ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
Հասարակական գիտություններ № 9, 1963 Общественные науки

Г. А. Геворкян

КАТЕГОРИЯ ВЕРОЯТНОСТИ И СОВРЕМЕННЫЙ «ФИЗИЧЕСКИЙ ИДЕАЛИЗМ»

Одна из характерных черт современной физики, если не самая существенная,— это статистический характер формулируемых ею закономерностей микромира, статистический характер ее теорий, и потому— широкое применение в ней категории вероятности как одного из ее фундаментальных понятий. При этом теоретическая физика для осмысления и правильной оценки статистических закономерностей, статистического характера физических теорий, естественно, должна уяснить себе смысл, содержание и значение категории вероятности. Поэтому не случайно, что вопросы обоснования математической теории вероятностей, в частности истолкование исходного понятия вероятности, приковывают к себе пристальное внимание не только математиков, но и физиков-теоретиков и философов.

Материалистическое понимание категории математической вероятности подчеркивает объективное содержание вероятности: в идеализированном представлении о процессе вероятность есть некоторая абстрактная величина, вокруг которой группируются реальные частоты; она тем самым отражает действительное постоянство, регулярность в поведении, выражающиеся в устойчивости частот, т. е. отражает закономерную природу явления.

Субъективистские истолкования вероятности, сколь бы ни отличались они друг от друга, сводятся к тому, что вероятность ограничивают мышлением человека, считая ее сугубо познавательной категорией. Она объявляется некоторой чистой, мыслительной формой упорядочения материала опыта, а именно, конкретнее—она указывает, с какой вероятностью мы можем ожидать появления определенного события, или, в иной формулировке, с какой вероятностью может подтвердиться наше утверждение (высказывание) о том, что событие будет иметь место. Тем самым вероятность выступает как оценка степени нашего знания. При этом, следовательно, если о том или ином явлении мы можем сказать только, что оно будет иметь место с некоторой вероятностью, то тем самым наше знание об этом явлении оказывается лишь вероятностным: оно лишь правдоподобно, гипотетично. Значит, статистические закономерности, содержащие указания на вероятность появления определенных явлений, оказываются показателями недостаточности наших знаний, недостаточности теорий, зиждущихся на них.

Субъективистская трактовка вероятности в связи с проблемами современной физики имеет много вариаций: здесь и крайне идеалистические (и фидеистические) выводы из статистической природы микроявле-

ний в квантовой механике, и «умеренный» скептицизм, отказывающийся продолжить разговор об объективном содержании научной картины мира в случае, если она статистична, и прямое заявление, что статистическая картина мира, являясь общей и окончательной, существенным образом отличается от классической тем, что вовсе снимает вопрос об объективном мире.

При этом идеалистические, агностические и фидеистические выводы являются чем-то наносным и чуждым, паразитирующим на действительных трудностях,—трудностях физического и философского характера, возникающих при объяснении микроявлений.

Физическое и философское содержание этих трудностей породило многочисленные споры, широкие обсуждения и столкновения взглядов как в нашей, так и зарубежной литературе (дискуссии вокруг «принципа дополнительности», относительно причинности в квантовой механике и т. д.). Понятие вероятности играет немалую роль как в возникновении, так и в разрешении этих трудностей.

В кругах зарубежных физиков-теоретиков и философов появилась тенденция связывать применение вероятности в качестве одного из основных компонентов научной картины мира с новым смыслом понятий «объективная реальность», «физическое явление», якобы появившимся как необходимый результат изучения микроявлений. Пересмотр смысла «объективной физической реальности», который начался в связи с истолкованием «принципа дополнительности» Бора (им самим и затем охватил громадное большинство физиков), идет в направлении введения момента субъективного в понятие «физическая объективная реальность» или же полной ее субъективизации. «Граница между объектом в квантовой теории и наблюдателем, который описывает или измеряет во времени и пространстве, может отодвигаться дальше и дальше в направлении наблюдателя»,— пишет Гейзенберг и затем делает обобщающий, философский вывод в отношении естествознания в целом: «В этом пункте мы схватываем тот простой факт, что естественная наука не есть сама природа, но представляет собою часть отношения между человеком и природой и, следовательно, зависит от человека. Идеалистический аргумент, что некоторые идеи являются **априорными** идеями, т. е. в частности появляются до всей естественной науки, здесь правилен...»[1].

