

УСПЕХИ ФИЗИЧЕСКИХ НАУК

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА

100.7 + 53

ЛЕНИНСКАЯ ТЕОРИЯ ПОЗНАНИЯ И ФИЗИКА

С. Г. Суворов

I. Марксистско-ленинская философия, ее сущность, ее становление. II. Философия и естествознание. III. Ленинская теория отражения реальности. IV. Физика и гносеология. V. Заключение.

Тема о ленинской теории познания многократно обсуждалась и в литературе, и на многочисленных семинарах. И тем не менее достаточно вдуматься в ход обсуждения крупными зарубежными физиками гносеологических проблем, поставленных продолжающейся революцией в физике за последние десятилетия, уже после кончины Ленина, чтобы понять, какая важная задача стоит перед советскими учеными в деле разъяснения основ марксистско-ленинской философии и показа ее действенности в решении этих гносеологических проблем.

Отмечая значение философских работ Ленина, можно было бы привести немало примеров, показывающих, что, как и полвека назад, идеализм, поддерживаемый в капиталистических странах господствующей идеологией, продолжает оказывать свое реакционное влияние, что он по-прежнему использует в своих целях особенности и трудности современного этапа естествознания и, в частности, физики. Если 60 лет назад в книге «Материализм и эмпириокритицизм» В. И. Ленин приводил имена идеалистов разного масштаба — Маха, Вилли, Дюгема, Клейншпетера, Уорда, Пирсона, Когена и многих других, то в наше время можно было бы назвать Ф. Франка, Иордана, Марха, Бриджмена, Рейхенбаха, Дингля, Маргенау и немало других имен тех, кто продолжает в философии линию Маха и его единомышленников.

Однако вряд ли сейчас представляет общий интерес «уличение» в идеализме того или иного физика или философа, если только для этого нет особых причин. Теоретические расчеты с ними выяснены. Анализ идеологического состояния в естествознании, осуществленный Лениным 60 лет назад, оказался настолько глубоким и прозорливым, что сохраняет свое значение и действенность и в наши дни. В работах нынешних опровергателей материализма мы встречаем те же приемы, которые отмечал еще и Ленин: подмену широкого взгляда на исторический процесс познания спекулятивными размышлениями над смыслом чувственных восприятий, субъективные моменты которых они так и не могут преодолеть; попытки встать «над» материализмом и «над» идеализмом, превзойти их «односторонностью»; трактовку объективности как того, что «общезначимо» для всех людей; стремление создать собственную «философию современного естествознания» и т. д. Ничего нового нынешние последователи позитивизма и многообразных нео-измов не придумали, и критика подобных течений

и их приемов Лениным остается в силе. А число сторонников марксистско-ленинской философии непрерывно растет даже в странах капитализма, несмотря на поддержку буржуазной идеологии всем аппаратом власти.

Сейчас гораздо поучительнее разобраться в заблуждениях относительно философского материализма, характерных для некоторых крупных зарубежных ученых, которые добросовестно ищут и не могут не искать путей познания, и вместе с тем... не находят возможным признать в качестве единственно научной марксистско-ленинскую философию.

Обратимся к высказываниям таких крупных ученых современности, как Эйнштейн и Борн, огромный вклад в развитие физики которых не требует доказательств.

Известно, как высоко оценивал Эйнштейн значение теории познания для естествознания. Он писал: «Замечательный характер имеет взаимосвязь, существующая между наукой и теорией познания. Они зависят друг от друга. Теория познания без соприкосновения с наукой вырождается в пустую схему. Наука без теории познания (насколько это вообще мыслимо) становится примитивной и путаной» *) (1949) (*Эйнштейн, 1 а, 310* **).

Однако Эйнштейн считал, что физик не может придерживаться какой-либо одной философской системы. Рамки любой философской системы для него слишком узки: «Внешние условия, поставленные перед ним опытными фактами, не позволяют ему чрезмерно ограничивать себя принадлежностью к некоторой философской системе при построении понятий. Поэтому в глазах последовательно мыслящего философа он предстает как оппортунист, бросающийся из одной крайности в другую. Как человек, пытающийся описать мир, не зависящий от актов восприятия, он кажется *реалистом*. Как человек, считающий понятия и теории свободными (не выводимыми логическим путем из эмпирических данных) творениями человеческого разума, он кажется *идеалистом*. Как человек, считающий свои понятия и теории обоснованными *лишь* в той степени, в которой они позволяют логически интерпретировать соотношения между чувственными восприятиями, он является *позитивистом*. Он может показаться точно так же и *платонистом* и *пифагорейцем*, ибо он считает логическую простоту непреложным и эффективным средством своих исследований» (*Эйнштейн, 1а, 311*).

Подобная оценка затруднительного положения физика для Эйнштейна не случайна. В том же духе выдержан и его ответ Маргенау, который в юбилейном сборнике, посвященном 70-летию Эйнштейна, в статье «Einstein's Conception of Reality» упрекал его в том, что его позиция «...несет в себе черты рационализма и крайнего эмпиризма». Соглашаясь с тем, что «это замечание вполне справедливо», и объясняя далее, «откуда берутся эти колебания», Эйнштейн заключал: «Колебания между этими двумя крайностями представляются мне неизбежными» (*Эйнштейн, 1а, 307*).

Таким образом, Эйнштейн не представлял себе возможности существования такой единой целостной философии, которая отображала бы процесс познания адекватно; все философские системы (в том числе и материализм, который он по традиции именует реализмом) кажутся ему односторонними схемами, колебания между которыми для физика неустранимы.

Возьмем другого крупного физика — Макса Борна, одного из основателей квантовой механики ***). Как и Эйнштейн, Борн понимает глубокую

*) Здесь термин «наука» применен явно неточно: имеется в виду естествознание.

**) Порядок ссылок на литературу указан в конце статьи.

***) Статья была уже в производстве, когда пришло известие о кончине Макса Борна. Мы отдаем дань уважения памяти этого большого ученого, который не только сделал крупный вклад в развитие физики и в особенности квантовой механики, но и пылливо и честно искал пути познания и немало сил отдал борьбе против подготовки атомной войны, за мир между народами.

связь физики с философией, высоко оценивает значение теории познания, особенно в период революции в физике, сам много размышляет и пишет по вопросам теории познания. Он отрицательно относится к неокантованству, которое своими априорными идеями ограничивает поле действия естественных наук; он осуждает позитивизм как философию чистого солипсизма и отклоняет его претензии стать руководящей философией естествознания, хотя и признает за ним некоторые достоинства (гибкость мышления, критика априоризма).

Вместе с тем, как и Эйнштейн, Борн считает, что ни одна философская концепция не подходит для современной физики, а картина мира, которую рисует физика, «не подходит ни к одной из известных систем. Она не является ни идеалистической и ни материалистической, ни позитивистской и ни реалистической, ни феноменологической и ни прагматической, ни какой-либо из остальных существующих систем. Она берет от всех систем то, что лучше всего удовлетворяет эмпирическим данным». Мы видим, что и Борн повторяет ту же мысль, что физик не может придерживаться какой-либо одной философской системы, ибо он испытывает давление «эмпирических данных», т. е. результатов экспериментальных исследований. «Какое право мы имеем критиковать и разборчиво относиться к системам глубоких идей больших философов?» — спрашивает далее Борн. И отвечает: «Это право вытекает из того, что мы благодаря физическому опыту стали скептически относиться к философским идеям и собственными силами формировали новые представления там, где старые оказались непригодными». Борн приводит далее примеры беспомощности философии при решении проблем, вставших перед физикой: «Ни один из философов, насколько я знаю, не усомнился когда-либо в том, что утверждения об одновременности событий обладают смыслом, пока Эйнштейн не показал, что это было заблуждением, и не вывел, исходя из поведения твердых тел, новое учение о пространстве и времени. Мне также неизвестно, сомневался ли хотя бы один философ когда-либо в том, что имеет смысл приписывать каждому процессу определенную длительность, пока квантовая теория не опровергла это предположение.. и не пришла к новым представлениям. И таких примеров много». Эти примеры кажутся Борну убийственными для философии. Ими он объясняет свой вывод: «Именно потому, что я выступаю как раз за то, что физика имеет не только практические задачи (как фундамент техники), но что она в силу этого должна быть философской, я отклоняю всякое философское поучение, если оно не имеет никакой другой опоры, кроме авторитета великого мыслителя, именуясь он Платоном или Аристотелем, Фомой Аквинским или Кантом, Гегелем или Марксом» (1960) (*Борн, Ia*, 432—433).

Мы увидим в дальнейшем, что эти выводы Эйнштейна и Борна противоречат реальному развитию взаимодействия физики и философской науки. А пока отметим то, что они противоречат взглядам Ленина. Более 60-ти лет назад Ленин указывал, что *существует* единственно верный метод и единственно верная философия естествознания — диалектический материализм, к которому идет современная физика «не прямо, а зигзагами, не сознательно, а стихийно, не видя ясно своей «конечной цели», а приближаясь к ней ощупью, шатаясь, иногда даже задом» (*Ленин, 18*, 332). В отличие от Эйнштейна и Борна, Ленин видел такую единственно верную философию естествознания.

Борн высказал свое отношение и к философии диалектического материализма. Он объяснил, почему он, Борн, в своих поисках решения гносеологических проблем, поставленных современной физикой, не обратился к материалистической философии, развитой Марксом, Энгельсом

и Лениным? Ответ Борна гласит: потому что не было оснований искать в арсенале этой философии подходящих методов, поскольку ее основы были заложены задолго до появления гносеологических проблем, возникших в ходе становления теории относительности и квантовой механики *). А когда в мучительных поисках выхода физики разработали новые гносеологические принципы самостоятельно, нынешние последователи этой философии отнеслись к ним критически и даже сейчас не дают им однозначной оценки. Так, «восторженный последователь» Бора Розенфельд считает принцип дополнительности конкретным выражением диалектико-материалистического закона борьбы противоположностей, а профессор Бунге, возражая Розенфельду, утверждает, что этот принцип несовместим с диалектическим материализмом. Эти ученые считают себя сторонниками диалектического материализма, а их оценки разноречивы. Нам, непосвященным, — пишет Борн, — в этих противоречиях и подавно трудно разобраться (Борн, 2).

Кроме того, Борн видит недостаток марксистской философии в том, что она выражает собой определенную идеологию; он утверждает, что на Востоке она превратилась в нечто однозначное, род государственной религии, и в этом состоит опасность ее догматизации. В ней утверждается однозначное понимание пути общественного развития, но это утверждение встает в противоречие с установленной физикой единственно существующей в мире закономерностью — статистической закономерностью, — и оно является источником идеологической нетерпимости и опасных столкновений.

Этим воззрениям крупных физиков, в искренность которых мы верим, мы должны противопоставить взгляды Ленина на философию диалектического материализма и ее гносеологическую роль в физике.

I. МАРКСИСТСКО-ЛЕНИНСКАЯ ФИЛОСОФИЯ; ЕЕ СУЩНОСТЬ, ЕЕ СТАНОВЛЕНИЕ

1. Идеология или наука? Марксизм и мировая цивилизация. То, что Борн усмотрел в марксистской философии *только* идеологию, не позволило ему увидеть в этой философии *науку*, столь же доказательную, как и его специальность — физика.

Подобный «просмотр» встречается не только у зарубежных естествоиспытателей, но даже у философов, причисляющих себя к марксистам. Это показали тезисы профессора Загребского университета Враницкого, с которыми он выступал на XIV Международном конгрессе философов в Вене в сентябре 1968 г. **). Тезисы называются: «О необходимости различных вариаций в марксистской философии» (Враницкий).

Чем же югославский профессор обосновывает свой тезис? Враницкий определяет философию как «мышление о сущности и смысле совокупности человеческой практики». Такова, по его мнению, любая философия, будь она позитивистской или же марксистской. А так как человеческая практика многообразна и даже практика народов, строящих социализм, различна; и она меняется со временем, отсюда-де и вытекает вывод «о необходимости различных вариаций в марксистской философии», а уж далее

*) Ту же идею выразил В. Гейзенберг: «С точки зрения здравого смысла нельзя ожидать, что мыслители, создавшие диалектический материализм более ста лет назад, могли предвидеть развитие квантовой теории. Их представление о материи и реальности не могут быть приспособлены к результатам нашей сегодняшней уточненной экспериментальной техники» (Гейзенберг, I, 112).

**) На конгрессе присутствовало почти 2500 представителей философии всех направлений (включая и богословов) и около 140 марксистов.

ставится задача «превзойти Маркса», выдвигается идея о неизбежности догматизации философии при господстве одной только ее вариации и т. д.

Можно без большого труда увидеть, что этот «теоретический» тезис загребского профессора имел ближайшей целью обоснование определенных политических взглядов, в частности, о неизбежности различных вариаций социализма. Но по существу его тезис идет дальше: философ, причисляющий себя к марксистам, на деле оправдывает правомерность любой философии, поскольку любая философия определяется как мышление о смысле человеческой практики. Это полное отступление от марксизма, его ревизия.

Применяя свое определение к марксистской философии, Враницкий искажает ее сущность, которая состоит в том, что она — не просто «мышление о смысле практики», а в первую очередь *наука* о соотношении бытия и мышления, включая и общественное бытие и мышление, наука об источниках и законах познания. А любая наука, отражающая объективные закономерности мира (включая и деятельность сознания), не может быть представлена множеством направлений и вариантов, ибо истина, которую она должна отражать, одна. И в этом заключается не недостаток, а достоинство марксистской философии, подобно тому как достоинством физической теории является ее однозначное соответствие объективным законам природы.

Когда на философских конгрессах и в печати представители многообразных направлений буржуазной философии отстаивают тезис о том, что философия — это идеология, а марксистская философия, в частности, это идеология, возведенная в ранг государственной, они хотят этим обосновать, с одной стороны, правомерность любой философии, даже если она прямо ведет к религии, а с другой — ненаучность философских выводов. Мы, последователи марксизма, не отрицаем того, что наша философия есть идеология, идеология прогрессивного рабочего класса. Но идеологией рабочего класса она стала только потому, что в то же время и прежде всего она есть *наука*, позволяющая правильно ориентироваться в объективном историческом развитии общества и содействовать разрешению классовых конфликтов в нем путем его революционной перестройки в общество бесклассовое, выясняющая и ускоряющая пути познания природы, овладения ее законами. Рабочий класс — единственный класс в капиталистическом обществе, который *научную* философию кладет в основание своей идеологии, ибо в своей преобразующей деятельности он не может идти вслепую. Ясно, что в социалистическом обществе марксистская философия становится идеологией всего общества.

Именно так понимали значение и смысл философии Маркс и Ленин. Когда перед Марксом встала задача раскрыть движущие силы общественного развития, обнаружить скрытый механизм эксплуатации рабочего класса в обществе, в котором на передний фасад лицемерно выдвигается «свобода» и «равенство» (свобода и равноценность товарообмена, свобода продажи рабочей силы, равные юридические права делать деньги и т. п.), — Маркс обратился прежде всего к философии. Он разобрался в извечной борьбе, протекающей в философии, и нашел, что правы были материалисты, выдвигающие природу как начало всего сущего, включая и сознание человека. Но от него не остался скрытым примитивизм представлений предшествующих материалистов о самой материи и о путях ее познания. В диалектической логике, разработанной Гегелем, он нашел более тонкий и адекватный природе инструмент познания, который, однако, нуждался в «перевертывании» с головы на ноги, т. е. в материалистическом переосмыслении. Осваивая и перерабатывая философское наследство, он обнаружил также, что оно не дает ответа на вопрос о том, как в общественном процессе при внешней видимости свободных проявлений

индивидуальных волей складываются общие и непредвиденные объективные тенденции развития.

Раскрыть этот «механизм» было необходимо как с теоретической, так и с практической стороны. Именно в этой области, где воля представлялась свободной, находил свое прибежище идеализм. Без понимания этого процесса нельзя было и думать о разумном и целеустремленном направлении политики рабочего класса. И Маркс, совместно с Энгельсом, «достроили доверху» материалистическую философию, разработав *исторический материализм*. Тем самым был сделан крупный шаг в сторону развития теории. С одной стороны, это превратило диалектико-материалистическую философию в целостную и последовательную, поскольку выяснилось, что *ни в одной области* сознание не стоит над материей. А с другой стороны, это показало, что в основе марксизма, как теории революционного преобразования общества, должна лежать философская теория *научного материализма*, раскрывающая объективные, часто скрытые, основания всякого развития. Марксизм, как теория революционного преобразования общества, выступил на общественную арену во всеоружии *науки*, опираясь на *научную философию* — диалектический материализм, и в этом его сила.

Ленин, продолжатель дела марксизма, глубоко понимал эту связь. Когда после поражения революции 1905 г. среди части партийной интеллигенции, еще не решившейся открыто порвать с марксизмом, но уже пораженной пессимизмом и оппортунизмом, появились тенденции соединить марксизм с модным тогда неопозитивизмом, Ленин в книге «Материализм и эмпириокритицизм» (1909 г.) показал эклектичность всех этих попыток, фактический отход этой части интеллигенции от марксизма. Такой анализ был тем более необходим, что отход от марксистской философии, подмена научного обоснования марксистской теории неопозитивизмом, не был специфическим русским явлением. Позитивизм поддерживали не только русские махисты, «желающие быть марксистами», по ироническому выражению Ленина, но и Каутский, Бауэр, Адлер и другие; позитивистские работы безоговорочно публиковала немецкая и австрийская социал-демократическая печать — «Die Neue Zeit», «Der Kampf». Именно это крыло социал-демократов, стремившееся освободиться от теоретического обоснования в понимании исторического процесса, породило ликвидаторов, оппортунистов, шовинистов и прочую агентуру буржуазии в рабочем движении. Нам, теперь уже имеющим опыт 60-летней истории после выхода книги Ленина, эта связь стала ясной. Мы без труда усматриваем в тезисах Враницкого, пытающегося обосновать правомерность различных вариантов марксистской философии, собственно ту же цель — иметь «свободу рук» в политике. Ленин же проявил подлинно гениальную прозорливость, уже тогда распознав в этой измене марксистской философии социал-демократического крыла начало его отхода от марксизма в целом.

В книге «Материализм и эмпириокритицизм» Ленин рассматривает взгляды едва ли не всех философов и физиков, выступавших в печати по вопросам теории познания во второй половине XIX и в начале XX века. Его критика партийна — она ведется с последовательных позиций марксизма, и исчерпывающая; он не оставляет у противников никакой возможности отступать и лавировать. Он вскрывает противоречия в их доводах; неизбежность их следования за материализмом при обсуждении конкретных вопросов, поскольку нельзя соединить науку с солипсизмом; показывает, как одобряют их более последовательные идеалисты; раскрывает исторические истоки позитивистских взглядов и тот тупик, к которому они приводят и т. д. Таков был метод Ленина и таковы были его задачи и цели.

