пространства-времени, о вероятностном характере наших знаний, о сущем и принципах

его познании в целом. Исследуя микромир, физики впервые осознали, что не могут описывать сущее-само-по-себе непосредственно, а в силах лишь статистически описывать вероятность тех или иных физических явлений в определённых условиях наблюдения. «“Знание” – неправильное слово, потому что фундаментальный результат квантовой теории – это не набор фактов, а набор вероятностей. Вероятности в квантовой механике, как и все вероятности, выражают готовность агента использовать их, чтобы делать или делать ставки. Эта готовность основана на личном суждении, основанном на убеждениях агента» [10. Р. 9]. Мы не знаем, жив кот Шрёдингера или нет, до того, как открыли ящик, как не знаем, существует ли частица до её восприятия в процессе наблюдения. Пси-функция описывает лишь вероятность жизни или смерти кота, а не его истинное состояние. До восприятия сознанием существования частицы для нас исключительно потенциально и описывается статистическим распределением вероятностей. Квантовая система не находится до измерения в «смешанном» состоянии (в состоянии квантовой суперпозиции), поскольку до наблюдения физические сущности не имеют актуального состояния, так как ещё не осознаны. Истинность суждений в квантовой механике также устанавливается классическим эмпирическим способом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белинский А.В. Квантовые измерения. М.: БИНОМ, 2010. 182 с.
2. Владимиров Ю.С. Метафизика. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. 568 с.
3. Blum W. A Quantum Mechanics without Subjective Element – An interpretation from an experimental point of view // *Physics and Philosophy*. 2016. Id: 020. URL: https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/35795/1/qm_without_subjective_element.pdf (дата обращения: 28.05.2020).
4. Севальников А.Ю. Философский анализ онтологии квантовой теории: дис. ... д-ра филос. наук. М.: ИФ РАН, 2005. 200 с.
5. Dieks D. Quantum Mechanics, Chance and Modality // *Philosophica*. 2010. № 83. P. 117–137.
6. Fuchs C. Qbism: The frontier of quantum Bayesianism. Preprint arXiv:1003.5209v1 [quant-ph]. 2010. URL: <https://arxiv.org/pdf/1003.5209.pdf> (дата обращения: 28.05.2020).
7. Leifer M. Is the Quantum State Real? An Extended Review of ψ -ontology Theorems. 2014. URL: <https://arxiv.org/pdf/1409.1570.pdf> (дата обращения: 28.05.2020).
8. Campbell J. Quantum Darwinism as a Darwinian process. Preprint arXiv:1001.0745 [physics.gen-ph], 2010. URL: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1001/1001.0745.pdf> (дата обращения: 28.05.2020).
9. Фок В.А., Эйнштейн А., Подольский Б., Розен Н., Бор Н. Можно ли считать, что квантово-механическое описание физической реальности является полным? // *Успехи физических наук*. 1936. Т. XVI, вып. 4. С. 436–457. DOI: 10.3367/UFNr.0016.193604b.0436
10. Fuchs C., Mermin D., Schack R. An Introduction to QBism with an Application to the Locality of Quantum Mechanics. Preprint arXiv:1311.5253 [quant-ph], 2013. URL: <https://arxiv.org/pdf/1311.5253.pdf> (дата обращения: 28.05.2020).
11. Доронин С.И. Нелокальность в окружающем мире. Экспериментальная проверка // *Web-журнал «Интеллектус»*. 2006. URL: <http://www.patent.net.ua/intellectus/temporality/25/ua.html> (дата обращения: 20.05.2017).
12. Maldacena J., Susskind L. Cool horizons for entangled black holes // *Fortschritte der Physik*. 2013. № 61 (9). P. 781–811. Preprint arXiv:1306.0533. DOI: 10.1002/prop.201300020. URL: <https://arxiv.org/pdf/1306.0533.pdf> (дата обращения: 28.05.2020).
13. Einstein A., Rosen N. The particle problem in the general theory of relativity // *Physical Review*. 1935. № 48 (1). P. 73–77. DOI: 10.1103/PhysRev.48.73.
14. Bhaumik M. Was Albert Einstein Wrong on Quantum Physics? // *Quanta*. 2015. Vol. 4, № 1. P. 35–42. DOI: 10.12743/quanta.v4i1.47.
15. North J. The structure of a quantum world, 2013. URL: http://philsci-archive.pitt.edu/9347/1/Final_QM_for_volume.pdf (дата обращения: 28.05.2020).

Статья представлена научной редакцией «Философия» 12 мая 2021 г.

Ontological Foundations of Cognition in Quantum Physics

Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta – Tomsk State University Journal, 2021, 468, 62–68.

DOI: 10.17223/15617793/468/7

Mikhail V. Kletsin, Samara State Medical University (Samara, Russian Federation). E-mail: samkoms@mail.ru

Keywords: entity; being; possibility; reality; truth; probability.