В понятии «явление» исчезает разграничение между субъективным и объективным, разграничение, характерное для классической физики, которая считала явление строго объективным, сугубо безотносительным и не зависящим от наблюдателя и средств наблюдения; понятие «явления» в применении к атомной области получает качественно новый, иной смысл: явление—это «неделимое целое, образованное системой и инструментами наблюдения»,—констатирует физик-теоретик Л. Розенфельд и из этого заключает о вхождении субъекта в объективное: научные зако-

---

[1] W. Heisenberg, The Development of the Interpretation of the Quantum Theory. In: Niels Bohr and the Development of Physics. London, 1955, p. p. 27, 28.

ны, в которых описывается объект, оказываются законами наших ожиданий относительно его поведения. (Кстати, он делает попытку примирить этот свой вывод с диалектическим материализмом Энгельса и противопоставить... механицизму (!) Ленина)[2].

Такое понимание «явления» при этом не остается в пределах узкой области атомной физики. Оно трактуется как эпистемологический—теоретико-познавательный и методологический— принцип всей современной науки (и философии). Это—новый стиль мышления, утверждает, например, М. Борн, и «этот стиль научной мысли соответствует также и общей тенденции современной философии. Мы больше не верим в возможность отделить знание от решения, мы знаем, что сами всегда являемся одновременно и зрителями, и актерами в драме жизни.—Бор сам указал на возможность обобщения своих идей «дополнительности» с переносом их в биологию и психологию; старые вопросы о соотношении материи и сознания, свободы и необходимости и так далее видны теперь под новым углом зрения...»[3].

Может быть, угол зрения действительно новый (в конкретно-физическом содержании), однако о новизне философских выводов говорить не приходится. На это прямо указывает выдающийся английский философ Бертран Рассел: «Эмпиристы, следуя за Уильямом Джемсом, по большей части отвергают сейчас дуалистический взгляд на восприятие как на отношение субъекта к объекту. Различие между «ви́дением солнца» как психическим событием и непосредственным объектом этого ви́дения сейчас вообще отвергается как несостоятельное, и я с этим согласен»[4]. Не удивительно, что другие авторы отмечают родственность таких взглядов с воззрениями Маха, Милля и, дальше, Юма, Канта и Беркли. В более общем виде данная точка зрения есть разновидность идеалистической тенденции, «растворяющей» материальное в идеальном, объект в субъекте.

«Новый» угол зрения, таким образом, заключается в «субъективизации мира» и, потому, «вводится вероятность как новый род «объективной» физической реальности» (Гейзенберг). Эта связь введения вероятности с «субъективизацией объекта» явно выражена в следующих словах Розенфельда: «Так как концепция вероятности по существу относится к степени нашего знания явлений, к которым мы применяем ее, то становится ясным, что согласно классическим представлениям, она не могла бы возможно войти фундаментальным образом в формулирование законов природы, претендующих на описание явления независимо от нашего наблюдения. Но... в квантовой физике такое намерение становится иллюзорным; здесь само определение явлений должно включать в себя обстоятельства наблюдения. Тогда не может быть возражений относительно того, чтобы постигнуть, что явления могут иметь фундаментально

---

[2] См. журнал „Science Progress", 1953, № 163.

[3] М. Борн, Состояние идей в физике и перспективы их дальнейшего развития. В сб.: «Вопросы причинности в квантовой механике», ИЛ, М., 1955, стр. 108.

[4] Б. Рассел, Человеческое познание, ИЛ, М., 1957, стр. 238.

статистический характер, присущий их природе и потому не могущий быть преодолимым»[5].

Итак, можно выделить три момента в этих соображениях, по которым развивается указанная тенденция: «субъективизацию объекта»; введение, на основании этого, вероятностных методов исследования; и, как завершение,—вывод о вероятностном характере нашего знания в смысле его гипотетичности, принципиальной неполноты и субъективности.

Было бы неверно представить дело таким образом, будто данная тенденция целиком есть извращение философами-идеалистами теоретических выводов из достижений естествознания или же является исключительно результатом воздействия на естествоиспытателей господствующих на Западе идеалистических философских учений. В самом естествознании, при самом процессе его развития возникает настоятельная необходимость подняться до теоретических и общефилософских обобщений, вновь и вновь обращаться к разработке философских категорий, органически вплетающихся в ткань теоретического естествознания. Философские понятия и категории, выделившиеся в многовековом развитии науки, в свою очередь предстают каждый раз в новом свете; некоторые из них становятся центральными, другие выступают с новой стороны, третьи наполняются новым содержанием. В данном случае с развитием современной физики предметом философского обсуждения естественным образом вновь становится, в частности, соотношение таких «старых» категорий, каковы субъект и объект. Более чем когда-либо прежде приходится анализировать их философский и физический смысл, подмечать тонкие отличия философской постановки вопроса.