Ту же цель преследовал Ленин, обсуждая гносеологические проблемы, возникшие в связи с новейшей революцией в естествознании. Раскрывая спекуляцию неопозитивизма на новейших достижениях физики, например, их трактовку краха прежних представлений о структуре атома как «исчезновение материи», Ленин показывал незыблемость фундаментальных исходных положений материализма в происходящей и в любой будущей революции в естествознании, а тем самым отстаивал и научную основу марксизма, как теории о законах развития и преобразования общества.

Ленин указывал, что было бы наивным ожидать беспристрастного отношения к марксизму в обществе наемного рабства. Вместе с тем он снова и снова подчеркивал научные основания и исторические истоки марксизма. «История философии и история социальной науки показывает с полной ясностью, что в марксизме нет ничего похожего на «сектанство» в смысле какого-то замкнутого, застывшего учения, возникшего *в стороне* от столбовой дороги развития мировой цивилизации. Напротив, вся гениальность Маркса состоит именно в том, что он дал ответы на вопросы, которые передовая мысль человечества уже поставила. Его учение возникло как прямое и непосредственное *продолжение* учения величайших представителей философии, политической экономии и социализма... Оно есть законный преемник лучшего, что создало человечество в XIX веке в лице немецкой философии, английской политической экономии, французского социализма» (1913) (*Ленин*, 23, 40—43).

Это рассмотрение марксизма и социалистического общества как духовного наследника высших достижений культуры предшествующих поколений характерно для Ленина-мыслителя. Уже будучи руководителем советского государства и обращаясь к молодежи Страны Советов, Ленин внушал ей не сектантские идеи, не идеи о ее превосходстве, а указывал на ее обязанности перед человечеством, учил тому, что «коммунистом стать можно лишь тогда, когда обогатишь свою память знанием всех тех богатств, которые выработало человечество» (*Ленин*, 41, 305).

В области философии марксизм отстаивал материализм, который, по формулировке Ленина, еще в XVIII веке оказался единственной последовательной философией, верной естествознанию, враждебной суеверию и предрассудкам, философией, сущность которой состоит в том, что она рассматривает природу как начало всего сущего. Какие возражения могут быть против этого всегда и повсюду подтверждающегося положения у естествоиспытателей, профессиональная задача которых как раз и состоит в исследовании природы? Примитивность представлений материалистов XVIII века об этой природе, от которых уже ушло современное естествознание? Слов нет, эти представления были действительно примитивны *). Однако удивительно, что критикующие современный материализм физики не заметили того, что уже Маркс освободил прежний материализм от его односторонности. Так, история возникновения диалектического материализма в представлении Макса Борна рисуется в неверном свете; в частном письме (1962 г.) он писал: «Ленин и его последователи считали столь важным сохранить нетронутым авторитет Маркса и Энгельса, что они предпочли придать понятию «материализм» новый смысл посредством того, что все новые открытия перетолковали с помощью гегелевской диалектики, с тем, чтобы они снова соответствовали системе. Так возник „диалектический материализм“».

*) Впрочем, не в большей мере, чем представления естествоиспытателей того же времени, которые продержались у них вплоть до конца XIX века. Собственно, о характере материализма многие современные естествоиспытатели судят по тому ограниченному представлению, какое было у естествоиспытателей конца XIX века.

Но фактически история развивалась иначе. Ограниченность прежнего материализма XVIII века Маркс и Энгельс признавали открыто. И именно они задолго до самих естествоиспытателей обобщили достижения наук своего времени и создали философию *диалектического* материализма, используя при этом достижения диалектического мышления в гегелевской философии. Ленин писал: «И такой недостаток *старого* материализма несомненен; непонимание относительности всех научных теорий, незнание диалектики, преувеличение механической точки зрения — за это упрекал прежних материалистов Энгельс. Но Энгельс сумел... выбросить гегелевский идеализм *и понять* гениально истинное зерно гегелевской диалектики. Энгельс отказался от старого, метафизического материализма в пользу *диалектического* материализма, а не в пользу релятивизма, скатывающегося в субъективизм» (*Ленин*, 18, 329). Таково свидетельство самого Ленина, которому приписывается перетолкование материализма Маркса. И Ленин настойчиво подчеркивает этот переход материализма XVIII века к материализму диалектическому уже в трудах Маркса: «Но Маркс не остановился на материализме XVIII века, а двинул философию вперед. Он обогатил ее приобретениями немецкой классической философии, особенно системы Гегеля... Главное из этих приобретений — *диалектика*, т. е. учение о развитии в его наиболее полном, глубоком и свободном от односторонности виде, учение об относительности человеческого знания, дающего нам отражение вечно развивающейся материи» (*Ленин*, 23, 43).

Таким образом, диалектический материализм возник не потому, что Ленин перетолковал новые открытия, приспособив к ним старую систему, а потому, что Маркс и Энгельс еще в прошлом веке сумели усмотреть в результатах современных им естественных, исторических, экономических наук требование, что философия, адекватно отображающая реальный мир, может быть только материализмом в соединении с диалектикой.

Никто из критиков материалистической философии не мог опровергнуть положение Ленина, что марксистская философия является не сектантским учением, а законной наследницей лучших достижений человечества. Это нетрудно доказать и анализом содержания самой марксистской философии. Уже из этого следует вывод, что она есть не только идеология, но в то же время и развивающаяся наука, высшее достижение человеческого мышления, его опыта.

А именно такая философия и может помочь физикам правильно ориентироваться в гносеологических проблемах при исследовании новых областей знания, независимо от того, что исходные, основные положения этой философии были сформулированы задолго до теории относительности и квантовой механики. Однако основатели современной физики не сумели глубоко понять и сознательно применить эту философию.

2. Философская работа Ленина. Практическая деятельность и философия. В своих теоретических исследованиях по философии Ленин полностью стоял на позиции философского материализма, развитого Марксом и Энгельсом, углублял и развивал отдельные его стороны, актуальность которых выдвигалась современным этапом развития общественного движения, естествознания и мышления.

Если рассматривать многочисленные труды Ленина по марксистской философии крупным планом, то можно выделить три главные стороны, на которые Ленин обратил особое внимание: это вопрос о предмете философии и естествознания, их взаимосвязи; вопрос об отражении внешнего мира в сознании, о моментах объективного и субъективного в сознании; вопрос о диалектическом характере категорий сознания как условия адекватного отображения внешнего мира.

Все эти проблемы, тесно связанные между собой, рассмотрены в основном его философском труде «Материализм и эмпириокритицизм», но с разной степенью глубины и детальности. Как сказано выше, ближайшая задача Ленина в этом труде состояла в критике попыток ряда писателей, «желающих быть марксистами», совместить марксизм с вошедшей в то время в моду среди интеллигенции «новейшей философией» — эмпириокритицизмом Маха и Авенариуса, а также в защите философского материализма против неправомерных выводов некоторых физиков о том, будто философский материализм потерпел крах в связи с новыми открытиями в физике. Решая эти задачи, Ленин главное внимание в этом труде обращает на первые две проблемы.

В этом плане Ленин показывает, что новейшая философия эмпириокритицизма, по существу, есть старая берклианская философия, которая, не найдя выхода за пределы ощущений, свела весь мир к субъективным «элементам ощущений», философия, противоречащая всем результатам развития познания внешнего мира. Ленин показывает, что любая ломка физических представлений о структуре физических объектов, связанная с новыми открытиями, не может изменить фундаментальные положения философского материализма; в силу этого попытка представить махизм как «новую философию современного естествознания», ввиду якобы краха материализма, совершенно несостоятельна. Разработкой этих проблем Ленин обосновал положение, что материалистическая философия является незыблемой основой марксизма, и тем самым полностью решил непосредственные задачи, поставленные им в книге.

Но Ленин не ограничился разработкой этих проблем, а поставил перед естествоиспытателями задачу овладения диалектической логикой. В своем труде Ленин убедительно продемонстрировал, что только материалистическая диалектика является орудием познания природы и что лишь овладев ею естествоиспытатели могут преодолевать кризисы познания. Саму же разработку диалектико-материалистической логики, написание «Логики» с большой буквы, Ленин рассматривал как задачу следующего этапа своих теоретических исследований. К нему он активно готовился, о чем свидетельствуют его записи, известные под названием «Философские тетради», опубликованные уже после кончины Ленина. В этих тетрадях собраны его многочисленные конспекты трудов, главным образом Гегеля, а также Аристотеля, Фейербаха, Дидгена и других.

Известно, что Маркс и Энгельс высоко ценили результаты разработки диалектической логики Гегелем. В послесловии ко второму изданию «Капитала» (1873 г.) Маркс писал: «Мистификация, которую претерпела диалектика в руках Гегеля, отнюдь не помешала тому, что именно Гегель первый дал всеобъемлющее и сознательное изображение ее всеобщих форм движения. У Гегеля диалектика стоит на голове. Надо ее поставить на ноги, чтобы вскрыть под мистической оболочкой рациональное зерно» (Маркс, 23, 22).

Маркс считал важной задачей изложить материалистическую диалектику, свободную от мистифицирующей оболочки, которую придал диалектике Гегель. Отмечая, что в методе обработки материала (политической экономии) ему очень пригодился его новый просмотр «Логики» Гегеля, Маркс писал Энгельсу еще в 1858 г.: «Если бы когда-нибудь снова нашлось время для таких работ, я с большим удовольствием изложил бы на двух или трех печатных листах в доступной здравому человеческому рассудку форме то *рациональное*, что есть в методе, который Гегель открыл, но в то же время и мистифицировал» (Маркс, 29, 212). Но времени для этой работы у Маркса не оказалось.

Конспектируя труды Гегеля, Ленин неоднократно подчеркивает глубину его логических идей, одновременно указывая на необходимость их «перевертывания» с головы на ноги и тут же показывая образцы этого перевертывания. Все это говорит о том, что и Ленин намеревался выполнить задачу, поставленную еще Марксом,— материалистически переработать диалектическую логику Гегеля, а точнее, разработать диалектико-материалистическую логику. Однако, как и Марксу, Ленину не удалось это сделать. Легко понять и причины этого.

Подготовка работы Ленина по диалектической логике протекала в трудных условиях. Это было время, когда надо было подытоживать опыт первой русской революции 1905 г., теоретически определять задачи дальнейшего развития революционной борьбы, преодолевать идейный разброд среди части партийной интеллигенции. Потребность в создании труда по диалектико-материалистической логике Ленин ощущал в повседневной политической работе. Революционное движение выдвигало новые проблемы, решение которых требовало разработки революционной теории, стратегии и тактики рабочего движения, вооружения ими партийных рядов и преодоления метафизического мышления теоретиков, отступающих от правильной партийной линии.

К числу таких проблем относится, например, вопрос о том, какую роль и какое место в борьбе рабочего класса должна занять буржуазно-демократическая революция, осуществление которой в России в силу ряда исторических условий запоздало; какая общественная сила в конкретной исторической обстановке в России заинтересована и способна реализовать цели буржуазно-демократической революции; возможно ли довести до конца ее цели и закрепить ее завоевания, не нацеливая одновременно движение идти *далее* ее непосредственных целей, т. е. не нацеливая его на *перерастание* буржуазно-демократической революции в революцию социалистическую. Вопрос этот связан и с решением аграрной проблемы, и с анализом природы действующих на политической арене классов, в частности, с обоснованием возможности союза рабочего класса с основными массами крестьянства. Связан он и с национальной проблемой, ибо революция нарастала в конкретных условиях в многонациональной стране, где для значительной части населения к классовому угнетению добавлялось еще и национальное, а вместе с тем неизбежно культивировались и национальные предрассудки. Как соединить в едином потоке борьбу за социальное преобразование общества с национально-освободительной борьбой, усилив общий напор на господствующий класс,— так стоял вопрос, правильное решение которого было отнюдь не простым.

Сказанное представляет только одну группу проблем, связанную с преобразованием общества. Возникали и многие другие, не менее острые. Развязалась империалистическая война. Надо было определить отношение рабочего класса к этому кровопролитию во имя интересов капиталистических монополий, наделить и организовать его энергию против войны. Война выявила и обострила теоретические и тактические расхождения в рабочем движении, обнаружила прямое предательство дела рабочего класса в руководящей среде II Интернационала.

В этих сложных условиях надо было не только разработать дальнейшую стратегию рабочего класса, организовать и нацелить его на социалистическую революцию, надо было также и теоретически обосновать возможность и условия победы социалистической революции, возможность построения социалистического общества. А для этого надо было проанализировать те экономические процессы, которые протекали в капиталистическом обществе в целом, показать неравномерность в его экономическом и политическом развитии и неизбежность наличия вследствие этого слабых

звеньев, в которых возможен прорыв всего капиталистического фронта в целом, обосновать возможность и пути построения социализма в одной стране, определить политику в отношении резервов социалистической революции в лице национально-освободительного движения угнетенных народов колоний.

Теперь, всматриваясь в глубину более чем полувековой истории и имея возможность проверить идейное содержание той предгрозовой эпохи практикой революционной борьбы последующих десятилетий, нам нетрудно прийти к выводу о том, сколь глубока и единственно правильна была теоретическая программа Ленина. Но в то время теорию социалистической революции, стратегию и тактику революционного движения на всех его этапах, надо было разработать, исследуя объективные закономерности общественного развития, и не только разработать, но и отстоять в борьбе против многообразных оппортунистических течений, пытавшихся направить рабочее движение в русло буржуазной идеологии. Внимательное изучение литературных работ Ленина в период между двумя революциями показывает, в какой сложной борьбе против метафизически мыслящих политических деятелей и групп приходилось Ленину защищать и реализовывать правильную политическую линию. Надо было мастерски владеть диалектической логикой, чтобы выявить и отстоять правильное понимание объективных закономерных процессов и вскрыть присущую им подвижность понятий, вооружить этой диалектикой революционную партию.

Но если практические задачи революционной борьбы подчеркивали важность теоретической разработки проблем диалектико-материалистической логики, то, с другой стороны, они и не оставляли Ленину необходимого досуга даже для литературного оформления уже вчерне намеченной теоретической работы. Неизбежно повторялось то же положение, как и у Маркса: практические и теоретические задачи, непосредственно связанные с рабочим движением, полностью поглощали все его время.

Разумеется, в теоретической разработке проблем рабочего движения основоположники марксизма руководствовались материалистической диалектикой. Иначе эти проблемы и не могли бы быть решены с должной глубиной и той адекватностью, которая подтверждена уже историей. Характеризуя главное в трудах Маркса и Энгельса, Ленин писал: «Применение материалистической диалектики к переработке всей политической экономики, с основания ее, — к истории, к естествознанию, к философии, к политике и тактике рабочего класса, — вот что более всего интересует Маркса и Энгельса, вот в чем они вносят наиболее существенное и наиболее новое, вот в чем их гениальный шаг вперед в истории революционной мысли» (Ленин, 24, 264). А в «Философских тетрадах» Ленин записывал: «Если Маркс не оставил *«Логики»* (с большой буквы), то он оставил *логику* *«Капитала»*, и это следовало бы сугубо использовать по данному вопросу» (Ленин, 29, 301). Будет справедливым отнести аналогичную оценку и к трудам самого Ленина: если Ленину и не удалось написать *«Логик»* (с большой буквы), то все его труды, посвященные самым насущным проблемам рабочего движения, являются образцом применения материалистической диалектики. А когда стало ясно, что организация и руководство первым социалистическим государством поглощает все его время целиком, уже больной Ленин в письме «О значении воинствующего материализма», написанном в 1922 г. незадолго перед кончиной, выдвинул перед философами в качестве важнейшей задачу разработки материалистической диалектики, опираясь при этом на опыт материалистической переработки Марксом логики Гегеля.

Эту задачу Ленин оставил как завещание для следующего поколения философов-марксистов. Но и то, что Ленин успел сделать в развитии

марксистской философии, — будь это в законченном или же в литературно незавершенном виде, — представляет современный научный материализм как целостную философию, которая, обобщая результаты развития человечества, определяет источник познания, указывает пути познания нового.

Ниже, проследивая работы Ленина, мы рассмотрим некоторые общие проблемы познания, имеющие, как нам кажется, близкое отношение к оценке путей развития физики.

II. ФИЛОСОФИЯ И ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

1. Специфичность философских проблем. Научный материализм исходит из того, что источником всего сущего является природа, извечно существующая. Природа находится в непрерывном развитии, продуктом которого являются также и органические системы, которые в одной из своих форм достигли высшей стадии — стадии общественного человека, обладающего сознанием. Таким образом, сознание есть продукт длительного эволюционного развития природы и не стоит над ней. И сознание, и объективный мир подчинены одним и тем же законам, они не могут противоречить друг другу и должны согласовываться между собой. Еще Энгельс указывал, что этот факт является бессознательной и безусловной предпосылкой нашего теоретического мышления. Какие бы идеалистические системы ни создавали противники материализма, доказательством принципиальной адекватности познания человека внешнему миру является факт его целеустремленной практической деятельности, в результате которой он сохранил свой род и достиг высокого уровня цивилизации.

Процесс познания, когда бы и каких бы областей знания оно ни касалось, представляется в виде трех этапов — трехчленной формулы: восприятие (эксперимент) — переработка результатов восприятий мышлением (образование теорий и понятий) — проверка результатов мышления практикой. Включение практической деятельности человека в качестве необходимого логического звена в процессе познания имеет для теории познания решающее значение. Маркс указывал на то, что «спор о действительности или недействительности мышления, изолирующегося от практики, есть чисто *схоластический* вопрос» (Маркс, 3, 2) *).

Все это представляет собой основы марксистской философии, которая является итогом, обобщением всей исторически развивающейся жизнедеятельности человека, составной частью которой является естествознание, практическое овладение природой в широком смысле.

Идеологическая борьба в начале XX века выдвинула вопрос: как на это философское обобщение, на этот итог познания влияют революционные пертурбации в отдельных науках, в особенности те, которые выявились в физике в это время? Ответ Ленина в книге «Материализм и эмпириокритицизм» гласил: революционная пертурбация в физике касается только смены представлений о структуре объектов, о форме их закономерной взаимосвязи, но *ничего не изменяет* в фундаменте философской концепции.