The aim of the article is to analyze the ontological foundations of quantum mechanics and the relationship of various interpretations of quantum mechanics with the question of truth in scientific knowledge. The theoretical material (various interpretations of quantum mechanics) was analyzed. The research methods were analysis, comparative-historical and institutional approaches. On the basis of the study, it can be concluded that physicists are only able to predict the probabilities of physical phenomena or processes,

without any knowledge of the structure of entity in itself. The study helps to complement the theoretical picture of the ontology of quantum mechanics and to get an idea about the development prospects of the methodology of physical sciences. We should not ascribe properties that are unobservable in experience to the entity because science can truly interpret only the representation of entity in itself in experience and the ways of dealing with it, not future events or possible states of the entity. Otherwise, science “slides” down to the level of dialectical (rhetorical) exercises based not on true premises, but on generally accepted or “authoritative” biases, which gives room to extreme forms of relativism and takes natural scientists away from studying nature to inventing empirically unsupported hypotheses. When, in accordance with the Cartesian ontology, the scientist assumes that the entity is as the “subject” observes it (that is, the “reflection” of the entity in consciousness is identified with entity in itself), this assumption leads the scientist to attempts to “scientifically” describe the future events or the possible states of the entity. The criterion for the truth of a scientific theory put forward by Einstein in his dispute with Bohr remains a fundamentally unattainable ideal. Cognition of nature is probabilistically and fundamentally incomplete since a person can consciously comprehend natural phenomena only within the framework of their representation in the existing being. The probabilistic nature of quantum mechanics is due to the impossibility of knowing things as they exist by themselves, that is, as they exist outside of representation in the mind of the observer. This does not mean that physical entities did not exist before their knowledge: they existed potentially, but were not valid for the observer, that is, conscious. Quantum physics is as incomplete as any other physical theory when compared with an unattainable ideal, but this fact does not negate its truth for modern scientists since quantum theory is based on the results of verified experiments.

REFERENCES

1. Belinskiy, A.V. (2010) *Kvantovye izmereniya* [Quantum measurements.]. Moscow: BINOM.
2. Vladimirov, Yu.S. (2009) *Metafizika* [Metaphysics]. Moscow: BINOM. Laboratoriya znaniy.
3. Blum, W. (2016) A Quantum Mechanics without Subjective Element – An interpretation from an experimental point of view. *Physics and Philosophy*. ID: 020. [Online] Available from: https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/35795/1/qm-without_subjective_element.pdf (Accessed: 28.05.2020).
4. Seval'nikov, A.Yu. (2005) *Filosofskiy analiz ontologii kvantovoy teorii* [Philosophical analysis of the ontology of quantum theory]. Philosophy Dr. Diss. Moscow: Institute of Philosophy, RAS.
5. Dieks, D. (2010) Quantum Mechanics, Chance and Modality. *Philosophica*. 83. pp. 117–137.
6. Fuchs, C. (2010) *QBism: The frontier of quantum Bayesianism*. Preprint arXiv:1003.5209v1 [quant-ph]. [Online] Available from: <https://arxiv.org/pdf/1003.5209.pdf> (Accessed: 28.05.2020).
7. Leifer, M. (2014) *Is the Quantum State Real? An Extended Review of ψ -ontology Theorems*. [Online] Available from: <https://arxiv.org/pdf/1409.1570.pdf> (Accessed: 28.05.2020).
8. Campbell, J. (2010) *Quantum Darwinism as a Darwinian process*. Preprint arXiv:1001.0745 [physics.gen-ph]. [Online] Available from: <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1001/1001.0745.pdf> (Accessed: 28.05.2020).
9. Fok, V.A. et al. (1936) Can Quantum-Mechanical Description of Physical Reality Be Considered Complete? *Uspekhi fizicheskikh nauk*. XVI (4). pp. 436–457. (In Russian). DOI: 10.3367/UfNr.0016.193604b.0436
10. Fuchs, C., Mermin, D. & Schack, R. (2013) *An Introduction to QBism with an Application to the Locality of Quantum Mechanics*. Preprint arXiv:1311.5253 [quant-ph]. [Online] Available from: <https://arxiv.org/pdf/1311.5253.pdf> (Accessed: 28.05.2020).
11. Doronin, S.I. (2006) Nelokal'nost' v okruzhayushchem mire. Eksperimental'naya proverka [Nonlocality in the outside world. Experimental check]. *Intelektus*. [Online] Available from: <http://www.patent.net.ua/intellectus/temporalogy/25/ua.html> (Accessed: 20.05.2017).
12. Maldacena, J. & Susskind, L. (2013) Cool horizons for entangled black holes. *Fortschritte der Physik*. 61 (9). pp. 781–811. Preprint arXiv:1306.0533. DOI: 10.1002/prop.201300020. [Online] Available from: <https://arxiv.org/pdf/1306.0533.pdf> (Accessed: 28.05.2020).
13. Einstein, A. & Rosen, N. (1935) The particle problem in the general theory of relativity. *Physical Review*. 48 (1). pp. 73–77. DOI: 10.1103/PhysRev.48.73.
14. Bhaumik, M. (2015) Was Albert Einstein Wrong on Quantum Physics? *Quanta*. 4 (1). pp. 35–42. DOI: 10.12743/quanta.v4i1.47.
15. North, J. (2013) *The structure of a quantum world*. [Online] Available from: http://philsci-archive.pitt.edu/9347/1/Final_QM_for_volume.pdf (Accessed: 28.05.2020).

Received: 12 May 2021