

Научная жизнь
Academic Life

DOI: 10.31857/S0205960624010126

**КОНФЕРЕНЦИЯ «ДВА ДНЯ ИСТОРИИ И ЭПИСТЕМОЛОГИИ
ОБОСНОВАНИЯ КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ»**

ПЕЧЕНКИН Александр Александрович — Институт истории естествознания и техники им. С. И. Вавилова РАН; Россия, 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 14; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, философский факультет; Россия, 119991, Москва, Ленинские горы, учебный корпус «Шуваловский»;
эл. почта: a_pechenk@yahoо.com

14–15 апреля 2023 г. в Париже состоялась конференция «Два дня истории и эпистемологии обоснования квантовой механики», организованная рядом французских и международных научных и коммерческих организаций: физическим факультетом Университета Париж-Сите, Федеральным университетом Баии, Ассоциацией «Архимед» в Сен-Рафаэле, лабораторией Национального центра научных исследований истории и философии науки *SPHere* при Университете Париж-Сите и американской компанией *APC*¹. Конференция была посвящена обсуждению фундаментальной книги «Оксфордское руководство по истории квантовых интерпретаций», и большинство

докладчиков были авторами этого коллективного труда².

В конференции приняли участие научные работники и преподаватели из Англии, Франции, США, Канады, Бразилии, Австралии и России. В их числе были два лауреата Нобелевской премии по физике — Р. Пенроуз (2020) и А. Аспе (2022).

В преамбуле, подготовленной организаторами конференции, было сказано, что «за последние несколько лет снова повысился интерес к основаниям квантовой механики. Чем это объясняется? В первую очередь здесь надо указать на возникшую за последние двадцать лет техническую возможность реализовывать те эксперименты, которые ранее относились к мысленным. Эти эксперименты не только еще раз подтвердили квантовую механику, но указали путь к новым технологиям

¹ *APC by Schneider Electric* — IT-подразделение французской транснациональной компании *Schneider Electric*, специализирующейся на цифровой автоматизации и управлении энергопотреблением.

² The Oxford Handbook on the History of Quantum Interpretations / O. Freire Jr. et al. (eds.). Oxford: Oxford University Press, 2022.

и создали новую ситуацию в квантовой криптографии и в квантовых вычислениях».

Что продемонстрировала апрельская конференция в Париже? Во-первых, фундаментальные изменения в понятийном аппарате, который используется при интерпретации квантовой механики; во-вторых, расширение философского аппарата, привлекаемого к интерпретации квантовой механики; в-третьих, сохранение (или даже повышение) интереса к неортодоксальным (некопенгагенским) интерпретациям; в-четвертых, появление новых социально-политических контекстов, в которых интерпретации квантовой механики формулируются и обсуждаются. Докладчиками были представлены историко-научные факты, не получившие ранее отражения в историко-научной литературе.

История интерпретаций квантовой механики была прослежена в двух книгах М. Джеммера, вышедших в 1960–1970-х гг.³ Изданная в 2022 г. в Оксфорде книга, упомянутая выше, и конференция в Париже, о которой идет речь, восполнили тот пробел в историко-научной литературе, который образовался после выхода в свет этих книг. На конференции в Париже во многих докладах анализировалось явление квантовой спутанности (*entanglement*), которое в философии конца XX и начала XXI в. интерпретируется с помощью понятия квантовой нелокальности.

³ *Jammer M.* The Conceptual Development of Quantum Mechanics. New York: McGraw-Hill, 1966; *Джеммер М.* Эволюция понятий квантовой механики. М.: Наука, 1985; *Jammer M.* The Philosophy of Quantum Mechanics. The Interpretations of Quantum Mechanics in Historical Perspective. New York: Wiley, 1974.

В книгах Джеммера, как и в отечественных философских публикациях прошлого века, понятие спутанности не использовалось⁴.