Ленин разделяет предмет философии и предмет физики. Он выделяет ряд категорий, которыми физики всегда оперировали как принадлежащими одновременно и физике и философии, но которые, по существу, имеют исключительно философскую природу. Прежде всего к их числу относится понятие материи, ее движение (моментами которого являются пространство и время) и взаимосвязь (моментом которой является причинность).

*) Это понял уже объективный идеалист Гегель, который, ставя задачу опровергнуть агностицизм Канта и обосновать познание, должен был включить практическую деятельность в число гносеологических категорий.

Ленин многократно подчеркивает гносеологический характер понятия материи. Он пишет: «Материя есть философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них» (Ленин, 18, 131). Ленин показывает неправомерность отождествления этой категории с теми конкретными представлениями об этой объективной реальности и ее структуре, которые имеются у физиков в данный исторический момент, в особенности с представлениями о материи, как о некоей «неизменной сущности вещей».

Развивая это понимание материи, Ленину не нужно было менять концепцию Маркса, приспосабливать ее к современности, как думает Борн, ибо и Маркс понимал, что материализм не связан с представлением о материи, какое было у материалистов XVIII века или у вульгарных материалистов XIX века (Бюхнер и др.). Определяя сущность материализма, Маркс и Энгельс указывали, что он видит источник всего сущего не в сознании, а в бытии; только с этим и связывает себя материализм, а не с признанием той или иной конкретной структуры материальных объектов.

На протяжении всей книги Ленин очень четко ограничивает анализ ситуации в физике гносеологическими проблемами. Он пишет: «Само собою разумеется, что, разбирая вопрос о связи одной школы новейших физиков с возрождением философского идеализма, мы далеки от мысли касаться специальных учений физики. Нас интересуют исключительно гносеологические выводы из некоторых определенных положений и общеизвестных открытий» (Ленин, 18, 266).

И эта программа реализуется при рассмотрении всех проблем: гносеологическая постановка вопроса состоит в том, что материализм настаивает на *объективности* природы и ее законов, материи и движения, пространства и времени, причинной связи и т. п.; но решение вопроса о конкретной структуре материи, движения, пространства и времени и т. п. *подлежит компетенции физики*.

Ленин показывает, что бурный процесс ломки понятий, связанный с проникновением физики в микромир, ничего не меняет в решении основного вопроса о соотношении материи и сознания, о природе, как основе всего сущего; этот вопрос решается не в той или иной естественной науке, не в тех или иных представлениях о природе, а в трехзвенной формуле: природа — ее отображение в сознании — проверка правильности отображения посредством целеустремленной практической деятельности. Революция в естествознании обнаруживала относительно познанного, расширяла пределы познанного, но не меняла этой формулы.

Ломку естественнонаучных понятий марксистская философия рассматривает как *естественный процесс развития познания*. Ленин подчеркивает это положение с особой силой и не только в «Материализме и эмпириокритицизме», но и в других работах.

Показателен один пример. Бесспорно, что в тот период, когда в физике проявились идеологические шатания, наиболее ярким выразителем революционных идей в ней был Эйнштейн. Развита им теория относительности впервые коренным образом преобразовала целую совокупность физических понятий, показала их относительность; не менее революционной была его идея о квантовых свойствах света. Известно, что многие крупные физики весьма осторожно подходили к его идеям, выпадающим из руслу спокойного течения классической физики, а реакционное крыло, во главе с Ленардом, организовало позорную травлю Эйнштейна, не брезгуя даже антинаучным и архимракобесным аргументом о неарийской природе развиваемой им физики. С другой стороны, идеи Эйнштейна подняли на щит позитивисты; произведенную им ломку понятий они

использовали для вывода: раз наши понятия относительны и изменчивы, значит, познание не выходит за пределы нашего сознания.

В нашей стране против научных идей Эйнштейна тоже велась борьба. Она велась под знаменем борьбы за материализм и возглавил ее физик-коммунист А. К. Тимирязев, сын уважаемого в стране крупного ученого-биолога. Выступая в № 1—2 за 1922 г. нового марксистского журнала «Под знаменем марксизма» с критическим обзором книги Эйнштейна «О специальной и общей теории относительности», А. К. Тимирязев представил теорию относительности как такую теорию, которая: 1) не имеет опытного основания и построена лишь на воображаемых опытах; 2) очень хорошо застрахована от опытной проверки, в частности, проверки основного постулата о постоянстве скорости света, ибо в этой теории изменяется линейная мера и подбирается определенным образом ход часов, чтобы не разойтись с фактами; 3) считает реальными отступления от евклидовой геометрии, которые однако настолько малы, что при современной технике не доступны проверке; 4) по существу излишня, так как те выводы из нее, которые согласуются с действительностью, могут быть получены гораздо более простым путем; 5) высоко оценивается сторонниками и последователями Эйнштейна за ее философское единство, которое как раз и используется ими для нападок на материализм. О самом Эйнштейне в этом обзоре сказано, что хотя он и высказывает иногда мысли, идущие вразрез с философией материализма, но никакого активного похода против основ материализма не ведет *).

Как же разобрался в этой сложной ситуации Ленин? Осудил ли он теорию относительности или ее автора за то, что его теория абстрактна, что ее выводы пытаются использовать позитивисты в своих целях? Подчеркивая в статье «О значении воинствующего материализма» необходимость привлечения естествоиспытателей к совместной работе в марксистском философском журнале, он деликатно поправляет А. К. Тимирязева: «Если Тимирязев в первом номере журнала должен был оговорить, что за теорию Эйнштейна, который сам, по словам Тимирязева, никакого активного похода против основ материализма не ведет, ухватилась уже громадная масса представителей буржуазной интеллигенции всех стран, то это относится не к одному Эйнштейну, а к целому ряду, если не к большинству великих преобразователей естествознания, начиная с конца XIX века» (Ленин, 45, 29).

Эйнштейн, труды которого имели крайне абстрактный теоретический характер, Эйнштейн, который опроверг укоренившиеся представления об абсолютном характере применявшихся в физике понятий, для Ленина был не идеологическим противником, а великим преобразователем естествознания **).

*) Примерно за год до этого, 22 мая 1921 г., А. К. Тимирязев прочитал в Коммунистическом университете им. Я. Свердлова доклад «Принцип относительности (О теории Эйнштейна)», в котором говорил: «Если же вникнуть глубже в теорию Эйнштейна и в особенности в ее философские следствия, которые пытается вывести отчасти и сам автор, а в еще более сильной степени его часто не в меру ревностные поклонники и последователи, то мы сейчас же почувствуем, что мы — в области чисто идеалистической философии. Философские взгляды самого Эйнштейна во многом диаметрально противоположны материалистической философии марксизма» (Тимирязев, 47).

**) Мы вынуждены напомнить об этом историческом эпизоде еще и потому, что Филипп Франк, один из основателей логического позитивизма, совершенно искажил отношение Ленина к Эйнштейну и теории относительности. Франк указывал, что еще в «Материализме и эмпириокритицизме» Ленин критиковал философию Маха «якобы за идеализм», в силу чего она и стала мишенью для нападок в Советском Союзе. Это определило отношение к теории относительности и Эйнштейну: Ленин опасался, что теория Эйнштейна в силу ее несомненно тесной связи с философией Маха может

Это был замечательный гносеологический урок для тех, кто хотел отстаивать материализм в физике, да и вообще в естествознании. За материализм надо уметь бороться, чтобы эта борьба не обратилась против науки и против материализма.

Вместе с тем это было яркое свидетельство прогрессивности научного материализма, поучительное для тех, кто представлял его как устарелое вероучение, которое судит о реальном мире на уровне только чувственно воспринимаемых вещей.

2. Об основаниях научной философии. То, что Ленин показал необоснованность выводов о крахе материализма в результате проникновения физики в мир атомов, имеет принципиальное значение. Ошибочные выводы естествоиспытателей связаны с непониманием сущности философии как науки и ее научного обоснования. Философский материализм не связан с раскрытием той или иной структуры объективного мира. Неправомерно, например, мнение, будто обоснование «подлинно научной философии» возможно только в результате исследования... микропроцессов в мозгу человека. Вот как выражает эту идею Е. Вигнер.

Сначала он рисует физическую часть картины: «Взаимодействие между измеряющим аппаратом и системой, над которой производится измерение (объект измерения), переводит ее в состояние, в котором существует определенная статистическая корреляция между состоянием аппарата и состоянием объекта. Вообще ни аппарат, ни объект не находятся в состоянии, которое описывалось бы классически. Однако состояние общей системы, аппарат плюс объект, после взаимодействия таково, что только одно состояние объекта совместимо с любым заданным состоянием аппарата. Отсюда состояние объекта может быть установлено посредством определения состояния после взаимодействия, имевшего место между ними. Из этого следует, что измерение состояния объекта должно быть сведено к измерению состояния аппарата. Однако поскольку состояние аппарата не описывается классически, измерение состояния аппарата, с концептуальной точки зрения, не отличается от измерения первоначального объекта. Таким путем эта проблема может быть перенесена с одного звена цепи на следующий и так далее».

После того как физическая картина такой незамкнутой цепи нарисована, Вигнер переходит к связи физики с сознанием и с философией: «Однако измерение не завершается, пока его результат не достигает нашего сознания. Этот последний шаг происходит, когда устанавливается корреляция между состоянием последнего измеряющего аппарата и тем, что непосредственно возбуждает наше сознание. Этот последний шаг при теперешнем состоянии нашего знания окутан тайной и не получил своего объяснения ни на языке квантовой механики, ни на языке какой-либо иной теории. По моему мнению, было бы не только преждевременно, но даже рискованно выводить далеко идущие онтологические заключения из нашего теперешнего способа выражения законов неживой природы, — на описанном выше языке измерений, — именно рискованно, хотя и менее абсурдно, чем была попытка считать материалистическую философию обоснованной на базе более ранней системы физических законов. Мы слишком мало знаем о свойствах и работе сознания, чтобы предложить философию на научной основе» (Вигнер, I).

стать троянским конем, с помощью которого идеализм проникнет в среду русских ученых. Эта выдумка, изложенная в статье «Einstein, Mach, and Logical Positivism», опубликована в сборнике, посвященном 70-летию Эйнштейна (1949); этот в целом интересный сборник и сейчас читается во всем мире. Но философия в нем представлена весьма односторонне: Франк, Маргенау, Рейхенбах, Бриджмен, Дингль и т. п.

Как мы видим, Вигнер полагает, что научную философию можно построить только на основе изучения всей цепи микрофизических измерений, связывающей объект измерения с сознанием, а раз эта цепь до конца не прослежена, то и «философии на научной основе» он предложить не может. Вигнер полагает, что такой подход к обоснованию философии позволяет ему уже и теперь отвергнуть материалистическую философию, которая будто бы строилась на системе классических физических законов *).

Попытки опереться на самые последние открытия в какой-либо специальной области естествознания, как на «единственно научное» обоснование философии, характерны тем, что они противопоставляются всему предшествующему опыту познания человечества, притом обязательно направлены на ниспровержение материализма. Такие тенденции насчитывают уже много десятилетий, но от этого они не становятся убедительнее.

Ленин строит научное обоснование философии не на основе частного результата той или иной науки, а на обобщении *всей деятельности* человечества, всей истории развития наук и вообще познания. И она уже *ответила* на основной философский вопрос — о природе как источнике всего сущего, о возможности и критерии ее познания. Дальнейшее развитие физики или иной частной науки не может изменить этот ответ, ибо оно не может встать в противоречие со всем знанием, добытым человечеством. Человечество в своем развитии достигало все новых ступеней цивилизации только потому, что на каждом предыдущем этапе, даже до возникновения современной науки, оно в ряде поколений правильно познавало внешний мир, каждый раз в пределах определенного круга связей с ним. Вот почему ответ на основной философский вопрос можно дать — и материалистическая философия дает — независимо от того, что вся нарисованная Вигнером цепь еще не прослежена до конца. Философия опирается на более широкий круг фактов, включая исторический опыт человечества. Ее ответ однозначен, и о нем можно сказать словами Ленина, которые он в споре с Богдановым отнес к марксовой экономической теории: «Соответствия этой теории с практикой не могут изменить никакие будущие обстоятельства по той же простой причине, по которой *вечна истина*, что Наполеон умер 5-го мая 1821 года» (Ленин, 18, 146).

3. О связи между философией и естествознанием. Итак, Ленин показал, что смена представлений о структуре элементов объективной реальности не меняет фундаментальных выводов материалистической философии. Компетенции философии и физики как бы разделены. Но не снимается ли этим вопрос об их взаимосвязи? Известно высказывание Энгельса о развитии формы философии под влиянием развития естествознания; об этом высказывании напомнил и Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме». А если взаимосвязь существует, то какова же она?

Ответ на этот вопрос не прост. Он отыскивался на протяжении многих веков, с тех пор, как естествознание и философия разделились как самостоятельные науки. Исторически сложились и все еще держатся традиции натурфилософии: философия *должна* предписывать естествознанию определенную «картину мира», его внутренних взаимосвязей и законов развития. В свое время, когда естественные науки еще не вышли из пеленок, были разрознены и в какой-то мере подвергались воздействию схоластических клерикальных учений, натурфилософия играла положительную роль. Она высказала ряд гениальных догадок — об атомистике (Демокрит,

*) Впрочем, в противоречии с этим подходом к обоснованию философии, Вигнер уже в той же статье развивает позитивистскую философию, например, взгляды на понятие реальности как на синоним полезности данного понятия в информации, а на мир — как на построение из наших ощущений, восприятий, воспоминаний.

Лукреций Кар), о вечной изменчивости движения (Гераклит), о множественности миров (Бруно), о сохранении движения (Декарт, Ломоносов), о развитии Солнечной системы (Кант) и т. д. Эти догадки давали правильное общее представление о единстве мира, его развитии и взаимосвязи. Но наряду с этим не мало также было наговорено и вздора, когда действительные связи явлений природы заменялись идеализированными, фантастическими (на это указывал Энгельс).

Марксистская философия с самого возникновения точно определила предмет философии и отвергла притязания натурфилософии. Теперь, когда реальные связи в природе раскрываются самим естествознанием, писал еще Энгельс, «всякая попытка воскресить ее не только была бы излишней, а была бы шагом назад» (Маркс, 21, 305).

Позиция марксистской философии по этому вопросу ясна, и она соответствует всему ее духу. Решая основной философский вопрос об отношении мышления и бытия, об отражении бытия в сознании, материалистическая философия не предписывает естествознанию какие-либо конкретные структуры бытия, формы его развития и взаимосвязей. Ленин прямо предупреждал, что наука может раскрыть «дикий», с точки зрения здравого смысла, связи и отношения, но материалистическая философия не отвергает их из-за их диковинности, если только они подтверждаются практикой, а они в свою очередь не могут опровергнуть материалистическую философию, ибо основы этой философии не связаны с какой-либо конкретной картиной мира. Напротив, открытия диких связей только подтверждают правоту *диалектического* материализма, требующего раздвижения рамок рассудочного мышления. Ибо «диалектический материализм настаивает на приблизительном, относительном характере всякого научного положения о строении материи и свойствах ее, на отсутствии абсолютных граней в природе, на превращении движущейся материи из одного состояния в другое, по-видимому, с нашей точки зрения, непримиримое с ним и т. д.» (Ленин, 18, 276).

Материалистическая философия предъявляет определенные требования к естествоиспытателям, — требования, состоящие в том, чтобы они видели источник познания во взаимодействии с внешним миром, чтобы они умели пользоваться понятиями и раскрывать условия перехода к познанию нового, чтобы их теории не «отлетали» от внешнего мира, а проверялись критерием практики. При этом содержание теорий определяется конкретными результатами взаимодействия с реальным миром.

Между тем в нашем обществе были попытки использовать материалистическую философию в качестве судьи, выносящего приговор конкретным естественнонаучным теориям. Не так давно от ее имени объявлялись приемлемыми одни и неприемлемыми другие законы биологической наследственности. Даже целые науки объявлялись «вне закона». Подобные тенденции имеют не философскую, а натурфилософскую природу. А когда натурфилософские положения выдвигаются от имени общепризнанной в обществе философии, особенно когда они превращаются в диктат одной определенной научной школы, это наносит огромный вред науке, тормозит развитие широкого фронта ее исследований. Это время уже прошло, надо полагать, навсегда (что, конечно, не исключает полезных для развития науки теоретических споров).

Но период диктата в естествознании от имени философии, по-видимому, не мог не вызвать противоположных идей, смысл которых можно кратко сформулировать следующим образом.

Физика и философия должны размежеваться. От физиков можно требовать только признание объективного мира, и подавляющее большинство

их с этим согласно. Философы не должны вмешиваться в работу физиков. От вмешательства философов в проблемы физики всегда получался только вред: сколько прогрессивных идей они оспаривали на протяжении веков! Метод философов неприемлем: полагая, что они уже овладели «философским камнем», философы вмешиваются в развитие физики некомпетентным образом и не считаясь с новыми фактами, которые квалифицированный физик вынужден учитывать.

Подобные идеи нашли поддержку у крупных ученых. Были высказаны суждения, что идея размежевания физики и философии находится в согласии со взглядами Ленина.

Конечно, отдельные философы могут и в дальнейшем опираться на «философский камень» и на этой основе давать некомпетентную оценку конкретным естественнонаучным теориям, вредную как в случае критики, так и в случае похвалы. Но взгляды отдельных философов, даже дипломированных, нельзя отождествлять с философией как наукой, и задача заключается не в том, чтобы лишить некомпетентных философов «права голоса», а в чем-то большем — в теоретически правильном определении взаимоотношения естественных наук и философии, а от правильного решения этого вопроса зависят темпы развития наук, да и моральные «накладные расходы».

Было бы неверным представлять историю так, что только ретрограды-философы высказывали натурфилософские и притом только всегда вредные идеи, а естествоиспытатели, находясь под давлением фактов, якобы всегда высказывали прогрессивные идеи. Бывали и обратные примеры. Прогрессивные идеи о шарообразности Земли, о множественности миров высказывали философы, за что их пытали и жгли на кострах клерикалы (судьба Бруно). А вот против менделевских законов наследственности и современной генетики выступал агробиолог Лысенко; теорию относительности отвергали физики Ленард и А. К. Тимирязев; статистическую закономерность в квантовой области не принимал физик Эйнштейн и т. д.