Философия диалектического материализма впервые провозгласила активность субъекта в познании и изменении мира. С развитием общественной жизни, производства, техники и науки все нагляднее, ощутимее выступала активность познающего субъекта в преобразовании мира, она принимала все более развитые, совершенные формы.

Естествознание, отмечал Ленин, ходом своего развития порождает диалектический материализм. И современное естествознание, в силу своего прогресса, вследствие природы материала, с которым оно столкнулось, действительно вплотную подошло к одному из основных положений философии диалектического материализма — к постановке вопроса о соотношении субъекта и объекта, к необходимости конкретно исследовать и

[5] См. „Science Progress", 1953, № 163, p. 397. Приведенные высказывания (Гейзенберга, Борна, Розенфельда, Рассела), которые можно было бы приумножить, недвусмысленно свидетельствуют, что «субъективизация физического объекта» понималась и была воспринята в философском смысле как идеализация, «одухотворение» материи, как тенденция в русле идей Юма, Канта и Маха, а также субъективистской психологии. Однако в последнее время Бор несколько раз говорил, что отмежевывается от подобных выводов, причем под взаимодействием прибора с объектом измерения понимает не вмешательство субъекта, а вполне объективное, не зависимое от исследователя, взаимодействие предметов природы.

На возможность материалистического понимания идей Бора указывает упоминаемая ниже концепция академика В. А. Фока.

вновь «открыть» диалектико-материалистическое понимание активности познающего субъекта. А эта активность, если вдуматься в ее характерные черты, в ее сущность, нисколько не затрагивает материалистической основы естествознания.

И действительно, активность познающего субъекта можно в самых общих чертах сформулировать следующим образом: (а) познание мира человеком происходит не в акте простого восприятия, а в процессе вмешательства—преобразования мира; (б) познание—процесс целесообразный; из многогранного мира, из многообразия его отношений познающим субъектом выделяются определенные стороны, определенные отношения, в целом ведущие к достижению человеком своих целей; (в) чтобы познать мир и преобразовать его (подчинить его себе), человек ставит предметы природы в многоразличные отношения; и, наконец, (г) в познании мира громадную роль играет теоретическое, абстрактное мышление, благодаря чему познающий субъект идет дальше и глубже эмпирических данных, вторгается в перспективы общества и природы.

Нетрудно заметить, что дискутируемые в современной теоретической физике вопросы о взаимодействии между прибором и объектом, между нашим экспериментированием и свойствами самих объектов, между результатами опытного исследования и теоретическим их обобщением и др. имеют самое непосредственное отношение к сформулированным выше в самом общем виде чертам активности познающего субъекта.

Эти черты активности, конечно, свидетельствуют также и о «вхождении познающего субъекта в познаваемый объект»; они говорят также о том, что научная картина мира, воистину, есть наша картина мира, носящая на себе печать человеческого, печать деятельности человека. Но от подобного «вхождения субъекта в объект» следует отличить утверждение о создании мира субъектом, утверждение о «субъективизации объекта» в философском смысле, выражаемого словами «идеализация объекта», «растворение материального в идеальном».

Теперь возвратимся к вопросу о том, как в современной физической теории приходят к «субъективизации физического объекта» и к выводу о субъективном характере нашего знания, о его принципиальной неполноте и гипотетичности.

Такие философские выводы непосредственно связаны с характером того материала, с которым столкнулась современная физика

В 20-х годах нашего столетия была выдвинута гипотеза (Л. де Бройлем) о том, что, подобно свету, и волновыми, и корпускулярными свойствами обладает всякий микрообъект. Но если с движением микрочастицы связан волновой процесс, то должно иметь место явление диффракции. Это было показано экспериментально—в опыте, в котором диффракционной решеткой служили кристаллы.

С волновыми свойствами движения частицы несовместимо одновременное существование у микрообъекта определенного значения импульса и координаты. Если же это так, то в квантовой механике теряет

смысл утверждение о том, что движение отдельного микрообъекта совершается по траектории.