Конференция началась докладом А. Аспе (Университет Париж-Сакле, Политехническая школа)⁵ «От нарушения неравенства Белла к квантовой телепортации: квантовая нелокальность как продуктивный образ». Физик-экспериментатор Аспе известен своими исследованиями, показавшими нарушение неравенства Белла, выведенного в предположении так называемых локальных скрытых переменных и тем самым составившего веский аргумент в пользу полноты квантовой механики. Главная тема его доклада — концептуальные сдвиги, произошедшие в проблематике, касающейся интерпретации квантовой механики со времен классических дебатов между А. Эйнштейном с соавторами и Н. Бором.

Аспе обратился к ранним дебатам, касающимся полноты квантовой механики, вызвавшем значительный общественный резонанс и вошедшим в историю. На V Сольвеевском конгрессе (1927) Эйнштейн приводил доводы в пользу неполноты

⁴ См., например: Философские вопросы квантовой физики / Отв. ред. М. Э. Омеляновский. М.: Наука, 1970. Понятие спутанности обсуждалось уже в нынешнем веке, см.: *Менский М. Б.* Квантовое измерение, декогеренция и сознание // *Успехи физических наук.* 2001. Т. 171. № 4. С. 459–462; *Менский М. Б.* Концепция сознания в контексте квантовой механики // *Успехи физических наук.* 2005. Т. 175. № 4. С. 413–435.

⁵ Ален Аспе — французский физик, специалист по квантовой оптике, теории скрытых параметров и квантовой спутанности, лауреат Нобелевской премии по физике 2022 г. совместно с Дж. Клаузером и А. Цайлингером.

квантовой механики, а Бор опровергал эти доводы. В 1935 г. появилась знаменитая статья «трех авторов» — Эйнштейна, Подольского и Розена, — описывающая мысленный эксперимент, который, как они полагали, доказывал неполноту квантовой механики. Авторы статьи называли полной такую теорию, в которой представлены все элементы реальности, относящиеся к сфере ее применения. Но что считать физической реальностью? Эйнштейн и его соавторы приняли следующее определение: если мы с вероятностью, равной единице, можем предсказать значение какой-либо физической величины (координаты, импульса...), то данная величина обладает физической реальностью (существует элемент физической реальности, соответствующий данной величине).

Аспе отметил, что он восхищен интуицией Бора, который в том же 1935 г., отстаивая полноту квантовой теории, ответил на аргументы этой статьи. Он не согласился с определением физической реальности, принятым Эйнштейном и его соавторами. Бор полагал, что физическая величина будет представлять реальность, если она не только точно предсказуема в структуре теории, но и может измеряться в эксперименте. В мысленном эксперименте, который был изложен в статье Эйнштейна — Подольского — Розена, операциональный момент в определении реальности был, согласно Бору, упущен.

Докладчик подчеркнул, что новый этап в дебатах о полноте квантовой теории был связан с неравенством, выведенным Дж. Беллом в 1964 г. с целью сделать аргументы в пользу полноты квантовой механики

экспериментально реализуемыми, операциональными, т. е. перейти от философских дебатов к утверждениям, допускающим экспериментальную проверку.

Сейчас, по мнению Аспе, понятие реальности по-прежнему присутствует в дебатах о полноте квантовой механики, однако оно уже не кажется таким бесспорно очевидным, как 50 лет назад. Поэтому при обсуждении неравенства Белла на первый план выходят явление спутанности и его интерпретация в терминах квантовой нелокальности. Если бы квантовая механика была бы неполна, говорил Аспе, то существовал бы такой скрытый параметр λ , который для каждой пары разлетающихся частиц определял бы те значения, которые регистрируются детекторами. Показания детекторов, находящихся по обе стороны от источника пар частиц с противоположными спинами, были бы генетически связаны с «рождением» пар частиц. Полнота квантовой механики, однако, означает, что параметр λ отсутствует. Мы не можем идти против тех экспериментов, которые имел в виду Белл, и тех опытных данных, которые дают нам детекторы. Но показания детекторов скоррелированы друг с другом. Источник, расположенный между детекторами, генерирует пару «спутанных» частиц, «спутанных» в квантово-механическом смысле, пребывающих совместно в некотором квантово-механическом состоянии.