Более того, в условиях свободной теоретической дискуссии развитие науки сдерживает не столько натурфилософия философов, сколько натурфилософия самих физиков. Что такое натурфилософия? Это неправомерный перенос представлений об объективном мире и его закономерностях, сложившихся на анализе отдельных областей его, на другие области, на мир в целом. Такой перенос свойствен не только философам, но и физикам, и не только рядовым, но и весьма крупным, например, таким, как Лоренц и Эйнштейн, Планк и Шрёдингер, Лауэ и многие другие. Натурфилософия таких физиков сдерживает развитие науки сильнее потому, что за ней стоят и традиции, и авторитет крупных ученых, сделавших реальный вклад в развитие науки; в качестве ее союзников выступают «дикие парадоксы» в области новой системы понятий. История развития современной физики показывает, как тяжело совершается переход к новой системе понятий от старой, не только привычной, но и оправданной опытом в определенной области. Лоренц не терял надежды включить кванты в рамки классической теории, а к квантам света Эйнштейна относился неодобрительно; на пятом Сольевевском конгрессе в 1927 г. он высказывался в пользу представления об электроне как о частице, которая движется по траекториям, а в атоме сохраняет свою индивидуальность. Эйнштейн отказывался признать статистические основы квантовой механики за окончательные, считая, что она призывает верить в бога, играющего в кости. Бор, Гейзенберг, Борн рассказывают, как трудно было им отойти от прежнего образа мышления.

Что касается философии, то она, исследуя пути познания и законы перехода к новым системам понятий, *помогает* осознать необходимость

преодолевать те привычные системы идей, которые уже неприменимы в новой области и выступают в ней в качестве натурфилософии.

Как же понимал проблему связи философии и естествознания Ленин? Несомненно, он настойчиво проводил мысль об особенностях гносеологической постановки проблем, о специфике предмета философии и предмета естественных наук. Но это не означает, что он самоустранился от анализа процесса познания, реализуемого в естествознании. Вспомним обстановку в физике в начале XX века. Не кто иной, а сами физики заговорили о всеобщем «разгроме физических принципов», о наступлении периода сомнений. Термин «кризис физики» принадлежит не Ленину, а физику-теоретику Пуанкаре; Ленин только разъяснил его подлинную суть, а положение в физике оценивал как новейшую революцию в естествознании. Именно от диалектического материалиста Ленина, а не от физика исходил в это критическое время ободряющий призыв: не надо бояться ломки понятий, такая революция в естествознании естественна, познание — процесс сложный, противоречивый, диалектический, ломка понятий, переход к понятиям более гибким, способным точнее отразить объективную реальность, — все это *естественно* и свидетельствует о быстро прогрессирующем развитии науки.

С другой стороны, Ленин указывал, что в сложном процессе познания возможны «отлеты» мысли от объективности, уход ее к идеализму, который тормозит познание действительности. В самом развитии физики Ленин видел два обстоятельства, которые создают благоприятные условия для развития идеализма, это — крайняя абстрактность современных теорий и непонимание объективного смысла диалектики, принцип релятивизма. Вопрос о соотношении релятивизма и диалектики Ленин считал «едва ли не самым важным в объяснении теоретических зловключений махизма» (Ленин, 18, 327). Физики, если только они не хотят быть увлеченными в идеалистический тупик, должны изучать достижения человеческой мысли в области философии. «Мы должны понять, — писал Ленин, что без солидного философского обоснования никакие естественные науки, никакой материализм не может выдержать борьбы против натиска буржуазных идей и восстановления буржуазного мирозерцания. Чтобы выдержать эту борьбу и провести ее до конца с полным успехом, естествоиспытатель должен быть современным материалистом, сознательным сторонником того материализма, который представлен Марксом, т. е. должен быть диалектическим материалистом» (Ленин, 45, 30).

Ленин призывал не к *размежеванию* физики и философии, а к *союзу* последовательных материалистов с представителями современного естествознания, которые склоняются к материализму.

В овладении материалистической диалектикой видел Ленин важнейшую задачу естествоиспытателей. Материалистически истолковывать диалектику Гегеля Ленин рекомендовал прежде всего имея в виду, что современные естествоиспытатели найдут в ней («если сумеют искать и если мы научимся помогать им») ряд ответов на те философские вопросы, которые ставятся революцией в естествознании. «Без этого крупные естествоиспытатели так же часто, как до сих пор, будут беспомощны в своих философских выводах и обобщениях. Ибо естествознание прогрессирует так быстро, переживает период такой глубокой революционной ломки во всех областях, что без философских выводов естествознанию не обойтись ни в коем случае» (Ленин, 45, 31).

Вот как глубоко понимал Ленин предстоящие гносеологические трудности в естествознании, и какую практически точную программу намечал он к преодолению этих трудностей. Это — программа, которую философы-материалисты и физики, склоняющиеся к материализму, должны

выполнять *совместно*, не забывая, конечно, что не в ядерной физике решаются фундаментальные проблемы философии и не методами философии определяется структура элементарных частиц.

4. Философия обнажает скрытую логику взаимодействий. Поставленная Лениным задача изучения материалистически переработанной диалектики Гегеля может иным физикам показаться мало актуальной: ведь его «Наука логики» вышла в свет полтораста лет назад, что же тут перерабатывать? Ведь убеждены же Борн и Гейзенберг, что марксистская философия не может помочь современному физическому уже в силу того, что ее основы заложены *до* возникновения теории относительности и квантовой механики. Проблема весьма деликатная. Если мы признаем, что разработанные материалистической диалектикой методы пригодны только для рассмотрения гносеологических проблем макрофизики, а для анализа гносеологических проблем микрофизики она должна еще как-то «дорастить», что тут она беспомощна, то значение самой философии становится проблематичным.

Однако реальная ситуация не такова. Дело в том, что на исследовании конкретных материальных объектов могут быть вскрыты самые *общие* закономерности объективного мира, *логика взаимосвязей* в нем, и прослежен «механизм» их отражения в сознании человека. Одна и та же логическая связь может иметь значение для объектов различной природы. Здесь можно провести параллель, которая поможет разъяснить смысл сказанного и которая близка физическому — параллель с математическими уравнениями. В самом деле, уравнения Гамильтона были выведены при исследовании механических явлений и доведены до высокой степени обобщения. Это было сделано задолго до появления квантовых проблем, более ста лет назад. Тем не менее в обобщенной форме гамильтоновых уравнений были схвачены такие общие соотношения между переменными, что они имеют значение и для квантовой механики, только переменные в ней имеют здесь другую и более сложную природу. Если это не вызывает удивления, то не должен вызывать удивление тот факт, что логика некоторых взаимосвязей, действующих и в квантовых объектах, также может быть раскрыта при исследовании других, неквантовых объектов.

Возьмем, например, такую проблему, как соотношение части и целого, проблему системы. Классическая физика рассматривала систему как механический конгломерат составных частей. Поэтому задача изучения системы сводилась к изучению свойств составных частей. Такой подход в те времена был характерен для всех наук, это была определенная система мышления. Когда вульгарные экономисты (Дюринг) пытались объяснить закономерности капиталистического *общества*, они обращались к исследованию природы *человека* и в ней искали зачатки свойств, присущих развившемуся обществу. Так появилась «теория» об «элементарной ячейке общества» — Робинзоне-эксплуататоре и Пятнице-эксплуатируемом, о том, что отношения эксплуатации лежат *в природе человека*. Маркс отверг этот метод, показав на конкретном анализе экономических отношений капитализма, как и при каких условиях *возникают* характерные для него закономерности. В системе возникают специфические закономерности, которые ее характеризуют и которые *не могут быть сведены* к закономерностям составных частей; в системе возникают и новые связи, т. е. происходит ее *развитие*, — вот самый общий вывод, к которому пришли основоположники научного материализма еще в прошлом веке, и для этого вывода уже тогда был достаточный материал.

Физика стояла на позициях робинзонады еще долгое время, и только развитие квантовой механики настойчиво внушало идею о том, что для

системы характерны специфические закономерности, не присущие составным частям. Система возникает как некая целостность, в которой частица до известной степени теряет черты индивидуальности и которая должна быть поэтому охарактеризована другим, *неклассическим* понятием состояния. В ней действительно возникают и новые связи. Наличие системных закономерностей в квантовой физике конкретизируется введением волновой функции как новой характеристики состояния, установлением принципа Паули, появлением в системе квазичастиц и т. п. Очень хорошо, что идеи о специфических отношениях в системах, хотя и с запозданием, проникают, наконец, и в физику. Иначе и быть не могло: они диктуются диалектической природой объективной реальности и демонстрируют всеобщий характер ряда логических отношений *).

Возьмем, далее, вопрос о природе закономерных связей. Физики вплоть до возникновения квантовой механики полагали, что в природе существует однозначная, фатально развивающаяся связь одного явления с другим («лапласовский детерминизм»). И хотя в кинетической теории газов еще в XIX веке разрабатывались статистические методы (Клаузиус, Максвелл, Больцман и др.), они рассматривались лишь как вспомогательный обходный метод, приемлемый в силу того, что *практически* невозможно установить динамические связи и начальные условия для огромного числа молекул; однако считалось, что принципиально можно решить задачу методами исследования однозначных динамических связей.

Маркс изучал экономику капиталистического общества, в которой также было налицо огромное множество «элементарных событий» — актов обмена товаров. Маркс анализировал этот процесс. Обмен обусловлен общественным разделением труда, в среднем он совершается как обмен эквивалентный, при котором в обмениваемых товарах противопоставляются одинаковые количества общественно необходимого труда. В индивидуальных актах обмена всегда имеются отклонения от эквивалентности. Но пока они вызываются индивидуальными причинами, вроде бóльшей ловкости товаропроизводителя, или сложившимся на данном рынке и в данное время соотношением спроса и предложения, эти отклонения не влияют на процесс обмена в целом, они *случайны* для него. Но отклонения от эквивалентного обмена могут стать (по крайней мере на более или менее длительное время) нормой, если индивидуальный товаропроизводитель благодаря введению технического усовершенствования снизит издержки производства своего товара против средних общественно необходимых. При этом он получит дополнительную прибыль, которая и будет стимулировать дальнейшее совершенствование им техники. Так в целом экономическом организме создается определенная *тенденция*, которая иллюстрирует факт превращения случайности в определенный закон. Нашей задачей не является прослеживание и других возникающих при этом тенденций в этом обществе (переливание капиталов из одной отрасли производства в другую, снижение нормы прибыли и др.), это все обосновано в экономических работах Маркса. Здесь важно показать, что Маркс вскрыл в экономической системе капиталистического общества роль и значение случайностей, условие превращения их в тенденцию, в закон. Поэтому марксистская философия признала объективный смысл категории случайности и отвергла лапласовский детерминизм еще в прошлом веке,

*) Впрочем, сказанное не означает, что гносеологический смысл указанных физических открытий был уяснен. Некоторые физики думают, например, что закономерность биологических систем нацело сводится к движению элементарных частиц в ней (см. дискуссию по докладу Вайскопфа, опубликованную в нашем журнале (УФН 95 (2), 313 (1968)), и даже полагают, что это сведение — единственное оружие против витализма.

задолго до развития квантовой механики. Известны полные сарказма замечания Энгельса в адрес детерминистов лапласовского толка, сводящих детерминизм к фатализму. Но, в отличие от некоторых современных физиков, марксистская философия не противопоставляла случайность закономерной связи, не делала ложных выводов об исчезновении причинной связи в ее философском значении только на том основании, что исчезла однозначная связь между некоторыми физическими категориями (импульсами и координатами), отраженная в математическом формализме классической физики. Марксистская философия показала, что грани между случайностью и необходимостью относительны, что обе они являются лишь моментами объективной связи целостного процесса.

Или рассмотрим такой вопрос, как преемственность знаний, добытых различными поколениями людей. Конспектируя «Науку логики» Гегеля, Ленин выписал отрывок, в котором высказывается идея о том, что познание человека развивается и, начиная с простых определений, становится все богаче и конкретнее и, ничего не теряя в своем диалектическом поступательном движении, «несет с собой все приобретенное, и обогащается и уплотняется внутри себя». Ленин так комментировал это место: «Этот отрывок очень недурно подводит своего рода итог тому, что такое диалектика» (Ленин, 29, 212). Итак, идея о преемственности знаний, их развитии и обогащении, была сформулирована более 150 лет тому назад в философии Гегеля. Потом она стала пробиваться и в других науках. Позднее диалектический материализм конкретизировал ее в учении о движении познания к абсолютной истине через истины относительные. И вот еще позднее, уже под давлением необходимости найти какую-то почву при решении конкретных физических задач в квантовой области, по существу та же гносеологическая идея была сформулирована Бором в виде физического принципа соответствия.

Однако физики далеко не сразу и не все уяснили гносеологическое значение идеи о преемственности знаний, о движении познания к истине абсолютной через истины относительные. В то время, когда Ленин писал «Материализм и эмпириокритицизм», приветствуя революцию в естествознании, многие, даже крупные, физики (Пуанкаре) считали, что наступил кризис физики, что перед нами «руины законов» и т. п. Лишь много позднее поняли, что это не так, что при всей резкости перехода к новым идеям преемственность знания все же существует. Но и в наше время высказываются идеи, что переход к более общим физическим теориям низводит предыдущие теории на степень ложных (Вигнер, 2; см. также Суворов, 1).

В связи с обсуждаемой проблемой нельзя не напомнить о знаменитом ленинском положении о том, что «электрон так же неисчерпаем, как и атом» (Ленин, 18, 277). Это было сказано вскоре после открытия электронов и в то время, когда физики полагали, что дошли (наконец-то!) до «последних кирпичей» мироздания, конечные свойства которых можно полностью описать. Такое понимание отразилось и в названии «элементарные частицы». Теперь многие поняли, насколько эти представления были наивны. Но Ленин не был физиком, и его предсказание нельзя рассматривать как физическое. Он и сам указывает на неисчерпаемость электрона лишь как на *пример*, иллюстрирующий бесконечность познания природы вглубь, в силу бесконечности ее взаимосвязей и развития. Ленин ставит в связи с этим глубокий вопрос об относительности такой категории, как сущность: „Сущность” вещей или „субстанция” тоже относительны; они выражают только углубление человеческого познания объектов, и если вчера это углубление не шло дальше атома, сегодня — дальше электрона и эфира, то диалектический материализм настаивает на временном, относительном, приблизительном характере всех этих *вещ* познания природы

прогрессирующей наукой человека» *) (Ленин, 18, 277). Познание есть вечное, бесконечное приближение мышления к объекту, в котором сущность выступает не как метафизическая, абсолютная, конечная субстанция, а как веха познания природы. «Мысль человека, — пишет Ленин, возвращаясь к этой проблеме в «Философских тетрадах», — бесконечно углубляется от явления к сущности, от сущности первого, так сказать, порядка, к сущности второго порядка и т. д. *без конца*. В собственном смысле диалектика есть изучение противоречия *в самой сущности предметов*: не только явления преходящи, подвижны, текучи, отделены лишь условными гранями, но и *сущности вещей* также» (Ленин, 29, 227).

Переход от классической физики к физике атомного масштаба и от последней — к физике элементарных частиц (о которой во времена Ленина не было и помину) — богатейшая иллюстрация этого положения марксистской философии. Во всей своей глубине эта идея и до сих пор не дошла до сознания ученых, как об этом свидетельствуют высказывания о том, что физика приближается к исчерпанию своего предмета (см., например, упомянутый доклад В. Вайскопфа и дискуссию по нему (Вайскопф)).

А между тем принцип соответствия, согласно которому более общая физическая теория при предельном значении характеристического параметра превращается в другую («классическую») теорию, можно понять в свете именно этой идеи о сущностях разных порядков.

Рассмотренные примеры показывают, что марксистская философия раскрывает общие закономерности объективного мира — его объективную и скрытую от неспециалистов логику и законы отображения этого мира в сознании человека, исследуя результаты развития отдельных наук, и часто задолго до того, как эти проблемы вплотную и уже в очевидной и острой форме встают перед естествоиспытателями. Она осуществляет это в свете учета всей истории познания и потому с большим основанием и компетентностью. Именно это позволило марксистской философии правильно оценить смену классических представлений на рубеже XX века как революцию в естествознании, а не как «кризис физики», объяснить неизбежность ломки понятий (теперь это стало ясно всем), предостеречь физиков от заблуждений, связанных с особенностями нового этапа развития науки, — с абстрактностью и относительностью ее представлений.

5. Проблема развития марксистской философии. Но как понимать энгельсовскую постановку вопроса о влиянии естествознания на философию диалектического материализма? И, с другой стороны, если признать это влияние, не ставит ли оно марксистскую философию в такую зависимость от результатов естествознания, которая переводит ее в положение «ожидающей и регистрирующей» и лишает ее возможности влиять на процесс познания природы? И не дает ли это основание физике на каждом поворотном этапе развития искать собственные спорадические решения проблем познания, вне целостной философии?

Легко видеть, что этот вопрос другой своей стороной имеет проблему развития самой философии диалектического материализма в широком плане.

Что имел в виду Энгельс, выдвигая свою формулу о неизбежности развития формы материализма с каждым составляющим эпоху открытием? Известно, что он выдвинул эту формулу в связи с критикой Фейербаха, который, отмежевываясь от материализма метафизического, а также от

*) Иногда обращают внимание на то, что Ленин упоминает об эфире. Не забудем, что в то время понятие эфира еще встречалось в физике и Ленин вполне мог использовать это понятие; устранение же его отнюдь не отменяет философского смысла ленинской мысли.

вульгарного материализма Бюхнера и др., проглядел, что эта форма материализма уже преодолена научным, диалектическим материализмом; Энгельс упрекал Фейербаха за то, что тот смешал материализм, как мировоззрение, основанное на определенном понимании отношения материи и духа, с особой исторической (и ограниченной) формой его.

Но указывая конкретный, и важный в споре с Фейербахом, пример изменения формы материализма, действительно связанной с обобщением диалектических взаимосвязей в природе и обществе, Энгельс придал очень общую формулировку всей проблеме развития. Может ли диалектический материализм и в дальнейшем развитии естествознания менять свою форму в этом аспекте? То, что природа однажды дала нам урок в том, что ее нельзя рассматривать как нечто неизменное, — это вполне понятно. Нового урока в *этом* аспекте уже не последует, ибо в этом аспекте философия стала адекватной природе.

В «Материализме и эмпириокритицизме» Ленина речь идет о людях, боящихся открыто порвать с марксизмом и делающих вид, что они только «поправляют» Энгельса. Ленин критикует их за «чисто *ревизионистский* прием — изменять *суть* марксизма под видом критики *формы* его». В этой связи он напоминает формулу Энгельса, который ведь и сам различал суть и форму, и заключает: «Следовательно, ревизия «формы» материализма Энгельса, ревизия его натурфилософских положений не только не заключается в себе ничего «ревизионистского» в установившемся смысле слова, а, напротив, необходимо требуется марксизмом» (*Ленин*, 18, 265—266).