Этот факт наглядно иллюстрируется многими тонкими абстрактными (мысленными) экспериментами, характеризующими особенности квантового процесса и трудности, встающие при его описании и осмыслении. Для описания движения атомного объекта, например, электрона, должны задаваться его положение (координата) и импульс. Экспериментальное же определение (измерение) одного из этих параметров неизбежно требует такого изменения условий опыта (средств наблюдения, прибора), которое приводит к неопределенности в измерении сопряженного с ним другого параметра. В силу этого обстоятельства становится неосуществимой попытка скомбинировать результаты разных постановок опыта в одну цельную картину явления. Получается, что одно и то же явление описывается нами различным для каждого случая образом, смотря по тому, какую именно информацию нам требуется получить. И в общем случае результаты наших экспериментов с микрообъектами разнятся от испытания к испытанию. Мы лишены возможности на основании уже имеющихся данных сколько-нибудь надежным образом предсказать результат каждого последующего измерения.

Эти обстоятельства, связанные с «дуализмом волна—частица», будто бы свидетельствуют о зависимости информации относительно объекта от нашего экспериментирования, о вхождении субъекта (с его целями, намерениями) в само определение явления, о том, что измерение создает физические свойства объектов. Как говорил М. Борн, с двойственностью «волна—частица» тесно связана проблема противопоставления субъекта и объекта. «В самом деле, пусть требуется осуществить эксперимент по исследованию одной из сопряженных величин (энергия—время, импульс—координата.—Г. Г.); при этом оказывается невозможным получить сведения о системе как таковой; наблюдатель должен заранее решить, ответ какого именно типа ему нужно получить. Таким образом, субъективные решения неразрывно связываются с объективными наблюдениями. К тому же выводу можно прийти, анализируя способ математического описания при помощи функции состояния ψ, последняя полностью определяется только условиями во всей системе, в которую включаются и средства наблюдения, зависящие от субъекта»[6].

В условиях, когда описание движения индивидуального микрообъекта и предсказание его будущего поведения наталкивается на трудности и противоречия,—статистическое описание становится существенным моментом, основной характеристикой современной квантовой механики. Физическое состояние квантовой системы задается волновой функцией, которая образует свод наших сведений о системе. Зная волновую функцию, можно вывести утверждения о координатах, импульсе, энергии микрообъекта,—утверждения статистического характера. Это означает, что

---

[6] М. Борн. Состояние идей в физике и перспективы их дальнейшего развития. В сб.: «Вопросы причинности в квантовой механике», стр. 107—108.

данные утверждения оказываются удовлетворительными для множества повторяющихся измерений, но не относятся к одному измерению.

Волновая функция позволяет определить вероятность локализации микрообъекта в некотором объеме пространства, определить, где имеется наибольший шанс—наибольшая вероятность—встретить микрообъект. Что же означают эти, вычисляемые из волновой функции, вероятности?

Как известно из определения понятия вероятности, они могут значить лишь, что в достаточно большой серии испытаний будет наблюдаться правильная регулярность, т. е. результаты измерений будут группироваться вокруг чисел, представляющих значения указанных вероятностей.

В понятии статистического ансамбля, как оно берется в математической теории вероятностей, отражены наиболее общие и абстрактные черты. В конкретно физических областях, к которым применяется математическая теория вероятностей, статистический ансамбль может обладать некоторыми специфическими, существенными для данной области признаками. Квантово-механический ансамбль обладает одной особенностью, отличающей его от обычных (простейших) примеров применения теории вероятностей.

Производя большое число наблюдений, например, над стрельбой из неподвижно установленного орудия, можно вычислить вероятность попадания после пристрелки определенным количеством снарядов и т. д. Наши статистические утверждения в этих случаях содержат в себе указания на определенную траекторию, описываемую снарядом; и, в силу именно статистического характера такого утверждения, эта определенная траектория осуществляется в многочисленной серии испытаний. Однако в основе такого утверждения лежит также и предположение, что снаряды из серии испытаний описывают определенные траектории, которые группируются вокруг теоретически вычисленной.

Подобное предположение о потоке микрочастиц сделать невозможно: статистическое утверждение о траекториях микрочастиц не предполагает, что движение каждого из них совершается по определенным траекториям. Ведь стоит сделать такое предположение, и сразу встанут указанные выше трудности и противоречия, связанные с «дуализмом волна — частица».

Эти факты физики формально допускают двоякое толкование. С первым, ведущим к субъективно-идеалистическим выводам, мы уже знакомы по некоторым выпискам: оно выпячивает наше экспериментирование, заслоняя этим всю проблему, и говорит, что в опыте объект исследования обладает тем или иным измеримым свойством. А сам по себе, безотносительно к опыту, существует ли объект, обладающий свойствами? Сам вопрос поставлен неправильно, поставлен с точки зрения «классического» миропонимания, с позиций механицизма, предполагающего противопоставление субъекта объекту,—ответят нам естествоиспытатели, пытающиеся философски осмыслить эти факты (Гейзенберг, Борн, Розенфельд и др.), и некоторые философы, ищущие в естествознании новых подтверждений старых идей о субъекте как созидателе мира (Рас-

сел): с точки зрения новейшей науки следует учесть неразрывную связь субъекта и объекта и потому следует рассматривать «явление» как в той же мере субъективное.