Детекторы, задействованные в мысленном эксперименте, ведущем к неравенству Белла, разделены пространственноподобным интервалом. Они «не чувствуют» друг друга. Но частицы, разлетающиеся от источника, «спутаны». Здесь возникает

квантовая нелокальность, которую следует отличать от нелокальности, запрещенной теорией относительности. Детекторы, расположенные по обе стороны от источника, работают локально. Если рассматривать работу детекторов как серию опытов, то в каждом опыте один детектор работает независимо от другого.

Аспе подчеркнул в своем докладе, что свойство спутанности не просто добавление к индивидуальным свойствам составляющих пару частиц. Это глобальное свойство: частицы, находящиеся на больших расстояниях друг от друга, остаются связанными друг с другом (явление квантовой нелокальности).

В своем докладе Аспе выделил три стадии в экспериментальных исследованиях, посвященных проверке неравенства Белла. Первая стадия — пионерские эксперименты, проведенные в 1970-е гг. в Беркли, Гарварде, Техасе и в других научных центрах. Эти эксперименты еще не вполне отвечали той идеальной модели, которая имела в виду Беллом при выводе неравенства, носящего его имя. Среди них были исследования как подтверждающие неравенство Белла, так и опровергающие его. Вторая стадия — исследования Аспе с соавторами, проведенные в Институте оптики Высшей политехнической школы в начале 1980-х гг. Эти эксперименты исходили из схемы, приближающейся к той, которую имел в виду Белл, выводя свое неравенство, и они однозначно опровергали это неравенство. Третью стадию, в соответствии со схемой, которую предложил Аспе, составили эксперименты, начатые в 1990-е гг. и продолжавшиеся до 2015 г. Это эксперименты с разными

типами «спутанности», эксперименты со спутанными парами, занимающими большие расстояния, эксперименты, использующие новые источники спутанных пар.

Следующий доклад — «Модель квантового коллапса, проистекающая из координат Бомы и гравитации» — сделал Ф. Лалоз (Высшая нормальная школа). Предметом его рассуждений стала последовательность квантовой механики как физической теории. Лалоз указал на вообще-то известный факт — на логический разрыв, возникающий в стандартном изложении квантовой механики при описании процессов двух категорий: изменения состояния системы, описываемой волновой функцией в соответствии с уравнением Шредингера, и коллапса волновой функции в процессе измерения. Стандартная (копенгагенская) интерпретация квантовой механики лишь маскирует этот логический разрыв. Она описывает процесс измерения в философских терминах, относя его к явлениям человеческого сознания, или, точнее, к неустраняемому возмущению квантового объекта прибором, который направляется и управляется человеком.

Наиболее ясно и выразительно логическая непоследовательность квантовой механики была описана Джоном (Иоганном) фон Нейманом, различавшим в аппарате квантовой механики два вида процессов: причинное изменение квантового состояния, происходящее в соответствии с уравнением Шредингера (процесс 1), и акаузальное воздействие на квантовый объект, имеющее место при измерении (процесс 2).

В докладе Лалоз поставил следующий вопрос: почему единичный

макроскопический результат возникает в результате измерительного процесса, в то время как динамическое уравнение квантовой механики свидетельствует о том, что серия результатов должна возникнуть одновременно. Надо, следовательно, объяснить, почему итогом не является суперпозиция (когерентная или нет) тех возможностей, которые следуют из решения уравнения Шредингера.

Мы здесь не будем воспроизводить тот способ, которым Лалоз предлагает обеспечить целостность формулировки квантовой механики. Остановимся лишь на тех исходных представлениях, которые он указывает. Это изложение квантовой механики по де Бройлю — Бому и выдвинутое в 1996 г. Пенроузом концепция суперпозиции состояний, локализованных в различных регионах пространства (*QS MDS* — квантовая суперпозиция пространственно удаленных макроскопических состояний).