Мы видим, что Ленин выделял *суть* марксизма, которую нельзя изменять, если не ставить себе цель отступить от научной философии. Со всей силой он подчеркивал целостность марксистской философии: «В этой философии марксизма, вылитой из одного куска стали, нельзя вынуть ни одной основной посылки, ни одной существенной части, не отходя от объективной истины, не падая в объятия буржуазно-реакционной лжи» (*Ленин*, 18, 346). Что касается формы материализма, то, как видно из приведенной в тексте цитаты, Ленин прямо указывает, что в данном случае имеет в виду «форму материализма Энгельса», т. е. конкретное понимание Энгельсом положений науки. Натурфилософские положения Ленин рассматривал не как составную часть материалистической философии, а как нечто чуждое ей, что подлежит ревизии и должно быть удалено из философской системы.

Но дело, конечно, не в возможных поправках отдельных формулировок Энгельса, допустимость которых Ленин должен был обсудить в полемике по конкретному поводу. Вопрос об изменении формы материализма Ленин понимал глубже. В статье «О некоторых особенностях исторического развития марксизма» (1911 г.) Ленин указывал, что в различные периоды общественного развития *на первый план выдвигаются различные стороны его* (*Ленин*, 20, 85). Это положение относится также и к философскому материализму.

Именно в этой ленинской идее и лежит, как нам кажется, ключ к пониманию проблемы изменения формы философского материализма на нынешнем этапе развития его. От него ничто не может отпасть, и не может возникнуть принципиально новая постановка основной философской проблемы. От развития квантовой электродинамики в будущем или от познания микрофизиологической работы мозга не может измениться решение основного философского вопроса. Но ход познания (в частности, в области естествознания) требует развития различных сторон философии как науки.

Ленин следовал этому пониманию в своей теоретической работе. Так, в начале нашего века, когда среди отдельных групп философов, физиков и социал-демократической интеллигенции вошел в моду позитивизм

Ленин, с одной стороны, *обосновал незыблемость устоев философского материализма*, несмотря на бурную революцию в естествознании, а с другой стороны, *разработал общую теорию отражения* объективного мира в сознании человека, конкретизировал идею о неисчерпаемости природы и познания. Это не было заменой каких-либо «устаревших» положений марксистской философии, как думает Борн, но это было необходимым ее *углублением, разработкой* ее основных положений. Дальнейшим развитием марксистской философии явилась также разработка Лениным диалектико-материалистической логики, которую Ленин сильно развил в своей практической политической работе, в теоретических трудах по анализу движущих сил революции, закономерностей современного этапа развития империализма и т. п. и в своих философских исследованиях, особенно при подготовке труда по Логике. Можно сказать, что в наше время именно эта сторона марксистской философии — диалектическая логика — выдвигается на первый план, на важность ее и указывал Ленин в своем философском завещании.

В частности, теперь, когда получили большое значение абстрактные, сформулированные математически формы знания, настало время для более глубокой разработки такой категории сознания, как *теория*, сохраняя за ней общее место в теории познания как образа реального мира, но в то же время раскрывая ее особую роль в отображении мира и ее связь с требованиями диалектического мышления. Эту мысль мы разовьем в следующем разделе.

Несомненно, что разработка логики, равно как и теории отражения (роль теории как образа реальности), должна вестись в связи с раскрытием новых закономерностей в специальных науках — в физике, космогонии, биологии, теории строительства социализма и т. п. И она, несомненно, раскроет перед философской мыслью такое богатство логических отношений, которые предвидеть заранее невозможно.

Таким образом, в связи с развитием естествознания, как и других наук, новые задачи перед материалистической философией *возникают*. Но они не ведут к отмене уже достигнутых гносеологических результатов, а служат основой для углубления их. Это означает, что и на примере развития философской мысли, как и на примере физики и других наук, подтверждается поступательный характер движения познания, сохранения старого знания в новом. Этим пониманием поступательного движения философской мысли диалектики-материалисты коренным образом отличаются от всех других философствующих профессоров, каждый из которых стремится провозгласить свою особую линию в философии, свой «изм».

III. ЛЕНИНСКАЯ ТЕОРИЯ ОТРАЖЕНИЯ РЕАЛЬНОСТИ

1. Проблема образа. Теория как образ объективной реальности.

На протяжении всей книги «Материализм и эмпириокритицизм» Ленин рассматривает элементы сознания — ощущения, восприятия, представления, понятия, теории — как *образы* внешнего мира. Ленинское понимание образа нельзя отождествлять с физическим смыслом этого понятия, как *внешней схожести* отображения с отображаемым. Ощущение, например, не похоже на внешнюю, вызывающую его причину, в том смысле, в каком одна капля воды похожа на другую. А именно такой смысл придавал своему суждению Беркли, когда спрашивал: на что же может быть похоже ощущение зеленого, как не на ощущение же зеленого? Такой постановкой проблемы мир философа сразу же замыкался в кругу ощущений и уже не выходил из него. Ленин понимал образ в *гносеологическом* смысле как

наличие в субъективном ощущении, вообще в сознании, объективного содержания, находящегося в соответствии с внешним миром. На доказательство этого и были направлены многообразные аргументы в книге Ленина. При этом Ленин называл «образом» различные элементы сознания. Он писал: «Основное отличие материалиста от сторонника идеалистической философии состоит в том, что ощущение, восприятие, представление и вообще сознание человека принимается за образ объективной реальности» (*Ленин*, 18, 282—283). В иных случаях Ленин прямо называет в качестве образа внешнего мира идеи, понятия, теории, науку вообще. В «Материализме и эмпириокритицизме» Ленин значительно большее внимание уделяет раскрытию объективности исходных элементов сознания — ощущений, восприятий, представлений. Это и понятно: уже на этом сразу же споткнулись Беркли, Юм, Кант и современные эмпириокритики всех мастей.

О понятиях и теориях как образах объективного мира Ленин говорит в этой книге главным образом в главе, посвященной анализу революции в естествознании.

Однако в «Материализме и эмпириокритицизме» Ленин еще не анализирует содержания различных элементов сознания, не рассматривает вопрос о различной роли таких элементов сознания, как ощущения и, скажем, теории. Вопрос этот становится актуальным при разработке путей познания и, стало быть, при разработке диалектической логики; как мы увидим ниже, есть основания полагать, что Ленин должен был обсуждать его в Логике, для которой он собирал материал.

Гносеологический смысл понятия «образ» состоит в том, что движение элемента сознания, даже если этот элемент — простейший, т. е. ощущение, — следует той же логике, что и движение самого объекта, что между ними нет несовместимости. Ленин считал очень глубокой мысль, что «законы логики суть отражения объективного в субъективном сознании человека» (*Ленин*, 29, 165). В «Философских тетрадах» он неоднократно подчеркивает этот факт (*Ленин*, 29, 84, 190 и др.). Как уже было сказано выше, соответствие логики субъективной и логики объективной было необходимым условием того, что человек, сам часть природы, сохранил свой род и достиг высокой ступени цивилизации.

Что дело здесь, даже в случае ощущений, именно в логике, доказывалось тем, что даже через узкие каналы ощущений, а именно через осязание, обоняние и вкус, возможно глубокое познание объективного мира. Известны примеры, когда слепоглухонемые с раннего детства все же получали образование, эквивалентное высшему литературному, сами писали книги, стихотворения (*Скороходова*). Через крайне ограниченные каналы ощущений функционирующий мозг получал логическую информацию о внешнем мире, достаточную для познания его структуры и законов*).

Что касается теории, то с точки зрения гносеологической, теория, как образ, глубже и полнее охватывает объект как некую целостность, притом в движении, т. е. в его возникновении, развитии и исчезновении (распаде или превращении в объекты другого типа). Именно такое отображение «жизни» объекта (Ленин применял этот термин) не пассивно, оно дает человеку оружие сознательного воздействия на внешний мир, изменения его; оно возвышает человека над внешним миром.

В общем процессе познания теория по отношению к другим элементам сознания играет особую роль. Можно отметить несколько ее специфических функций гносеологического характера. Вот одна из них.

*) Любопытно, что уже Фейербах в книге о философии Лейбница отмечал наличие логики в ощущениях, и Ленин записал и отметил это место (*Ленин*, 29, 73).

В «Материализме и эмпириокритицизме» Ленин пишет, что физика должна овладеть материалистической диалектикой, ибо релятивизм при незнании диалектики неминуемо приводит к идеализму. О необходимости овладения диалектикой Ленин говорит и в своем философском завещании. В «Философских тетрадах» Ленин неоднократно и в различных связях подчеркивает диалектический характер процесса отображения внешнего мира. Познание — это процесс, — говорит он, — истина — это процесс, понятия только тогда в состоянии правильно отобразить объект, когда они гибки, подвижны, включают в себя единство противоположных определений, т. е. когда они способны ко взаимному переходу, к превращению в свою противоположность. «...Человеческие понятия не неподвижны, — пишет Ленин, — а вечно движутся, переходят друг в друга, переливаются одно в другое, без этого они не отражают живой жизни. Анализ понятий, изучение их, „искусство оперировать с ними“ (Энгельс) требует всегда изучения *д в и ж е н и я* понятий, их связи, их взаимопереходов» (Ленин, 29, 226—227). Вместе с тем Ленин предупреждал, что эта гибкость не произвольна, не субъективна. «Гибкость, примененная субъективно, = эклектике и софистике», — записывал он.

Но спрашивается, что служит гарантией, что понятия гибки как раз в меру того, чтобы адекватно и полно выразить внешний мир во всех его диалектических связях и вместе с тем чтобы не оторваться от него, что гибкость применяется не субъективно, а объективно?

Ленин тут же дает ответ на этот вопрос: «Гибкость, примененная *объективно*, т. е. отражающая всесторонность материального процесса и единство его, есть диалектика, есть правильное отражение вечного развития мира» (Ленин, 29, 99). Ленин указывает здесь на условие, при котором гибкость понятий сохраняет объективность. Это условие состоит в том, что гибкие понятия должны отражать *«всесторонность материального процесса и единство его»*, т. е. понятия должны рассматриваться не в их раздельности, а в их взаимной связи, в их целостности. Ленин не называет здесь теории по имени, но нетрудно видеть, что целостность понятий, отражающих всесторонность материального процесса и единство его и есть теория.

И действительно, гарантией того, что понятия применены гибко, но не произвольно, а как раз в меру того, чтобы не оторваться от объективного мира, является их проверка через теорию. Теория играет в этом отношении особую роль. Она берет свой исходный материал из объективного мира явлений, который она отражает, в виде некоторых жестких соотношений — постулатов, и она же приводит к практике, к некоторым новым жестким соотношениям, которые *проверяемы* через сопоставление с результатом контрольных экспериментов. Эта проверяемость — *отличительная черта теории*, которая и выдвигает ее как меру адекватности отображений внешнему миру. Что касается понятий, используемых в теории, то в пределах теории (определяемых ее математическим формализмом) они подвижны и гибки; более того, их содержание определяется той функцией, какую они выполняют в теории как целостности.

Таким образом, через теорию, как специфический образ внешнего мира, адекватность которого доступна проверке, происходит *объединение требований диалектической логики и материализма*.

Но выступая как целостность понятий, теория выполняет еще одну важную функцию. Известно, что критическим моментом в развитии любой науки является проблема познания *нового* и связанный с нею переход к новой системе понятий. Трудность познания нового состоит в том, что исследователь имеет в своем распоряжении понятия, которые в новом круге явлений заведомо им неадекватны. Эту ситуацию неоднократно отмечали Бор, Гейзенберг, Борн и другие при построении квантовой механики.

И с подобной проблемой физики всегда будут встречаться в новых областях.

Но откуда же взять понятия, адекватные новой области фактов, если физик, экспериментируя с помощью классических приборов, имеет в своем арсенале только классические понятия?

И опять-таки именно теория выполняет существенную функцию в познании, которая состоит в регулировании перехода к новой системе понятий, адекватно отображающей новый круг объективных явлений. Эта функция теории будет ясна, когда ниже будет рассмотрен процесс становления теорий, их связь с исходными фактами (экспериментами), как представлял эту связь Ленин, а пока мы укажем еще на одну черту теории, отмеченную Лениным еще в «Материализме и эмпириокритицизме».

2. Логическая принудительность теории. Уже общий подход Ленина к теории, как образу объективной реальности, предъявляет определенные требования к ее содержанию. По самому своему смыслу образ объективной реальности является *единственным* (для сущности данного порядка, познаваемой на данной ступени познания): он отражает структуру, связи, движение объекта, и, стало быть, образ-теория должна иметь определенное логическое содержание, иначе она не отвечала бы требованию адекватности. Теории, отображающие один и тот же объект, могут отличаться по форме, но между различными по форме, но одинаковыми по логическому содержанию теориями должны иметь место однозначные соотношения переходов.

Только при позитивистском взгляде на теорию, как на систему упорядочения наших восприятий, она теряет свою определенность и становится зависимой от субъективных тенденций теоретика. Идею о произвольности теорий наиболее выразительно изложил профессор философии Калифорнийского университета Г. Рейхенбах — автор ряда книг, а также статей по вопросам философской трактовки квантовой механики, с которыми он выступал в сборниках рядом с Эйнштейном и Бором, Паули и Гейзенбергом, и другими крупными физиками. В книге «*Philosophical Foundations of Quantum Mechanics*», новое издание которой вышло в свет в США в 1965 г., Рейхенбах обсуждает вопрос о том, какова природа ненаблюдаемых объектов квантовой механики («интерференomenов») — волны это или частицы, или что-то иное, — и как толковать саму квантовую механику. Однако он утверждает, что вопрос о природе ненаблюдаемых объектов — не специфический вопрос микромира; такой же вопрос возникает и в макромире, в любом случае наблюдения обычных предметов. В качестве иллюстрации Рейхенбах рассматривает пример с деревом и тенью от него. Когда человек воспринимает дерево непосредственно, а также и тень от него, он «упорядочивает» эти восприятия в виде формулировки некоторых физических законов. Но вот наблюдатель отвернулся и воспринимает только одну тень: что он может сказать о существовании дерева, которое непосредственно уже не воспринимается? По Рейхенбаху, он может сделать о дереве любое предположение: что не будучи воспринимаемым, оно исчезло или что оно распалось на два, на три и т. д. Но при этом он должен так «упорядочить» теорию, так видоизменить физические законы, чтобы оправдать сохраняющееся восприятие *одной* тени. «Мы должны заключить, — пишет Рейхенбах, — что существует не одно истинное описание ненаблюдаемых объектов, а целый класс *эквивалентных описаний*, и что все эти описания могут быть применены с равным основанием. Число этих описаний неограниченно». (Рейхенбах, 19).

Легко видеть, что эта концепция опирается на ту посылку, что существуют только восприятия, а физическая теория (физические законы)

представляют лишь систему упорядочения восприятий. Поэтому в этой концепции возможно множество эквивалентных описаний *).

Если же теория представляется как образ объективной реальности, по Ленину, она может быть, в пределах познанного на данном историческом этапе фактического материала, только единственной. Ленин так и трактует эту проблему. В «Материализме и эмпириокритицизме» он цитирует ученика Маха Клейнпетера, который говорит: «Что можно дать много теорий об одной и той же области фактов... это факт, столь же хорошо известный физикам, сколько несовместимый с предпосылками какой-либо абсолютной теории познания. И этот факт связан с волевым характером нашего мышления; и в нем выражается несвязанность нашей воли внешними обстоятельствами» (*Ленин, 18, 232—233*). Эту цитату Ленин приводил в споре с Богдановым в качестве одного из аргументов, что концепция Клейнпетера идеалистическая, а Богданов это проглядел.

Линия поведения физиков свидетельствует о том, что практически они рассматривают теорию именно как образ объективной реальности и, следовательно, как единственно возможную на данном уровне познания. История естествознания представляет собой историю борьбы направлений, в которой каждая из борющихся сторон отстаивает правильность именно своей теории. Последующая историческая практика решает, какая из борющихся теорий оказалась адекватной, но сама возможность борьбы имеет то логическое основание, что адекватной теорией может быть только одна. Все сказанное показывает, что в практике своей работы естествоиспытатели игнорируют концепцию Рейхенбаха о классе эквивалентных описаний, т. е. о множественности теорий.

Нам уже приходилось отмечать, что идея Эйнштейна о том, будто понятия и теории являются свободными изобретениями мышления, ведет к допущению множественности теорий и что в соответствии с этими взглядами он рассматривал две теории тяготения — ньютонову и свою — как теории, упорядочивающие одни и те же факты, но отличающиеся друг от друга различным (свободным!) подбором исходных понятий (*Суворов, 2*). Конечно, нельзя согласиться с тем, что обе названные теории отображают одни и те же факты: теория Ньютона не охватывает сильных гравитационных полей, а отношения между этими теориями характеризуются предельным переходом, как и в других случаях теорий, отражающих сущности разных порядков.

Представления о понятиях и теориях как свободных изобретениях мышления вызывают возражения у самих физиков. Макс Борн иначе расценивает фактическое развитие теорий. В статье «Альберт Эйнштейн и световые кванты» он высказывался как раз против этой идеи Эйнштейна: «Сам Эйнштейн не устает подчеркивать, что не существует однозначного логического пути от фактов опыта к теоретическим системам физики; последние, по его мнению, суть дети свободной фантазии. И все же несомненно, что *ценность теории тем выше, наше доверие к ней тем больше, чем меньше в ней свободы выбора, чем больше ее логическая принудительность*» (*Борн, 1г, 365*; курсив наш). И далее Борн ставит задачу проиллюстрировать в этой статье мысль о логической принудительности теорий на примере развития квантовых идей Планка и самого Эйнштейна.

Идея о логической принудительности и единственности теорий согласуется с материалистическим пониманием теории как образа объективной реальности.

*) «Эквивалентные описания» Рейхенбаха не трансформируются друг в друга, как, скажем, трансформируются друг в друга две эквивалентные формы квантовой механики, логическое содержание которых в основном совпадает.

3. Эксперимент и теория. Два пути построения теории. С тех пор как Бэкон и Галилей провозгласили тезис, по которому знание о природе нужно вычитывать в книге самой природы, а Галилей показал замечательные образцы этого «чтения», эксперимент, опыт в широком смысле, стал неотъемлемым элементом познания. Последующий быстрый прогресс науки доказал продуктивность этого исторического поворота.