Существует иной вариант того же толкования, выдвинутый некоторыми неопозитивистами—представителями «философии науки»—и поддерживаемый и обосновываемый семантиками: вопрос об объекте и вообще о мире безотносительно к нашему опыту есть метафизическая спекуляция, не представляющая интереса для науки. Подлинная наука, конкретное исследование, естественнонаучная теория могут обойтись без постановки философского вопроса об объективной реальности, существующей вне и независимо от познающего субъекта,—этому умонастроению естественников, старающихся «не впутываться» в мировоззренческие (и, тем самым, классово-политические!) споры, вполне соответствует тезис некоторых логических позитивистов (академических семантиков), согласно которому «предложения», «высказывания», содержащие утверждение о реальности системы объектов, лишены познавательной ценности[7].

Материалистическая интерпретация проблемы отличается именно тем, что в измеримых свойствах атомных объектов (и в их теоретических обобщениях с помощью понятия вероятности) она видит отражение объективной реальности, существующей вне и независимо от познающего субъекта. Вопреки новейшим агностическим и субъективно-идеалистическим утверждениям о «вхождении субъекта в объект», о «субъективизации объекта», она считает, что своеобразия микрообъектов, новый тип закономерностей, открываемых наукой, нисколько не могут изменить взаимоотношения субъекта и объекта в философском, мировоззренческом смысле. Здесь, в этом пункте, классическое естествознание с его материалистической основой нисколько не устарело.

Теперь все, кто стоит на этой основе, согласны с тем, что в квантовой механике наука столкнулась с качественно новым типом явлений и закономерностей, ставящих предел безоговорочной применимости понятий классической физики. Однако относительно физической природы явлений, проявляющих себя столь своеобразно, существуют разные мнения.

Прежде всего—о точке зрения академика В. А. Фока, крупнейшего советского ученого, по-своему интерпретирующего новейшие идеи в физике и результаты, достигнутые М. Борном, Н. Бором и В. Гейзенбергом. «Дуализм волна—частица» не следует приписывать нашему (субъективному) выбору экспериментального устройства, но и не следует, предупреждает В. Фок, понимать его в буквальном смысле. «Для атомного объекта существует потенциальная возможность проявлять себя, в зависимости от внешних условий, либо как волна, либо как частица, либо

---

[7] Особенно см. A. Tarski, The Semantic Conception of Truth. In: Readings in Philosophical Analysis, N. Y. 1947.

промежуточным образом»[8]. Именно потому, что эти свойства представляют собой лишь **проявления**, в зависимости от условий (экспериментальной установки), сложной природы атомного объекта, заложенных в нем возможностей, этот последний нельзя всецело сводить к «дуализму волна—частица» и пытаться представить в модели, наглядно изображающей этот дуализм, это своеобразное сочетание частицы и волны. Ведь атомный объект, например электрон, обладает и другими, такими же фундаментальными свойствами, каковы спин и квантовая статистика, которые не сводятся к этому дуализму, но и они могут быть формулированы при помощи аппарата квантовой механики[9].

Своеобразие, новизна ситуации, возникшей в связи с квантовой механикой в отличие от классической, заключается, таким образом, в том, что здесь, действительно, в описании явлений имеет место относительность к средствам наблюдения. Явления должны браться так, как они проявляют себя в отношении выбранного нами экспериментального устройства, но никак не независимо от него, а значения величин относительно атомного объекта должны быть связываемы с условиями наблюдения.

В таком случае отсутствие определенных значений искомых параметров не должно рассматриваться как результат неточности или несовершенства измерительной аппаратуры и процедур. Разные значения искомых параметров относятся к разным постановкам опыта. Однако в этом, согласно В. Фоку, нет ничего субъективистского; это не субъективизирует объект в философском смысле. Речь идет о своеобразии образования новых понятий в физике.

Это легко объяснить, если вспомнить своеобразие поведения атомного объекта (особенно «дуализм волна—частица») как **способность** атомного объекта, его **потенциальные возможности** проявлять себя тем или иным образом. В повторяющихся опытах (измерениях) мы имеем осуществление потенциальных возможностей микрообъекта. Результаты измерений выступают как случайные величины, и потому они могут быть обобщены в статистическом законе. Многократное повторение опыта обнаруживает правильное (статистическое) распределение результатов, что дает возможность их обобщения с помощью понятия вероятности. Таким образом, вероятность есть численная оценка потенциальных возможностей того или иного поведения объекта. В то же время правильное (статистическое) распределение результатов измерений свидетельствует о закономерной природе поведения атомного объекта.