В теории де Бройля — Бома поведение частицы с нулевым спином, даже когда она «спутана» с некоторой другой частицей, полностью описывается волновой функцией, определенной в обычном трехмерном пространстве. Кроме того, подмножество частиц может быть в любое время описано своей единственной волновой функцией.

Часто принцип суперпозиции поясняется на примере двух состояний одной и той же микрочастицы с половинным спином, которая может находиться в одной и той же точке пространства в одном из двух чистых состояний, соответствующих двум разным ориентациям спина вдоль выбранного направления. Но, вообще говоря, она находится в смешанном состоянии, представляющем

собой суперпозицию двух чистых. В этом случае мы можем говорить только о некоторой вероятности найти ту или иную ориентацию спина в результате измерения.

Часто также при разговорах о принципе суперпозиции пользуются известным образом Шредингера, рассуждавшего о кошке, находящейся в помещении, оборудованном счетчиком Гейгера, в который вставлен атом радиоактивного изотопа и капсула с цианистым калием. Если атом радиоактивного вещества распадается, то молоточек ударяет по капсуле и кошка погибает. Однако в течение часа система предоставлена самой себе, и мы не знаем, распался ли атом, разбилась ли капсула и жива ли кошка. На языке квантовой механики в течение этого часа мы имеем суперпозицию распавшегося и нераспавшегося атома и, соответственно, живой и мертвой кошки.

Пенроуз, на которого ссылается Лалоз, трактует суперпозицию по-иному. Он пишет о том, что если массивный объект поставлен в состояние суперпозиции, т. е. находится одновременно в пространственном регионе 1 и в пространственном регионе 2, то общая теория относительности утверждает, что этот объект находится в состоянии суперпозиции различных порций пространства-времени. Он рассматривает суперпозицию двух состояний кошки, когда она движется в комнату, где стоит миска с нормальной пищей, и когда она движется в комнату с отравленной едой. До тех пор пока в результате измерения нам не станет известно, в какую именно из комнат направилась кошка, она будет находиться в смешанном состоянии, образованном суперпозицией двух разных локализаций объекта (кошки).

При этом пропадает ее зависимость от микроскопического агента (атома).

Доклад Р. Пенроуза ⁶ (Оксфордский университет) назывался «Классическая и квантовая реальности и коллапс волновой функции», и в нем речь шла о противоречиях между квантовой механикой и общей теорией относительности, которую Пенроуз называет «классической», поскольку она «неквантовая» ⁷. Он подчеркнул, что не сомневается в эффективности квантово-механических предсказаний. До сих пор практическое применение квантовой механики не встретило каких-либо фундаментальных трудностей. Однако есть концептуальные трудности. Принцип суперпозиции — одно из центральных положений квантовой механики, и его применение в контексте общей теории относительности оказывается невозможным.

Принцип суперпозиции исходит из предположения о стационарности смешиваемых чистых состояний. Это предположение нарушается, когда квантово-механические суперпозиции погружаются в контекст общей теории относительности. Тогда квантово-механическое определение стационарности надо изменить в соответствии

с релятивистской концепцией искривленного пространства-времени.

Пенроуз подчеркнул, что квантовые суперпозиции не вечны. Если смещение масс между парой состояний, находящихся в суперпозиции, исчезающе мало (а именно так и обстоит дело со всеми поставленными на данный момент квантовыми экспериментами), то суперпозиция получится очень долговечной и никакого конфликта с законами квантовой механики мы не заметим. Но при значительном смещении масс между состояниями такая суперпозиция должна спонтанно распадаться до одного или другого варианта, и такое противоречие основным квантовым законам должно быть наблюдаемо.

Как отмечалось выше, на конференции в Париже обсуждались неортодоксальные (некопенгагенские) интерпретации квантовой механики. Выше уже шла речь об интерпретации де Бройля — Бома (правда, это изложение может рассматриваться не как интерпретация, а как неортодоксальная формулировка аппарата квантовой механики). На конференции в Париже освещалась и многомировая интерпретация Эверетта (ее также называют интерпретацией относительных состояний), и квантово-байесонистская интерпретация, основанная на применении формулы Байеса, одной из основных формул теории вероятностей.