Но по мере углубления познания, обобщения получаемых результатов, и особенно по мере того, как объект познания терял свои чувственно воспринимаемые черты и становился все более абстрактным, все большую роль стала играть теория. Значение теории и сложность ее образования возросли настолько, что к началу XX века в физике выделилась в качестве самостоятельной *теоретическая физика*. Утверждают, что Планк был первым «чистым» теоретиком. Борн в известной статье, посвященной отношению эксперимента и теории (*Борн, 12, 135*), рисует историю современной физики как постоянную смену периодов, в которых господствует попеременно то эксперимент, то теория. Это не означает, однако, что выявились два самостоятельных пути познания — экспериментальный и теоретический. Они взаимосвязаны, и эта взаимосвязь выявляется даже в чисто физическом аспекте. В самом деле, в современной физике сам эксперимент стал настолько сложным, что без учета всего предыдущего знания, без осмысливания его, без теории, невозможно ни поставить эксперимент так, чтобы природа отвечала на вопрос, формулируемый также теорией, ни даже просто понять путем прямого наблюдения то, что происходит в экспериментальной установке.

В гносеологическом плане эксперимент и теория, а также практика, подтверждающая адекватность теории, представляют собой единый процесс познания, относительно заверченный *гносеологический цикл*. В этом цикле для каждой области явлений эксперимент предшествует новой теории, доставляет для нее исходный материал. Современная физика, как, впрочем, и любая другая наука, отыскивая теорию объективной реальности, всегда опирается на эксперименты *).

Однако каковы пути построения теории, какова ее логическая связь с результатами экспериментов? Этот вопрос не получил у физиков однозначного и ясно сформулированного ответа. Напомним методы, которыми строили свои теоретические концепции физики конца XIX века.

Как известно, во второй половине XIX века в электродинамике господствовала гипотеза эфира. Предполагалось, что электромагнитные колебания, открытые Максвеллом и Герцем, совершаются в этой всепроникающей мировой среде с необычными физическими свойствами. Она не была обнаружена ни в одном эксперименте, а была введена по аналогии с носителями акустических волн. Тем не менее существование эфира считалось почти несомненным **). Технические применения электродинамики вынуждали физиков решить вопрос, увлекается ли эфир движущимися телами, в частности Землей в ее движении по орбите, или же он остается стационарным. Результаты различных наблюдений давали противоречивый ответ: например, явление абберации звезд (смещение луча зрения при годичном обращении Земли) толковалось в пользу гипотезы стационарного эфира; измерение скорости света в движущихся жидкостях дало

*) Разумеется, уже существующая теория приводит к новым экспериментам. Физики-теоретики обычно обращаются к экспериментаторам с предложениями об их постановке. Но это предполагает, что теория уже найдена и ожидает проверки.

**) Известный русский физик профессор О. Д. Хвольсон, автор многотомного «Курса физики», многократно издававшегося на русском и других языках, даже в начале XX века утверждал, что гипотеза эфира близка к достоверности.

неожиданный результат — «частичное увлечение» эфира (формула Френеля). Лоренц защищал гипотезу неувлекаемого эфира; были крупные физики, например Г. Герц, державшиеся противоположной гипотезы. Для подобного развития науки характерны поиски так называемого экспериментум круцис — эксперимента, который должен «окончательно решить» проблему в пользу той или иной гипотезы. Такого окончательного решения в данном случае ожидали от проектируемого Майкельсоном эксперимента; в нем два когерентных луча (один из которых проходил путь вдоль движения Земли, а другой — поперек его) должны по возвращении в исходную точку дать интерференционную картину, если эфир неувлекаем. Но, к удивлению физиков, опыт Майкельсона дал отрицательный результат. Если на основании этого результата сделать вывод, что эфир увлекается, то это встало бы в противоречие с другими опытами. Проблема осложнилась еще больше.

Однако Лоренц попытался сохранить гипотезу о неувлекаемом эфире. Он объяснил отрицательный результат опыта Майкельсона путем введения новой гипотезы — гипотезы контракции, согласно которой ожидавшаяся интерференция отсутствует ввиду того, что все тела сокращаются в направлении движения всегда в отношении $1 : \sqrt{1 - \left(\frac{v^2}{c^2}\right)}$ (независимо от природы тел), т. е. как раз в таком отношении, при котором не должно наблюдаться сдвига фаз у встретившихся лучей. С точки зрения классических представлений необходимо было указать причину, производящую это сокращение. Лоренц полагал, что она лежит во взаимодействиях электронов, входящих, как тогда это только что стало известно, в состав атомов вещества. На этом пути возникли свои трудности, рассматривать которые здесь нет необходимости, тем более, что проблема была решена на другом пути.

В этом историческом примере приведена попытка физиков построить теорию путем трактовки каждого вновь открытого явления в свете существующих представлений, а если оно противоречит им, то формулируется специальная гипотеза о причине отклонения эффекта от ожидаемого.

Ленин видел иные пути построения теории. Он высоко оценил понимание соотношения экспериментов и теории, найденное им у Гегеля. Вот что он записывал в своем конспекте «Науки логики»: «По поводу приема некоторых наук (например, физики) брать для „объяснения“ разные „силы“ etc. и подтягивать (натягивать), подгонять факты etc., Гегель делает следующее умное замечание: „Так называемое объяснение и доказательство вводимого в теоремы конкретного материала оказывается отчасти тавтологией, отчасти искажением истинного положения вещей; отчасти же это искажение служило тому, чтобы прикрыть обман познания, которое односторонне подбирало опыты, благодаря чему оно только и могло получать свои простые дефиниции и основоположения; а возражение, почерпнутое из опыта, оно устраняет тем, что понимает и толкует опыт не в его конкретной цельности, а как пример, и притом с благоприятной для гипотез и теорий стороны. В этом подчинении конкретного опыта предпосланным определениям основа теории затемняется и показывается лишь со стороны, подтверждающей теорию”» (Ленин, 29, 191—192).

Прервем на время цитату. Как видим, в выписанном Лениным «умном замечании» Гегель осуждает метод познания, по которому новому опыту, даже если он противоречит существующему, дается определенное толкование с целью сохранить неизменными существующие гипотезы и теории. вместо того, чтобы *весь опыт рассматривать в его целостности* *).

*) Мы предпочитаем этот термин термину «цельность».

Комментарии Ленина к этому высказыванию Гегеля очень поучительны; он пишет: «Замечательно верно и глубоко (ср. политическую экономию буржуазии), против субъективизма и односторонности».

Ленин не только высоко оценивает гегелевское понимание развития теории, как «замечательно верное и глубокое», но и подчеркивает, что оно направлено против субъективизма и односторонности, и сразу же обращается к опыту развития хорошо известной ему науки — политической экономии; нетрудно видеть, что политическая экономия буржуазии названа им как пример развития по тому из методов, в котором опыт толкуется «с благоприятной для гипотез и теорий стороны»; экономисты, создававшие эту теорию, до конца и не раскрыли объективные законы общественного развития. Можно не сомневаться, что в своей «Логике» Ленин привел бы также и пример развития теории в соответствии с другим методом, в котором «субъективизм и односторонность» первого были преодолены, — политическую экономию Маркса; именно в ней экономический опыт был исследован и истолкован «в его конкретной цельности», объективно и всесторонне. Фактически марксистская философия применяла именно этот метод.

И действительно, только рассмотрение всего опыта (всех экспериментальных результатов) в его целостности ведет к раскрытию «сущности» исследуемой объективной реальности, к созданию адекватной теории, теории — образа реальности. И это естественно, ибо различные экспериментальные соотношения суть не что иное, как проявления *одной и той же* сущности в разных условиях. *Они должны быть совместны*, и эта совместность отражается теорией.

Ленин во многих своих работах *) отмечал, что объективное исследование реальности требует подхода к ней именно как к целостности, и только такой подход раскрывает объективные связи реальности, устраняет всякую субъективность в трактовке.

Установление логической связи теории с экспериментами, с опытом очень важно для теории познания. Оно показывает, что логический путь от опыта к теории *есть* и он состоит *в отыскании и формулировке условий логической совместности противоречивых* (с точки зрения существующих представлений) *экспериментальных результатов*.

Физика фактически и встала на этот путь в один из критических моментов своего развития, и ее опыт подтверждает действенность этого пути. В самом деле, узел противоречий, накопившийся в электродинамике к началу XX века, разрубил молодой Эйнштейн. Он пошел по новому пути и вовсе не стал ни пытаться объяснять каждый из известных экспериментов с помощью гипотез о механизме электромагнитного процесса, дополненных гипотезами, объясняющими причины «аномальных» случаев, ни искать нового экспериментум круцис. Он задался другим вопросом — выяснить, при каких условиях уравнения электродинамики остаются ковариантными для всех инерциальных систем. Требование ковариантности, справедливость которого была доказана по крайней мере для величин первого порядка, Эйнштейн назвал принципом относительности физических законов в инерциальных системах; к этому положению он присоединил положение о неизменности скорости света в этих системах (по существу, закон сложения скоростей). Таковы были исходные постулаты Эйнштейна. Результатом формулировки условий их логической совместности явились формулы преобразования координат и времени. Основная историческая задача, стоявшая перед физикой — отыскание условий ковариантности уравнений Максвелла — была разрешена совместным преобразованием координат, времени и напряженностей поля. Система

*) См., например, статью «Еще раз о профсоюзах...» (Ленин, 42)

преобразований и вся совокупность следствий и представлений, вытекающих из нее, есть специальная теория относительности. Созданная таким методом теория принесла плодотворные результаты. Она не только обосновала логическую совместность всех экспериментов, казавшихся ранее несовместными (явление аберрации, формула Френеля, отрицательный результат опыта Майкельсона и др.), но и привела к открытию явлений, до этой теории не известных (например, поперечного эффекта Доплера). Она обнаружила ряд новых и неожиданных соотношений и связей, например пропорциональность массы и энергии тела, зависимость линейных размеров тел и длительности процессов в них от относительной скорости тел. Взаимосвязи, установленные теорией относительности, легли в основу расчетов современной ядерной физики. В свете новых представлений физик должен теперь рассматривать все явления, протекающие с относительными скоростями, сравнимыми со скоростью света, учитывать их во всех физических теориях.

В логическом аспекте важнейшим результатом нового метода построения теории явился переход к новой системе понятий. В теории относительности выявился относительный характер таких понятий, как длина, длительность, масса и др., появилось понятие единого четырехмерного континуума «пространство-время», отпало представление об абсолютной одновременности, отпало за ненадобностью понятие эфира, как некоторой абсолютной среды — носителя электромагнитных процессов. В итоге — возникла *новая система понятий*. Новый метод построения теории оказался плодотворным.

Здесь представляет интерес еще раз вернуться к вопросу о множественности теорий. Идейный учитель Клейнпетера Мах еще в прошлом веке обосновывал идею о том, что одни и те же факты могут упорядочиваться в разных теориях, что та или иная последовательность открытий фактов исторически случайна, а между тем от этой последовательности зависит, что именно физики принимают за реальность (см. его рассуждения в «Принципе сохранения работы» о спорах, является ли теплота веществом или же движением, и его вывод, что любое принятое решение условно и не имеет существенного значения).

Нельзя не признать — и история науки это показывает, — что когда теория создается по методу последовательного объяснения каждого нового открытия, первое из открытий оказывает влияние на характер принятой гипотезы и тем самым на трактовку последующих: они толкуются в целях оправдания существующих гипотез. Влияние на трактовку оказывают и субъективные вкусы ученых. Взгляды на движение эфира у Герца и Лоренца были противоположны, и оба оказались неправы. Мах использовал подобные ситуации для обоснования своей позитивистской концепции о том, что теории и трактовки фактов случайны и несущественны, что они — лишь произвольные системы упорядочения восприятий и ничего вовне не отражают.

Метод синтезирования целостности явлений, когда теория выступает как формулировка логической совместности всех постулатов, вносящих в нее свое логическое содержание, характерен тем, что ни последовательность открытий постулативных соотношений, ни трактовка каждого из них уже не оказывает влияния на теорию: в конечном счете теория получается как их синтез, как единый и единственный образ реального мира.

Классическая физика еще могла использовать метод раздельного объяснения явлений, и она часто к нему прибегала. Но при попытке обобщения сложных явлений атомного масштаба этот метод оказался беспомощным. Неизбежно должен был появиться другой метод,

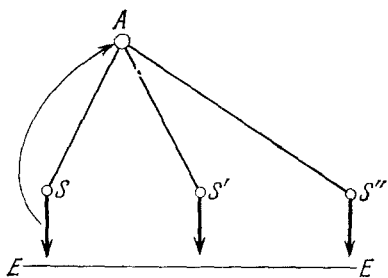
адекватный явлениям в новой области. Он и появился в электродинамике, на рубеже двух веков, показав яркое столкновение со старым методом. Но смысл нового метода не был уяснен физиками, ни теми, кто отрицал теорию относительности, ни теми, кто ее признавал.

4. Логика и познание нового. Гносеологический цикл Эйнштейна. Фактически Эйнштейн сделал решающий переворот в методе создания физической теории, по существу, встав на путь того самого рассмотрения опыта в его целостности, о котором писал Гегель и который так высоко оценил Ленин. Но это не означает, что сам Эйнштейн понимал гносеологический смысл и значение совершенного им переворота.

Во-первых, он много внимания уделил тому факту, что в его подходе потеряло смысл понятие абсолютной одновременности, и именно в изъятии этого понятия он увидел основную суть метода. Это его объяснение было воспринято всеми физиками, и оно прочно отложилось в их сознании *).

Понятие абсолютной одновременности и в самом деле устраняется как неадекватное действительности. Но это устранение было следствием новой теории и далеко не единственным; в частности, ее следствием был и закон изменения хода времени в различных инерциальных системах. Это — более существенный результат, и он не лежит на поверхности явлений. Не случайно Лоренц, еще до Эйнштейна близко подходивший к этим проблемам, все же не отказался от классического представления времени, едином для всех систем: у него не было новой теории. Во-вторых, Эйнштейн даже отрицал возможность логического пути от эксперимента к теории. Ссылаясь на собственный опыт, он писал: «Теория тяготения научила меня и другому: собрание эмпирических фактов, как бы обширно оно ни было, не может привести к установлению таких сложных уравнений. На опыте можно проверить теорию, но нет пути от опыта к построению теории» (Эйнштейн, 16, 291; курсив наш). Эту мысль Эйнштейн высказывал неоднократно. Ему был неясен процесс познания, т. е. тот

гносеологический процесс, посредством которого для сознания раскрывается *новое знание*. Он исключал роль логики в постижении нового, передавая эту роль неопределенной интуиции, свободному (от логики!) изобретательству мышления. Характерную гносеологическую схему нарисовал он в письме к Морису Соловину от 7 мая 1952 г.



EE — совокупность непосредственных данных ощущений; A — система аксиом; S — вытекающие из аксиом утверждения.

Исходными являются восприятия E — непосредственные данные нашего чувственного опыта (см. рисунок); от них совершается переход к аксиомам A , из которых логически выводятся заключения S ; эти заключения сопоставляются с восприятиями E (проверка опытом). В этой схеме

Эйнштейна вовсе не упоминается теория, в других случаях он ставит ее в один ряд с совокупностью аксиом (постулатов, исходных понятий),

*) На этой основе стараниями П. Бриджмена было создано философское направление — операционализм, требовавший, чтобы прежде чем применить в теории то или иное понятие, была указана операция измерения величины, сопоставляемой понятию. (Об упреке Бриджмена Эйнштейну по поводу отхода Эйнштейна от операционалистических взглядов и об ответе последнего см. Суворов 2, 557. Критика гносеологии операционализма, который пытается построить теорию из заранее подготовленных и неизменных понятий, дана в статье автора «Операционализм», БСЭ (2-е изд.).

очевидно, полагая, что отбор исходных понятий уже определяет теорию. В обрисованном процессе познания Эйнштейн видит два логических разрыва. «Никакого логического пути, ведущего от *E* к *A*, не существует», — комментирует он свою схему; между ними «существует лишь интуитивная (психологическая) связь». Выделение аксиом, а следовательно, и вытекающей из них теории, — это дело свободного творчества мышления, изобретения. Эту идею Эйнштейн повторяет во многих своих работах на протяжении всей жизни. Еще в 1918 г. он писал: «Высшим долгом физиков является поиск тех общих элементарных законов, из которых путем чистой дедукции можно получить картину мира. *К этим законам ведет не логический путь, а только основанная на проникновении в суть опыта интуиция.* При такой неопределенности методики можно думать, что существует произвольное число равноценных систем теоретической физики; *в принципе это мнение, безусловно, верно.* Но история показала, что из всех мыслимых построений в данный момент только одно оказывается преобладающим. Никто из тех, кто действительно углублялся в предмет, не станет отрицать того, что теоретическая система практически однозначно определяется миром наблюдений, хотя *никакой логический путь не ведет от наблюдений к основным принципам теории.* В этом суть того, что Лейбниц удачно назвал „предустановленной гармонией“» (Эйнштейн, *1в*, 40—41; курсив наш).

Второй логический разрыв в цикле познания Эйнштейн видит в процедуре сопоставления полученных результатов *S* с восприятиями *E*, которая также, по Эйнштейну, не относится к сфере логики, хотя это отношение и «гораздо менее неопределенно, чем отношение между *A* и *E*». Конечно, второй логический разрыв неизбежен, раз существует первый.

Однако возникает вопрос: как же при наличии этих логических разрывов оказывается возможным тот факт, что «теоретическая система практически однозначно определяется миром наблюдений», хотя в принципе «существует произвольное число равноценных систем»? Как вообще возможно само познание? Эйнштейн отлично понимает неизбежность этого вопроса, но ответа на него у него нет: «Сам факт, что совокупность наших чувственных восприятий с помощью мышления (оперирование понятиями, создание и использование определенных отношений между ними, сопоставление чувственных восприятий этим понятиям) может быть приведена в порядок, является, по-моему, поразительным, и мы его никогда не поймем. Мы можем сказать, что „вечная загадка мира — это его познаваемость“» (Эйнштейн, *1г*, 201).