Очень показательно, что по существу очень близко понимают этот факт введения вероятности акад. В. А. Фок (и Н. Бор), с одной стороны, и В. Гейзенберг, с другой, но выводы у них прямо противоположны.

---

[8] В. А. Фок, Об интерпретации квантовой механики. В сб.: «Философские вопросы современной физики», Изд. АН СССР, М., 1959, стр. 163.

[9] См. там же, стр. 164.

В. А. Фок считает, что для понимания своеобразия квантовой механики очень важно строго отличить потенциально возможное от его осуществления, и именно потому применяется понятие вероятности как оценка возможности того или иного поведения объекта.

Гейзенберг также говорит, что квантово-механические законы относятся не к фактически происходящему, а рассматривают возможность происходящего—«потенцию». Но, согласно Гейзенбергу, в таком случае «в математических формулах отныне устанавливаются не объективные события, а вероятность наступления определенных событий»[10]. Такое противопоставление вероятности объективному вполне сознательно проводится им. Вероятность есть «новый род «объективной» физической реальности»,—писал Гейзенберг в другом месте—в сборнике «Нильс Бор и развитие физики» (London, 1955). Почему же, согласно Гейзенбергу, знание, основанное на применении понятия вероятности, не может быть знанием объективного, не зависящего от познающего субъекта, мира? Потому что оно есть знание, которое на основании уже осуществившихся возможностей устанавливает, с какой вероятностью можно ожидать осуществления возможностей поведения атомного объекта в будущем. Таким образом, вероятность выступает как мера нашего, субъективного ожидания, мера того, с какой точностью мы можем предсказать будущее поведение объекта. К этому следует добавить и то, как понимает Гейзенберг «поведение объекта». Оно сводится к измерениям и предсказанию результатов последующих измерений, т. е. к экспериментированию и знанию субъекта. И так как эти измерения и предсказание в отношении атомного объекта не могут быть однозначны (они обобщаются законами вероятности), то само знание обладает вероятностным характером, оно лишь правдоподобно, гипотетично.

Согласно акад. Фоку, квантовая механика и есть теория отдельных, индивидуальных микрообъектов: вероятности, вычисляемые из волновой функции, «относятся к отдельному объекту и характеризуют его потенциальные возможности». Напротив того, другое направление в материалистическом истолковании квантовой механики считает ее неполной в том смысле, что она не включает законов индивидуальных микрообъектов: «с самого начала она рассматривает совокупность законов, которые вообще позволяют делать лишь статистические предсказания, даже не ставя вопрос о том, каковы могут быть законы индивидуальных систем, которые входят в статистические совокупности, рассматриваемые теорией»[11]. На этом представлении о квантовой механике как о неполной картине явления строятся теории, предполагающие за квантовой механикой наличие процессов, управляемых причинными («детерминистическими») законами, подобно тому как за статистическими теориями классической физики признавалось существование динамически описываемой реаль-

[10] В. Гейзенберг, Открытие Планка и основные философские вопросы учения об атомах. «Вопросы философии», 1958, № 11, стр. 64.

[11] Д. Бом, Причинность и случайность в современной физике. ИЛ, М., 1959. стр. 108.

ности. Таковы идеи Луи де Бройля (теория «двойного решения») и Давида Бома (теория «скрытых параметров», исходящая из идей Л. де Бройля). Предполагается, что существует субквантово-механический уровень, каковым может оказаться, например, область малых расстояний—область ядерного масштаба, и потому ставится задача исследовать структуру микрочастиц. На этом уровне действуют «качественно новые виды законов, приводящих к законам современной теории как к приближениям и предельным случаям, подобно тому, как законы атомного мира приводят к законам макроскопического мира»[12]. В таком случае, естественно, предполагается, что «одновременное сколь угодно точное измерение координаты и импульса частицы окажется в принципе возможным»[13], как только будут учтены возмущения, вносимые субквантовыми силами.

Статистические законы квантовой механики, и вообще применение к исследованию методов математической статистики и теории вероятностей, воспринимаются при подобном понимании как лишь практическая необходимость в случаях, когда у нас нет детального знания объектов исследования[14].