Дж. Баретта (Калифорнийский университет в Ирвайне) в своем докладе «Волновая механика, относительные состояния и множество миров» реконструировал ход рассуждений, который присутствовал в докторской диссертации Х. Эверетта, защищенной в 1957 г. в Принстонском

⁶ Роджер Пенроуз — британский математик, внесший значительный вклад в общую теорию относительности и космологию прежде всего благодаря своим работам по черным дырам и Большому взрыву, лауреат Нобелевской премии по физике 2020 г. совместно с А. Гез и Р. Генцелем.

⁷ Следует отметить, что Пенроуз в представленном докладе развивал представления о квантовой механике, которые были изложены, в частности, в его научно-популярной книге: *Penrouz R. Fashion, Faith, and Fantasy in the New Physics of the Universe*. Princeton: Princeton University Press, 2016; *Пенроуз Р. Мода, вера, фантазия и новая физика Вселенной*. СПб.: Питер, 2020.

университете. Докладчик показал, что парадокс, известный под названием «друг Вигнера», был первоначально зафиксирован Эвереттом и послужил одним из аргументов в пользу многомировой интерпретации, которая первоначально называлась интерпретацией относительных состояний.

В отечественной литературе парадокс «друг Вигнера» обсуждался в статье А. В. Белинского⁸, интерпретация Эверетта — в брошюре М. А. Маркова, сопоставившего ее с ортодоксальной (копенгагенской) интерпретацией и ансамблевой интерпретацией, изложенной в книгах и статьях Д. И. Блохинцева⁹. Заметим, что большинство публикаций в интернете, касающихся многомировой интерпретации квантовой механики, принадлежит Баретту.

Э. Цвирн (Высшая нормальная школа Париж-Сакле) в своем докладе «*QBism* — возможное решение концептуальных проблем квантовой механики?» представил новую и малоизвестную интерпретацию квантовой механики, которую он назвал квантово-байесонистской интерпретацией и которая опирается на формулу Байеса, одну из фундаментальных формул теории вероятностей.

Формула Байеса представляет апостериорную вероятность гипотезы, при условии, что известен исход ее проверки, в виде дроби, в числителе которой стоит вероятность того, что и данная гипотеза справедлива и эмпирическая ее проверка закончилась

именно таким образом, а в знаменателе — вероятность данного исхода при любых возможных гипотезах. Но кто осуществляет эмпирическую проверку? Байесонизм предполагает, что эту проверку осуществляет конкретный человек, индивид. Выражая гипотезу через эмпирическое свидетельство, получаемое отдельным человеком (индивидом), мы трактуем вероятность этой гипотезы как функцию того знания, которое получает индивид, проводя свой индивидуальный опыт¹⁰.

Для читателей старшего поколения будет, наверное, понятнее, если эта интерпретация будет названа субъективно-идеалистической, поскольку в своих философских предпосылках она соответствует субъективному идеализму Дж. Беркли, который в свое время критиковал В. И. Ленин. Согласно этой интерпретации, квантовое состояние представляет не физическую систему, а эпистемическое состояние человека (называемого агентом), который проектирует это состояние на его возможный будущий опыт.

На конференции в Париже присутствовала не только эпистемологическая, но и социально-политическая проблематика. В докладе О. Фрейре (Федеральный университет Баии, Бразилия) «Осмысление вековой научной полемики по поводу квантов» была подчеркнута идейная и философская значимость экспериментов Аспе. Фрейре

⁸ См.: Белинский А. В. Парадокс друга Вигнера: объективной реальности не существует // Успехи физических наук. 2020. Т. 190. № 12. С. 1335—1342.

⁹ Марков М. А. О трех интерпретациях квантовой механики. М.: Наука, 1999.

¹⁰ Квантово-байесонистская интерпретация квантовой механики была с учетом ее изложения Цвирном освещена в статье автора настоящего обзора: Печенкин А. А. Квантовый байесонизм (*QBISM*). Аналитический обзор // Эпистемология и философия науки. 2020. Т. 57. № 12. С. 199—216.