Непонимание логических путей познания нового, подчеркивание алогичности этого пути, встречается не только у Эйнштейна, но и у других крупных физиков. Это только сильнее выявляет значение философии как науки. Мы рассмотрим еще один пример. Проблему путей познания нового обсуждает и де Бройль. Он утверждает, что в методах построения научных теорий наш ум следует по двум весьма различным путям — дедукции и индукции. «Дедуктивное рассуждение исходит из априорных (? — *С. С.*) представлений и постулатов и пытается извлечь из них с помощью логических правил, которым подчиняется наше мышление, следствия; эти следствия затем можно сопоставить с фактами» (де Бройль, 177). «Сила строгой дедукции в том, что она может идти почти абсолютно уверенно и точно по прямой дороге; но слабость ее состоит в том, что, исходя из совокупности постулатов, рассматриваемых ею как несомненные, она может извлечь из них лишь то, что в них уже содержится». Поэтому в еще только развивающейся науке «дедукция может служить лишь для проверки и применений, конечно, очень важных, но не открывающих действи-

тельно новых глав науки. *Великие открытия, скачки научной мысли вперед создаются индукцией, рискованным, но истинно творческим методом*» (де Бройль, 178; курсив наш). «Индуктивное рассуждение значительно сложнее для определения и анализа, — пишет там же де Бройль. — Опираясь на аналогию и интуицию, вызывая скорее к уму проищательному, чем к уму, так сказать, геометрическому, оно стремится *угадать* то, что еще не известно, так, чтобы установить новые принципы, которые могут служить основой для новых дедукций. Отсюда видно, насколько индуктивное рассуждение смелее и рискованнее, чем дедуктивное рассуждение; дедукция — это безопасность, по крайней мере с первого взгляда; индукция — это риск. Но риск — необходимое условие любого подвига, и поэтому индукция, поскольку она стремится избежать уже проторенных путей, поскольку она неустранимо пытается раздвинуть уже существующие границы мысли, является истинным источником действительно научного прогресса». По де Бройлю, свободное творчество (индукция) определяет «совокупность априорных представлений и постулатов», а дальше действует математика, строгая дедукция.

Эйнштейн и де Бройль обсуждают одну и ту же проблему — как познается новое? Подход к этой проблеме у них разный, но результат одинаков: оба считают, что к познанию нового ведет интуиция, свободная творческая изобретательность, угадывание, риск, *но не логика*. Процесс познания оказался вне логики. Додумывая этот вопрос до конца, Эйнштейн пришел к неизбежному выводу: познаваемость мира — неразрешимая загадка, чудо.

В чем причины такого пессимистического вывода одного из новаторов современной физики? Эти причины лежат в том, что он, как и де Бройль, как и многие другие физики, мыслил о логике как о том, что известно под именем *формальной логики*, а самый процесс познания как нечто, *лежащее вне логики*. Такой подход познания характерен для прежнего, додиалектического мышления. Между тем материал, накопившийся во всех науках, и глубокое проникновение в процесс познания уже давно поставили задачу перехода к более глубокому пониманию самой гносеологии — науки о познании. Этот переход совершила диалектико-материалистическая философия, и Ленин внес в решение этой проблемы исключительно важный вклад.

5. Единство логики, диалектики и теории познания. Гносеологический цикл в свете диалектической логики. Марксистская философия углубила понимание логики в ряде отношений. Энгельс, критикуя «индуктивистов», указывал на то, что богатство всех форм умозаключений нельзя втиснуть в рамки дедукции и индукции, притом противопоставляемых друг другу; такие попытки превращают и эти формы «в чистейшую бессмыслицу» (Маркс, 20, 541). Но это не все. Принципиальное значение имеет то, что Маркс включил в систему логических категорий практическую деятельность человека. Основоположники марксизма понимали логику не как собрание нормативных правил *мышления*, но и как выражение *объективных законов природы*. Энгельс писал: «Над всем нашим теоретическим мышлением господствует с абсолютной силой тот факт, что наше субъективное мышление и объективный мир подчинены одним и тем же законам и что поэтому они и не могут противоречить друг другу в своих результатах, а должны согласовываться между собою. Факт этот является бессознательной и безусловной предпосылкой нашего теоретического мышления» (Маркс, 20, 581). Тем самым подчеркивался объективный характер логики. И Маркс, и Энгельс неоднократно подчеркивали, что адекватным природе может быть только *диалектическое мышление*.

Подготавливая материалы к созданию *Логике* с большой буквы, Ленин также связывал логику с внутренним содержанием самих законов развития мира и его познания. Он писал: «Логика есть учение не о внешних формах мышления, а о законах развития „всех материальных, природных и духовных вещей“, т. е. развития всего конкретного содержания мира и познания его, т. е. итог, сумма, вывод *истории* познания мира» (Ленин, 29, 84). Такое понимание логики действительно раскрывает богатство форм умозаключений, о котором писал Энгельс *). Оно привело Ленина к формулировке положения о единстве логики, диалектики и теории познания: «В „Капитале“ (Маркса.— С. С.) применена к одной науке логика, диалектика и теория познания [не надо 3-х слов: это одно и то же] материализма, взявшего все ценное у Гегеля и двинувшего сие ценное вперед» (Ленин, 29, 301).

В этих сжатых формулировках дано глубокое понимание сути логики: логика есть учение о законах развития объективного мира и мышления; она выражает не какие-либо нормативные правила мышления, а самые законы развития конкретного содержания природы и познания ее, т. е. включает в себя итог, историю познания. Поскольку этот итог показывает, что сама природа развивается в противоречивых формах и что невозможно адекватное познание мира через неподвижные формы мышления, логика *совпадает с диалектикой*. Субъективная логика выступает как наука о сложных диалектических законах движения мышления к истине. А поскольку вся теория познания, разработанная марксистской философией,— учение об источнике познания; о формах отражения объективного мира в сознании (ощущения, понятия, теории и проч.); о критерии истинности познания (практическая целенаправленная результативная деятельность); о процессе углубления познания при погружении его в сущность более глубокого порядка, с сохранением прежнего знания в снятом виде; о законах развития понятий, и т. д. — все это и есть выражение диалектических законов движения мышления к истине, постольку вся эта теория познания и есть логика. Положение о единстве логики, диалектики и теории познания есть более глубокая формулировка марксистской теории познания, и мы можем только пожалеть, что Ленину не удалось написать *Логике* с большой буквы и разработать эту проблему, изложить ее в ее последовательных связях и деталях.

В свете понимания единства логики, диалектики и теории познания становится ясно, что осмысленное познание *нового* возможно только посредством *логики*, но логики, которая *совпадает с диалектикой*. Если в свете этого единства проанализировать реальный диалектический процесс познания — гносеологический цикл, то можно увидеть, что сформулированные Эйнштейном загадки познания снимаются.

Этот цикл начинается с определения исходных элементов знания. То, что Эйнштейн называет «совокупностью непосредственно данных чувственного опыта», еще очень неопределенно. И дело не только в том, что здесь отсутствует указание на его объективный источник. В чистом виде «непосредственно данный чувственный опыт» (даже понимаемый объективно) встречается только у животных и у человека на низшей стадии развития. Мыслящий человек, на более поздней стадии развития, всегда находится на каком-то неначальном витке поступательного спиралеобразного движения познания: он имеет дело с восприятиями, уже озаренными светом мышления. В них отражены не только элементы логики, доступные и животному (тождество, различие, сравнение), но и достигнутая на данном

*) Приведенные выше цитаты взяты из подготовительных работ Энгельса, впервые под названием «Диалектика природы» опубликованных в 1925 г., после кончины Ленина

уровне знаний система понятий, и практика, как критерий истины, т. е. в какой-то мере заключен итог предшествующего познавательного процесса *). Поэтому исходные элементы, на которые опирается гносеологический цикл мыслящего человека, целесообразнее определять как «исходные экспериментально установленные соотношения» **).

Тот факт, что уже исходные соотношения отражают в себе работу мышления, диалектически включает в себя как положительные, так и отрицательные моменты. В самом деле, если бы гносеологический цикл всякий раз начинался с «чистых» ощущений, каждый человек должен был бы заново проделывать весь путь накопления знаний. Не было бы заметного прогресса знаний от поколения к поколению. Но, с другой стороны, это же обстоятельство приводит к опасности, состоящей в том, что при переходе к исследованию новой области явлений рассудок может привнести в исходные соотношения больше, чем это непосредственно обусловлено наблюдением, чему немало примеров дает история физики. Необходимо контроль мышления.

Экспериментальных соотношений в новой области знания (зондирующих экспериментов) обычно устанавливается множество. Для дальнейшего движения познания необходимо произвести отбор «системы постулатов». Конечно, мышление творчески отбирает систему исходных постулатов, но отбирает не вопреки логике, а на основе логики, подобно тому, как изобретатель, создавая новую машину, использует творческую фантазию, но не вопреки физическим законам, а опираясь на них, почему и находит безнадежным создавать вечный двигатель.

При отборе системы постулатов мышление должно учитывать требования диалектической теории познания, т. е. логики. Эти требования не произвольны, они исходят из необходимости обеспечить адекватность будущей теории — образа объективной реальности. Не претендуя здесь на полноту, назовем главные из них.

Первое требование состоит в том, что сами *постулаты должны быть адекватны природе*, т. е. они должны быть такими соотношениями, истинность которых экспериментально установлена (на существующем уровне знаний). Второе требование есть требование *логической полноценности* каждого из постулатов. Оно состоит в том, что из всех адекватных постулатов отбираются те, которые в состоянии внести *специфический вклад* в будущую теорию (которые обладают собственным «логическим содержанием»). Ясно, что в наборе не должно быть двух постулатов с одинаковым логическим содержанием. Наконец, третье требование — *набор должен быть полным*, т. е. в него должны быть включены все (или все существенные) постулаты со специфическим логическим содержанием. Без этих требований к исходным постулатам теория не выполнила бы своей задачи — быть отображением сущности новых многообразных явлений. Ясно, что отбор системы постулатов, отвечающих требованиям адекватности, полноценности постулатов и полноты набора их, полностью находится в сфере теории познания или диалектической логики.

Для диалектической логики существенно то, что правильность отбора постулатов, как, впрочем, и любого звена в процессе познания, контро-

*) Этот факт признают, по существу, и физики. Де Бройль пишет: «Данные наших чувств могут служить для построения научной теории лишь после того, как они будут соответствующим образом истолкованы, а в это истолкование обязательно вмешиваются некоторые представления нашего ума, т. е. теоретические идеи» (де Бройль, 1965). Аналогичные идеи высказывал и Борн.

**) Их целесообразно называть «зондирующими экспериментами», имея в виду что они являются как бы зондом, прощупывающим новую, более глубокую сущность, в отличие от контрольных экспериментов, проверяющих адекватность уже созданной теории.

лируется последующей проверкой адекватности созданной теории. Эта проверка может вынудить либо принять, либо отказаться от принятого набора постулатов, либо же поправить его в отношении какого-либо из требований. Таким образом, в процессе познания существует *обратная связь*, которой нет в умозаклчениях формальной логики. Эта обратная связь является формой логической связи, т. е. опять-таки сферой логики, но логики диалектической. Следует напомнить, что в диалектической логике категория практики, выступающая в качестве критерия истинности познания, включена в гносеологический цикл, практика — логическая категория; это с большой силой подчеркивал Ленин в своих теоретических работах, следуя в этом Марксу.

Источником исходных постулатов является практическая деятельность, взаимодействие человека с природой; оно постоянно обогащается и расширяется на основе уже полученных знаний. Эта всегда расширяющаяся практическая деятельность человека есть один из источников нового знания, хотя на этой стадии еще и не раскрытого до конца, пока на его основе не создана новая теория — образ объективной реальности.

Следующий этап процесса познания — построение теории на основе набора постулатов. Диалектическая логика требует совместного рассмотрения исходных постулатов; из двух возможных путей именно этот путь Ленин считал верным, и история развития физики также подтвердила правильность этого пути в самый критический момент, независимо от того, был ли осознан гносеологический смысл этого пути физиками или нет. Совместное рассмотрение исходных постулатов — это и есть то, что сформулировано нами в других словах: становление теории есть процесс отыскания и формулировки условий логической совместности исходных постулатов (экспериментальных соотношений).

Процесс построения теории из набора постулатов не есть простая дедукция, в заключении которой нет ничего, чего бы не было в посылках. Прежде всего здесь теоретик имеет дело с *совокупностью* постулатов, притом постулатов, которые в свете существующей теории находятся в противоречии друг к другу. Именно поэтому и встала задача найти и сформулировать условие их логической совместности, т. е. сформулировать новую теорию. Следовательно, образование теории есть сложный логический процесс, диалектический по своей природе. Теория по отношению к постулативным соотношениям и к понятиям, в которых они формулируются, играет такую же роль, какую играет любая целостная система по отношению к ее компонентам.

Именно потому, что от набора постулатов к теории ведет познавательный логический процесс, *теория не тождественна набору постулатов*. И естественно, что этот логический процесс *приводит к познанию нового*, которое раскрывается в разных аспектах.

Во-первых, раскрываются новые взаимосвязи категорий, которые (взаимосвязи) не лежали на поверхности в самом наборе исходных постулатов (например, соотношение массы и энергии в теории относительности, соотношение неопределенностей некоммутирующих величин в квантовой механике и т. п.). Во-вторых, раскрывается обобщенный смысл категорий. Категории, используемые в зондирующих экспериментах, по необходимости относящиеся к существующей системе понятий, в результативной теории получают новое содержание, ибо меняется функция, которую они выполняют в целостной совокупности. Это изменение их в результате перехода к новой теории имеет существенное значение; оно является ключом к пониманию необычных соотношений в новой области и исходным пунктом для дальнейшего развития познания, которое всегда

будет отправляться от того, что уже достигнуто на последней ступени знания *).

Далее неизбежно возникает вопрос о связи теорий, отражающих сущности разных порядков, о которых писал Ленин.

Исходные зондирующие эксперименты и отобранные из них постулаты формулируются в понятиях существующей теории. Этот путь неизбежен. Но только обычному представлению, которое «схватывает различие и противоречие, но не переход от одного к другому» (Ленин), эта неизбежность рисуется как препятствие движению познания к сущности более высокого порядка. На самом деле это движение реализуется через весь гносеологический цикл. Исходные зондирующие эксперименты, рассматриваемые в свете этой новой сущности, выступают в качестве предельных случаев, в которых категории,— подвижные, относительные, переходящие в свою противоположность в новой сущности,— получают жестко фиксированную определенность и становятся доступными измерению классическими методами. Однако сущность более высокого порядка связана с предшествующей ей сущностью не через отдельные понятия, а через их диалектическое единство, т. е. через теорию: обобщенная теория при предельных значениях характеристического параметра принимает форму предшествующей теории, которая является образом сущности менее высокого порядка. В физике эта связь теории формулируется в виде принципа соответствия. В марксистской философии этот характер движения познания получил обобщенную формулировку в виде положения о движении познания через истины относительные к истине абсолютной, т. е. ко все более точному отображению объективного мира, однако не приводящего к абсолютному познанию и к прекращению его движения. Ленин записывал в «Философских тетрадах»: «Совпадение мысли с объектом есть процесс: мысль (= человек) не должна представлять себе истину в виде мертвого покоя, в виде простой картины (образа), бледного (тусклого), без стремления, без движения, точно гения, точно число, точно абстрактную мысль... Познание есть вечное, бесконечное приближение мышления к объекту. Отражение природы в мысли человека надо понимать не „мертво“, не „абстрактно“, не без движения, не без противоречий, а в вечном *процессе* движения, возникновения противоречий и разрешения их» (Ленин, 29, 176—177).

Наконец, при переходе к отображению сущности более высокого порядка изменяется не какое-либо одно понятие, а целая их совокупность. Отдельные понятия отпадают. Совершается переход к новой системе понятий. Это движение познания углубляет связи человека с объективным миром, расширяет его возможности активного воздействия на природу и тем самым ускоряет дальнейшее движение познания, что мы и наблюдаем в истории всех наук. Возникновение новой системы понятий оказывает обратное воздействие на все восприятия человека. Новое поколение не начинает познания с самого начала, повторяя фигуры логики на том же качественном уровне. Вместе с тем, раскрывая «механизм» перехода к новым понятиям на примере возникновения современных теорий, диалектическая логика дает ключ к пониманию процесса развития познания в прошлом, перехода его от низших к высшим формам мышления. Еще Маркс писал, что анатомия человека — ключ к анатомии обезьяны.

*) Изменение понятий в новой теории отмечали и физики. Л. И. Мандельштам говорил: «Соотношение неопределенностей нас потому и смущает, что мы называем x и p координатой и импульсом и думаем, что речь идет о соответствующих классических величинах. Называйте x и p квазикоординатой и квазиимпульсом. Тогда имеющееся между ними соотношение будет так же мало смущать, как соотношение между v и t » (в классической физике.— С. С.) (Мандельштам, 358—359).

Таков единый целостный процесс познания, гносеологический цикл, в котором каждое звено связано с другими взаимной логической связью.

Сравним два цикла. Гносеологический цикл Эйнштейна, с его логическими разрывами, неизбежно привел его к результату, который он сам признавал удивительным: выводы произвольно изобретенной теории неожиданно могут совпадать с чувственными восприятиями (опытом).

В гносеологическом цикле марксистской философии не возникает никаких неожиданностей; здесь во всем цикле есть логическая связь, связь диалектическая, которая включает и обратную связь; в нем нет места ни разрывам, ни непостижимым неожиданностям. Именно в этом гносеологическом цикле получает свою интегральную проверку тот факт, что в каждом элементе сознания, начиная с ощущений, имеется объективное содержание; в его свете становится ясной вся софистика позитивистов, задающих риторические вопросы, вроде: а на что может быть похоже ощущение, как не на ощущение же? Или: где в единичном акте восприятия (измерения) проходит граница между субъективным и объективным? В свете этого гносеологического цикла, который после выяснения «механизма» становления теорий получил полную завершенность, могут и должны быть рассмотрены все проблемы познания — и системы используемых понятий, и смысл объективной реальности, в каких бы абстрактных формах мышления она ни отражалась, и многие другие.

Все это подтверждает тот факт, что логика (субъективная), поднявшись на более высокую, диалектическую, ступень, выступает как наука, изучающая *процесс движения мышления к истине*.

Неисчерпаемо богатство ленинского понимания процесса познания, выраженного в формуле: логика, диалектика, теория познания — это одно и то же.

IV. ФИЗИКА И ГНОСЕОЛОГИЯ

1. О фактическом пути построения квантовой механики. Теория явлений атомного масштаба создавалась на протяжении более четверти века и прошла сложные этапы от накопления зондирующих экспериментов до полной формулировки теории. В целом, если отбросить несущественные отклонения, это был тот же гносеологический путь — путь отбора исходных постулатов и отыскания формулировки условий логической совместности их. Если бы этот метод не был использован фактически, физики не пришли бы к положительному результату.

Но путь этот был осуществлен не сразу, физики шли по нему с тяжелыми раздумьями, без осознанного целеустремленного плана, с попытками опереться на новые гносеологические принципы, хотя никакой новой гносеологии создано не было.