Данное понимание природы квантовой механики может оказаться плодотворным постольку, поскольку видит в перспективе углубление физической науки в область качественно новых законов, раскрытие новых сторон сложной структуры микрообъектов, не укладывающихся в рамках сегодняшних физических представлений—современной квантовой механики. Однако в указанных рассуждениях возражения встречает, в частности, утверждение, что статистический закон вообще и статистический характер квантовой механики обусловлены недостаточностью знания о природе явления и что дальнейшее углубление знания приведет к открытию законов, вполне детерминично описывающих, в отличие от статистических законов, поведение и свойства индивидов, составляющих статистический ансамбль.

Такая точка зрения отчасти является реакцией против крайних выводов из статистической природы микроявлений в квантовой механике,—выводов индетерминистического характера; она является реакцией против попыток объявить, что вообще в науке детерминистические зако-

---

[12] Д. Бом. Причинность и случайность в современной физике, стр. 109.

[13] См. «Вопросы причинности в квантовой механике», стр. 65.

[14] «В нашей интерпретации, как и в классической статистической механике, обращение к статистическому ансамблю есть только практическая необходимость»,—пишет Д. Бом (там же, стр. 45). «В то время как все великие умы классической эпохи, начиная с Лапласа и кончая Анри Пуанкаре, всегда провозглашали, что естественные явления детерминированы и что вероятность, когда она вводится в научные теории, вытекает из нашего незнания или нашей неспособности разобраться во всей сложности детерминированных явлений,—в ныне признанном толковании квантовой физики мы имеем дело с «чистой вероятностью», которая, видимо, не вытекает из скрытого детерминизма»,—замечает Луи де Бройль и затем высказывает мнение, что и статистический характер квантовой механики также вызван неполнотой отражаемой ею картины явления. (Там же, стр. 25—26).

ны являются лишь грубыми приближениями, «усреднениями» статистических регулярностей. Однако, как бы неверно ни было подобное понимание, оно не может оправдать и прямо противоположного утверждения о том, что, наоборот, статистические законы являются «усреднениями» по скрытым параметрам, которые «детерминистически» точно определимы.

В этих рассуждениях неверно противопоставление статистического закона детерминистическим законам и вообще детерминизму; помимо того, уместно еще раз напомнить характеристику статистического закона советской школой теории вероятностей и математической статистики. А именно:

Обращение к статистическому закону не вызвано практической необходимостью вследствие недостаточности знаний. Теория вероятностей и математическая статистика призваны к отражению определенного типа закономерностей, возникающих при совокупном действии множества компонентов и, что весьма важно, не сводимых к законам этих компонентов.

Подобному правильному пониманию статистического закона соответствует материалистическое истолкование квантовой механики советским физиком Д. И. Блохинцевым и др., которые также считают квантовую теорию микроявлений неполной, но видят эту неполноту отнюдь не в статистическом характере теории, а в том, что в квантовой механике не содержатся знания о природе и структуре микрочастиц; «квантовая механика перестает быть в полной мере применимой при исследовании процессов, связанных с размножением частиц, т. е. процессов взаимодействия частиц с большой энергией. По-видимому, квантовая механика теряет применимость в малых пространственно- временных масштабах»[15].

Согласно этой точке зрения, будущее углубление знаний о микрообъектах и микропроцессах отнюдь не должно означать возвращения к классическим образцам и представлениям. В частности, за все большей полнотой физической картины микромира не последует возможность точной локализации микрочастицы, ибо статистический характер **объективно** присущ квантово-механическим явлениям: отнюдь не вследствие нашего незнания (не вследствие принципиальной невозможности точного измерения, или же нынешней ограниченности операций измерения), а по своей природе пространственная локализация микрочастицы приводит к возрастанию ее импульса и, потому, ее кинетической энергии.

* * *

Нетрудно видеть, таким образом, что в связи с проблемами квантовой механики снова был затронут и обсуждался по существу основной вопрос философии. Как это характерно для современной науки, трудности физического порядка в своем теоретическом обобщении приобретали

[15] Д. И. Блохинцев, С. И. Драбкина, Квантовая механика. Статья в БСЭ, том 20, стр. 455.

гносеологическую значимость и потому связывались с разрешением теоретико-познавательных вопросов. Именно вокруг гносеологической проблематики и сосредоточилась борьба материализма и идеализма. В частности, статистическая природа атомных процессов в современной квантовой механике связывается с философским, теоретико-познавательным вопросом о достоверности научной теории. Современный идеализм из доказательства статистического характера квантовой механики, из факта применения к изучению атомных процессов теории вероятностей и математической статистики делает выводы, подвергающие сомнению достоверность физической теории. Оказывается, эта последняя содержит лишь вероятное знание, она сугубо субъективна и гипотетична.