констатировал, что эти исследования ознаменовали новый этап в развитии философского осмысления квантовой механики. Еще в 1960-е гг. философские основания квантовой механики не привлекали широкого интереса физиков. Касаясь интерпретации квантовой физики, они рассуждали в русле концепций Бора и Гейзенберга, сложившихся в 1920-е и 1930-е гг. Работы Аспе с соавторами значительно расширили горизонт философского мышления физиков. На первый план вышли понятия спутанности и квантовой нелокальности, понятия, ставшие актуальными при решении проблем квантовой телепортации и квантовой криптографии.

Историко-научные вопросы поднимались в докладе Т. Рикмана (Стэнфордский университет) «Квантовые интерпретации и философия науки XX в.», который остановился на философских коннотациях работ Д. Бома, посвященных проблеме скрытых переменных. Докладчик подчеркнул, что первоначальной философской позицией Бома была копенгагенская интерпретация квантовой механики. Эта интерпретация присутствует в его курсе лекций по основам квантовой механики, вышедшем в 1951 г. Вскоре, однако, Бом пересмотрел свою позицию и опубликовал пионерские неортодоксальные работы, к которым восходит неравенство Белла и интерпретация квантовой механики, известная как интерпретация де Бройля — Бома. Проследивая эволюцию воззрений Бома, выступающий указал на два фактора. Первый из них — приятельские отношения с известным философом П. Фейерабендом, развивавшим подчеркнуто

плюралистическую точку зрения на структуру научного исследования. Как известно, ученый противопоставлял свое понимание науки тому, которое развивал Т. Кун и которое, по мнению Фейерабенда, тяготело к идеологии тоталитарного общества. Вторым фактором были дискуссии по интерпретации квантовой механики, развернувшиеся в СССР. Бом, как было указано в докладе, не особенно вникал в политическую подоплеку этих дискуссий. Но он с симпатией воспринял те благожелательные оценки его неортодоксальной интерпретации, которые доходили до него из Советского Союза.

В докладе А. Б. Кожевникова (Университет Британской Колумбии) речь шла об идеях американского философа и историка науки П. Формана, представленных в его широко известной статье «Веймарская культура, причинность и квантовая механика. 1918–1927», опубликованной в 1971 г. Форман связал концептуальное развитие квантовой теории с идеологической ситуацией, возникшей в немецкоязычном сообществе физиков после поражения Германии в Первой мировой войне и во время становления парламентской демократии в стране. Форман фиксировал популярность иррационалистической философии жизни в Веймарской республике, которая была слабым в финансово-политическом отношении государством. Он считал неправомерной слишком высокую оценку позитивистского влияния на физику, которая присутствовала в литературе. В статье Формана речь шла не об упадке физики и не о потере перспектив научности. Он писал о новой философии физики, порождением которой стала

теория Бора — Крамерса — Слэтера (1925), где даже законы сохранения приобрели вероятностный характер. Об этой теории писал также Джеммер (в упоминавшейся выше книге) как об уникальной: она просуществовала очень недолго, но оказала идейное влияние на концептуальное формирование квантовой механики. В 1925 г. была опубликована статья Гейзенберга, первая статья по «новой» квантовой механике, отмеченная методологией дескриптивизма и феноменализма, которая положила начало исторически первой формулировке квантовой механики — матричной механике, а также развивающие эти идеи статьи Борна, Гейзенберга и Иордана.

Кожевников не только проанализировал статью Формана 1971 г., но и проследил серию его последующих публикаций. Он пришел к заключению о том, что, согласно Форману, научное знание вырабатывается локально в социальных сетях и принципиально обусловлено культурно-историческими ситуациями.

Заканчивая доклад, Кожевников отметил, что тезис Формана был предметом дискуссий последние 50 лет. Однако то, что вызывало возражения, постепенно становится общепринятым. Сегодня актуальными становятся вопросы, каким образом такое локально продуцируемое явление, как научное знание, усваивается самыми различными культурами и социальными структурами, каким образом наука диктует свои нормы понимания мира в самых различных интеллектуальных ситуациях и контекстах.