Если примерно обобщить все, что было сказано о выведении такого заключения из анализа квантовой механики, то ход рассуждения будет выглядеть, в общем и целом, в следующем виде:

а) законы, формулируемые классической физикой, обладают необходимостью; случайность исключается; это означает, что принципиально возможно точно установить причины и обстоятельства возникновения явления;

б) из этого вытекает, что явление такого рода (и законы, относящиеся к нему) можно рассмотреть и понять само по себе (ибо его причины достаточны для его возникновения, следовательно—и для его понимания), т. е. можно не учитывать субъективный момент, отвлекаясь от наблюдателя, от познающего субъекта;

в) в квантовые явления вторгается случай;

г) случайное не может быть объяснено (понято) само по себе, ибо причины и обстоятельства возникновения случайного либо неизвестны, либо их невозможно установить (если бы эти причины и обстоятельства были известны, явление перестало бы быть случайным, оно стало бы необходимым);

д) если невозможно случай объяснить (понять) через установление причинно-следственной связи, то единственный путь—установить, какова вероятность появления случайного события;

е) вероятность—нечто субъективное; она есть оценка со стороны субъекта того, в какой мере он может ожидать появления данного явления;

ж) в таком случае о научной теории мы не можем сказать, что она представляет собой картину объективного мира; она упорядочивает эмпирический материал и служит средством для более или менее вероятного (но не принципиально достоверного) предсказания результатов дальнейшего экспериментирования[16].

---

[16] Чтобы закончить ход рассуждения, следовало бы добавить еще два пункта:

з) вывод частного характера—относительно физической науки: применение в такой «положительной» науке, как физика, субъективной категории—вероятности—вполне законно, оправдано уже тем, что явление в атомной области есть нечто, содержащее и объективное и субъективное, ибо здесь невозможно отделить наблюдателя и применяемые им средства экспериментирования от исследуемого объекта; взаимодействие,

Субъективистской трактовке квантовой механики и вообще доказательству вероятностного характера знания, недостоверности научной теории здесь предпосылается, как видим, субъективистское понимание категории математической вероятности, теории вероятностей и статистического закона[17]. Потому и в критике этой концепции большое место уделяется доказательству тезиса об объективном характере понятия вероятности: вероятности, вычисляемые для квантовых статистических ансамблей, характеризуют не наши ожидания относительно поведения микрообъекта, а отражают их объективные свойства. Присущая микрообъектам правильная повторяемость процессов, «регулярность поведения» в данных условиях обобщается в статистическом законе.

Однако этого утверждения об объективном характере категории вероятности еще не достаточно для предотвращения субъективистских выводов из статистической природы квантовой механики. Следует указать еще на характерные черты статистического ансамбля и особенности соотношения между ансамблем и его компонентами. В этом вопросе существенную роль играет представление о статистическом ансамбле как о некоторой идеализации явлений, об их определенной схематизации. И действительно, в тех областях, к которым прилагается математическая теория вероятностей, явление схематизируется и сводится к задаче многих одинаковых компонентов. Имея в виду такое идеализированное представление явления на определенном уровне научной абстракции, следует остерегаться, прежде всего, двух опасностей: компоненты системы (коллектива, ансамбля и т. п.), как они выступают в такой идеализации, не отождествлять прямо и непосредственно с действительностью и, с другой стороны, не распространять характеристики системы, закономерности, выведенные для нее, на ее компонентов. Будучи логически недопустимыми, подобные экстраполяции приводят к искажению действительной картины явления.

вернее, совокупное действие наблюдающего и наблюдаемого и есть то, что представляется как явление атомного масштаба;

и) вывод общефилософского, мировоззренческого характера: это—«обобщение» тезиса о привхождении субъективного в объективное и распространение его на всю область знания; доказательство того, что объективное в конечном счете зависит от субъективного.

[17] Напомним некоторые прямые высказывания на этот счет: «Случайность может быть понята только по отношению к ожиданиям субъекта» (Борн): «В математических формулах отныне устанавливаются не объективные события, а вероятности наступления определенных событий»; «Характеристика системы с помощью ансамбля не только устанавливает свойства этой системы, но также содержит информацию относительно степени знания системы наблюдателем. По отношению к этой степени и является проблематичным использование слова «объективный» для характеристики системы с помощью ансамбля» (Гейзенберг); «Концепция вероятности по существу относится к степени нашего знания явлений, к которым мы применяем ее» (Розенфельд).