В докладе А. А. Печенкина (МГУ им. М. В. Ломоносова, ИИЕТ РАН) «Идеологические предпосылки

критики копенгагенской интерпретации квантовой механики в СССР» речь шла об идеологическом контексте дискуссий, касающихся интерпретации квантовой механики, имевших место в СССР в 1940–1960-е гг. Докладчик выделил два уровня государственной идеологии: идеология доминирования и идеология компромисса. С позиций идеологии доминирования квантовая механика рассматривалась философами-марксистами А. М. Дебориным, А. А. Максимовым, физиком-марксистом А. К. Тимирязевым и физиком Д. И. Блохинцевым (в его сочинениях конца 1940-х — начала 1950-х гг.). В отличие от теории относительности, квантовая механика не отрицалась советскими идеологами (даже экстремистскими). Идеологическим атакам подверглась копенгагенская интерпретация квантовой механики, изложенная Бором и Гейзенбергом, ссылающаяся на дополнительную и наблюдаемость.

Второй уровень, т. е. идеология компромисса, — это стихийное мировоззрение интеллектуала, живущего в тоталитарном обществе, провозглашавшем материализм как незыблемую основу науки, политики и вообще здравого смысла. Эта идеология заметна в статьях В. А. Фока, посвященных интерпретации квантовой механики и дискуссиям Бора и Эйнштейна. Согласно Фоку, позиция Бора — это в тенденции «стихийный материализм», и в ходе своей творческой эволюции датский физик преодолевал ссылки на «наблюдателя», характерные для его ранних работ. В конечном итоге, с точки зрения Фока, Бор отказался от понятия «неконтролируемое взаимодействие», присутствовавшее

в его формулировке концепции дополнительности.

Печенкин указал и на последующие философские публикации, преобладающие то, что он назвал идеологий компромисса. Это прежде всего публикации московского философа, специалиста по философии физики И. С. Алексеева, исходившего из оригинальных формулировок Бора и показавшего, что эти формулировки органически сопряжены с концепциями «наблюдатель» и «неконтролируемое взаимодействие»¹¹. Аутентичное изложение концепции дополнительности и вообще копенгагенской интерпретации квантовой механики предлагали также киевские философы П. С. Дышлевый и В. М. Свириденко¹².

Социально-политический контекст интерпретаций квантовой механики рассматривался также в докладах

А. Якобсон (Копенгагенский центр образования взрослых) «Копенгаген и Нильс Бор», Ф. дель Санто (Венский университет) «Обоснование квантовой механики в послевоенной Италии» и С. Ознаги (Архив Гуссерля, Высшая нормальная школа) «Н. Бор и эпистемологические уроки квантовой механики».

Настоящий обзор не претендует на полноту охвата всех 33 докладов, сделанных в апреле в Париже, и всех дискуссий, возникших на парижской конференции. Автор надеется, что обзор даст представление о специфике современных исследований в области истории и философии квантовой механики. Конференция в Париже затронула ряд вопросов, которые практически не освещались в отечественной литературе, и информация об этой конференции, как надеется автор, создаст противоречивую тенденцию к «философии науки без науки», явственно проступающей в отечественных публикациях последних лет. Речь идет о статьях и книгах, написанных авторами, лишенными надлежащего научного образования и поэтому занимающимися абстрактными историческими комментариями, лишенными какой-либо методологической значимости.

¹¹ Алексеев И. С. Концепция дополнительности: историко-методологический анализ. М.: Наука, 1978; Алексеев И. С. О понятии неконтролируемого взаимодействия // Вопросы философии. 1984. № 6. С. 82–87.

¹² Дышлевый П. С., Свириденко В. М. О принципе наблюдаемости и концепции дополнительности // Методологические проблемы теории измерений. Киев: Наукова думка, 1966. С. 13–56.