После известных работ Эйнштейна квантовые представления стали широко применяться при объяснении и расчетах многих явлений (фото-эффект, теплоемкость твердых тел, расчет энергии кристаллической решетки и т. д.). Бор, одно время работавший у Резерфорда, удачно применил квантовые идеи к планетарной модели атома. Он связал, хотя и внешне, квантовые состояния атома с его дискретными спектрами, сформулировав эту связь в виде известных «постулатов Бора» (1913 г.). Однако это еще не была теория явлений атомного масштаба. Физики хорошо знали, что им нужно для получения физической теории: нужно было, чтобы стационарные состояния атома получались как решения общих уравнений, описывающих атомные явления, чтобы эти уравнения одновременно определяли и интенсивность излучений, чтобы теория описывала и сложные атомные системы. Однако пути построения такой теории не были

ясны. Была сделана попытка найти теорию с помощью боровской планетарной модели атома — она обладала преимуществом наглядности. Вокруг ядра обращаются классические частицы — электроны по орбитам определенного радиуса, в соответствии с законами классической механики. Квантовые условия вводились в виде требования, чтобы постоянные интегрирования этого движения по орбитам были не произвольными; на этом пути была сделана попытка установить условия квантования с помощью адиабатических инвариантов. Частоту кванта пытались отождествить с частотой обращения электронов по орбите, что оказалось возможным только в пределе для больших квантовых чисел. Анализ спектральных серий натолкнул на идею, что в области больших квантовых чисел разность между энергиями соседних стационарных уровней становится настолько малой, что можно изменение энергии считать непрерывным, и тогда задача сливается с классической. Эти факты предельного перехода к классическим задачам были сформулированы Бором в виде принципа соответствия; в нем стали видеть ключ, позволяющий нащупать решения задач и в тех областях, где разности уровней велики и где уже сказывается конечная величина кванта. Предполагалось, что таким путем будет нащупан и подход к построению теории. Это был эмпирический метод, который Борн характеризовал в словах: «Это была задача на угадывание неизвестного, исходя из знания предельного случая». По его свидетельству, теоретическая физика жила этими идеями в течение десяти лет.

Формулировка принципа соответствия представляла шаг в правильном направлении. Но тут существенно обратить внимание на то, что все подобные шаги делались ощупью, эмпирически, без освещения их общей теорией познания. В частности, принцип соответствия был сформулирован на очень узкой базе — на базе физических задач в предельных случаях, а проверен лишь при решении простейших из них. Уже в первых же сложных системах (атом гелия) расчеты атомных уровней приводили к неверным результатам. Лишь впоследствии, когда уже была создана квантовая теория, стало ясно, что принцип соответствия выражает *связь двух теорий*, отражающих сущности разных порядков, т. е. имеет глубокий гносеологический смысл, а не какое-то эвристическое правило.

Несмотря на частичные успехи, становилось все более ясным, что «полуклассический метод», как его тогда называли, не раскрывает закономерностей квантовых явлений. Он не в состоянии был осветить «аномальные» явления и в особенности ту статистичность испускания атомом фотонов, которая оказалась «странным образом» связанной с планковской формулой излучения, как это показал Эйнштейн (1916 г.). Попытки и даже некоторые успехи решения частных задач в предельных случаях не проясняли картины в целом.

И вот тут, после мучительных раздумий, Гейзенберг сделал существенный и решительный шаг, отказавшись от представлений об электронных орбитах; последние не только никогда не наблюдались на опыте, но и не могли быть наблюдаемы, так как любая попытка «просветить» атом, привела бы не к определению орбиты электрона в атоме, а к выбиванию его из атома. Но, что еще важнее, Гейзенберг вообще отказался от попыток решать квантовые задачи классическими методами. Этим был расчищен путь к выработке новой системы понятий.

Гейзенберг обосновывал отказ от представлений об электронных орбитах существованием специального гносеологического принципа — *принципа наблюдаемости*: физик может оперировать в теории только теми категориями, которые принципиально наблюдаемы. Вокруг этого принципа возникла идеологическая борьба, и нетрудно понять ее причины. В своей общей формулировке, в виде всеобщего гносеологического принципа, требование

оперировать в мышлении только тем, что наблюдаемо, направлено против использования в мышлении абстрактных категорий, и, напротив, оно сближается с позицией классического позитивизма, для которого реально только то, что непосредственно наблюдается. Но абстрактные категории отражают реальные отношения не хуже, и даже точнее, чем непосредственно наблюдаемое. И материалистической философии пришлось упорно отстаивать такое понимание. Еще Маркс писал: «В прямую противоположность чувственной грубой предметности товарных тел, в стоимость не входит ни одного атома вещества природы. Вы можете ощупывать и разглядывать каждый отдельный товар, делать с ним что вам угодно, он как стоимость остается неуловимым» (Маркс, 23, 56). Маркс далее объясняет, что эта неуловимость связана с тем, что стоимость проявляется лишь «в общественном отношении одного товара к другому». А этот факт вскрывается лишь через выяснение той функции, которую эта категория выполняет в политической экономии капитализма, т. е. в *теории*, адекватность которой установлена.

Естественно, что в XX веке, когда роль теории возросла еще сильнее. Ленин не мог не обсуждать вопроса о значении абстракций в познании объективного мира: «Абстракция *материи*, *закона* природы, абстракция *стоимости* и т. д., одним словом, *все* научные (правильные, серьезные, не вздорные) абстракции отражают природу глубже, вернее, *п о л н е е*. От живого созерцания к абстрактному мышлению *и от него к практике* — таков диалектический путь познания *истины*, познания объективной реальности» (Ленин, 29, 152—153). В связи с обсуждением у Гегеля вопроса о роли «вещества чувственности» для постижения истины Ленин пишет: «И тут Гегель *прав* по сути; *стоимость* есть категория, которая лишена вещества чувственности, но она *и с т и н н е е*, чем закон спроса и предложения» (Ленин, 29, 154).

С точки зрения материалистической теории познания такая оценка роли абстрактных категорий понятна, ибо она исходит из того, что отображением объективной реальности является теория, а категории связаны с объективной реальностью только через теорию. Неправоммерно требовать, чтобы все категории обладали «веществом чувственности», были наблюдаемы. Более того, вопрос о том, какие категории должны сохраниться (или появиться) в будущей теории, а какие из категорий прежней системы понятий должны исчезнуть, невозможно решить до реализации всего гносеологического цикла, до формулировки и выявления адекватности новой теории *).

Все это говорит о том, что объявлять требование наблюдаемости всеобщим гносеологическим принципом нет оснований. Почему Гейзенберг избрал такую форму — провозглашение нового принципа, — это можно объяснить, только исследуя его личные склонности, философское мировоззрение, социальные взаимосвязи, что не входит в тему данной статьи. Можно отметить только один психологический момент: история науки не раз показывала, что когда ученый не имеет обоснованной целостной теории познания, а вместе с тем в своей профессиональной деятельности наталкивается на необходимость преодолеть сковывающие его традиционные представления, он провозглашает новый «принцип» широкого значения, чтобы оправдать свои, идущие вразрез с традициями,

*) Следует отметить, что Борн, поддерживая идеи Гейзенберга, все же оговаривает: «Но если под этим принципом разумеют (как это делают многие) исключение из теории всех наблюдаемых, то это ведет к бессмыслице. Например, волновая функция Шрёдингера ψ является такой ненаблюдаемой величиной, и, конечно, она позднее была принята Гейзенбергом как полезное понятие» (Борн, 16, 149).

действия. Это — эмпирические поиски путей познания. При этом ученый в лучшем случае бывает равнодушен к тому, что этого только и ждут от естествоиспытателей представители многообразных идеалистических школ, для которых подобные «принципы» часто представляют удобное оружие в их борьбе против материализма.

Что касается материалистической теории познания, то в ней нет необходимости прибегать к подобным экстравагантным приемам. В ней каждый шаг логически обоснован и естествен. В самом деле, ставя задачу построения теории новой области явлений и отбирая исходный набор постулатов, исследователь, естественно, должен требовать, чтобы сами постулаты были адекватны природе. Это необходимое, но тривиальное требование. Оно не всегда совпадает с требованием «наблюдаемости»; так, например, постулат об относительности физических явлений в инерциальных системах (в частном случае — о ковариантности максвелловских уравнений в них) не тождествен «наблюдаемости». Классические траектории, по которым в атомах движутся электроны по законам классической механики, не наблюдаемы; представления о них должны быть исключены из посылок теории, но не в силу особого принципа ненаблюдаемости, а в силу того, что не было (а теперь мы знаем: не могло быть) доказательств, что подобные представления адекватны природе. Требование адекватности более строго. То, что природе не адекватно, то, конечно, и не наблюдаемо.

Однако, независимо от методов обоснования, практические шаги Гейзенберга в конкретной ситуации были вполне рациональны: они стихийно приводили его именно к отбору исходных, экспериментально обоснованных постулатов, на основе которых только и можно было построить новую теорию, найдя условия их логической совместности. Именно этот шаг к отбору исходных постулатов в виде реализованных экспериментов привел Гейзенберга, Борна, Иордана к установлению взаимосвязи их, к успешному построению квантовой механики.

На первом этапе развития квантовой механики встречалось противопоставление ее основ и методов классической физике. Переход к новым идеям рассматривался как катастрофа, как крушение установленных законов и т. п. Такое понимание наблюдалось и у крупных физиков (Лоренц, Планк, Лауэ и др.). Но такой взгляд неправомерен. И дело не только в том, что, как выяснилось впоследствии, квантовая механика переходит в классическую теорию в тех случаях, когда квантом действия можно пренебречь. Само это отношение соответствия есть результат того, что квантовую механику с самого начала строили, опираясь на достижения классической физики, однако сформулированные в самой общей форме, обобщенные. Мы имеем в виду каноническую форму гамильтоновых уравнений, связывающих некоторые физические категории: «энергию», «импульс», «координаты», «время», конкретное содержание которых не определено заранее, а выявляется в задачах определенного конкретного типа. Эти интегральные законы сохраняют свое значение и для явлений атомного масштаба. Специфика этих явлений, разумеется, существует, она должна быть учтена, и это выполняется посредством учета специфических зондирующих экспериментов.

Если освободиться от «давления» существующей (и оправдавшей себя во многих задачах) системы понятий, — нам теперь это сделать нетрудно, но не так это представлялось для физиков того времени, — то можно увидеть, что специфические для квантовых явлений зондирующие эксперименты уже сами по себе выявляют новую ситуацию. Одним из главных моментов этой ситуации является факт, что *атом выступает как сложная целостная система*. В самом деле, из спектральных исследований ясно, что спектр излучения атома выступает как нечто целостное, поддающееся

определенной систематизации. Каждая серия спектра представляет собой бесконечную совокупность спектральных линий, которые постепенно сближаются, сливаясь на границе серии, так что вся серия в целом может быть охарактеризована бесконечным рядом членов с амплитудами, уменьшающимися в пределе до нуля. Существуют закономерные переходы и от одной серии к другой.

Далее, к представлению об атоме как целостной системе вели результаты статистических исследований Эйнштейна. Он показал, что хотя на языке квантовых представлений единичный акт испускания кванта представляет собой вероятностный процесс, в котором величина и направление отдельного кванта случайны, — вся совокупность излучений атома (для равновесного случая) подчиняется *определенному* закону — планковскому распределению плотности энергии по спектру. А с другой стороны, совокупность всех атомов получает такие импульсы отдачи при излучениях, которые подчиняются максвелловскому закону распределения.

Рассмотрение атома как сложной целостной системы означает, что единичный акт излучения может быть понят только в связи со специфическими законами атома как целостности и, следовательно, не на путях динамической связи, характерной для классической физики. В этом смысле недоумение Резерфорда: «Каким образом электрон, начиная прыжок с одной орбиты на другую, знает, какой квант ему надо испускать» — в отношении атома неправомерно и свидетельствовало лишь о том, что его мышление не оторвалось от классического образа (*Фейнберг*).

Описанная выше ситуация означала, что исследователь должен быть готов, опираясь на интегральные законы большой общности и на адекватно установленные специфические соотношения (зондирующие эксперименты и отобранные из них исходные постулаты), построить теорию, приводящую к новой системе понятий, в которой хотя и будут фигурировать те же символы, E , q , p , M , t , но конкретный смысл их будет раскрыт лишь позднее, когда наряду с использованием интегральных законов будут учтены и специфические квантовые соотношения, т. е. когда будет создана новая теория.

Кроме того, иным должен быть подход к определению состояния системы, или, как говорит Гейзенберг, к ее кинематике. Десятилетние попытки вывести условия квантования атома и рассчитать интенсивность излучения чисто классическими методами показали, что состояния атома нельзя характеризовать классическими переменными, ибо для атома существенны прежде всего энергетические уровни $E_0, \dots, E_m, \dots, E_n, \dots$ и переходы между ними.

Учитывая указанный выше факт, что атом выступает как сложная целостная система и что каждый переход не изолирован, а связан с другими возможными переходами через закон распределения, необходимо сделать вывод, что понятие состояния определяется не самими величинами энергетических уровней, $E_0, \dots, E_m, \dots, E_n, \dots$, а всей целостностью закономерно связанных переходов. Символически это можно выразить квадратичной таблицей энергетических переходов с элементами E_{mn} . Такими «матрицами» должны быть представлены любые физические «величины», которые встречаются в уравнениях Гамильтона: «координаты», «импульсы», их произведения и квадраты, «энергия», и именно они должны входить в уравнения Гамильтона. Трудность состояла в решении проблемы, какие величины из измеримых в атомных переходах можно сопоставить с величинами в уравнениях Гамильтона. Ключ к решению этой проблемы дают зондирующие эксперименты, специфические для атомных процессов. Проведенные в 1921—1925 гг. исследования дисперсии света (Ладенбург, Крамерс, Гейзенберг, Борн, Иордан и др.) показали, что

с каждым переходом атома связана определенная амплитуда колебаний. Следовательно, атом нужно рассматривать как некий «осциллятор» с амплитудами $q_{nm} = e^{2\pi i \nu_{nm} t}$. Это определило вид исходной матрицы координаты, от которой нетрудно было перейти ко всем другим матрицам.

Применение матриц в уравнении Гамильтона сразу приводит к обнадеживающему результату: матрица энергии (для случая гармонического осциллятора) оказывается диагональной, а ее элементы — независимыми от времени, т. е. применение матричного исчисления выделяет ряд энергетических состояний атома, что соответствует результатам экспериментов и атомной модели Бора и находится в согласии с законом сохранения энергии. Сама величина энергетических уровней находится из квантового условия, по которому характерное для матриц «перестановочное соотношение» должно быть пропорционально \hbar , точнее, равно $\hbar/2\pi i$. Вычисление показывает, что для элементов матрицы энергии получается значение $W_{nn} = E_n = h\nu (n + 1/2)$, что совпадает с результатами экспериментов.

Нетрудно проследить за тем, что становление волновой формы квантовой механики протекало в соответствии с тем же гносеологическим циклом: среди зондирующих экспериментальных соотношений, характеризующих явления атомного масштаба, были отобраны исходные постулаты; они не полностью совпадали с постулатами, на которые опирался Гейзенберг; в частности, Шрёдингер исходил из факта дискретно-волновой природы излучения и потока частиц и искал условия, при которых волновые уравнения дают дискретные решения, выделяющие энергетические уровни атома. Но и эти постулаты отражали ту же объективную реальность и обладали тем же логическим содержанием. Формулировка условий их логической совместности привела к волновой форме квантовой теории, которая, естественно, оказалась эквивалентной матричной форме. Место матриц в ней заняли соответствующие операторы, обладающие, как и матрицы, свойством некоммутативности, приводящим к соотношению неопределенностей сопряженных величин и т. д.; квадрат модуля волновой функции оказался мерой плотности вероятности значений динамических величин, реализуемых в определенных условиях *).

Конечно, сказанное выше не исчерпывает всего: развернутая теория должна учесть и внутренние степени свободы элементарных частиц (спин, магнитный момент и др.), и особенности поведения *систем* частиц, которые они образуют; так, например, в системе исключается возможность пребывания в одном и том же состоянии системы нескольких электронов (принцип Паули). Но мы не пишем историю развития квантовой механики. Для наших целей существенно, хотя бы в общей форме, показать, что построение квантовой механики осуществлялось в полном соответствии с материалистической теорией познания, что теория отыскивалась как формулировка условий логической совместности определенного набора экспериментально обоснованных соотношений. Трудности состояли именно в определении этого набора (с точки зрения удовлетворения описанных выше требований к ним) и в отыскании условий их логической совместности, а не в отсутствии каких-то новых гносеологических принципов.

*) Понски эквивалентных форм физических теорий имеют смысл, ибо какая-либо одна из форм может оказаться не только адекватной исследуемому кругу явлений природы, но и более подходящим фундаментом для последующих обобщений. В этом отношении представляет интерес, например, так называемый третий, фейнмановский, подход к формулировке квантовой механики, ведущий начало от исследований Дирака. С этим подходом связывались надежды на создание современной теории квантовой электродинамики. За исследования в области квантовой электродинамики Фейнману, Швингеру и Томонаге в 1965 г. была присуждена Нобелевская премия (см. УФН 91 (1), 29 (1967)).

2. Теория и ее математический аппарат. Еще в «Лекциях по квантовой механике» (1939) Л. И. Мандельштам отмечал особенный, неклассический путь ее построения: «Современная теоретическая физика, не скажу — сознательно, но исторически так оно было, пошла по иному пути, чем классика. Это получилось само собой. Теперь прежде всего стараются угадать математический аппарат, оперирующий с величинами, о которых или о части которых заранее вообще не ясно, что они означают» (*Мандельштам*, 351).

Эта формулировка может вызвать недоумение: как можно строить и даже угадывать математический аппарат, не зная еще, что означают входящие в него величины? Но ту же особенность современной физики констатирует В. А. Фок: Он пишет: «Построение квантовой механики началось с разработки ее формального аппарата, и лишь впоследствии постепенно найдено правильное его физическое толкование» (*Фок*, 1, 315). Само изложение квантовой механики В. А. Фок предпочитает вести, «отступая от исторического хода развития теории», а именно «исходя, из определенных физических идей (представляющих развитие идей Бора)».

Итак, оба крупных советских физика констатируют, что в квантовой области прежде всего развивается математический аппарат, а уже потом — определенные физические идеи. Не меняя изложенной исторической последовательности, мы хотели бы внести в нее необходимую логическую ясность, представив ее в свете изложенного выше гносеологического цикла материалистической философии.

Что это за величины, с которыми оперирует математический аппарат и о которых «заранее вообще не ясно, что они означают»? Это не произвольные величины, взятые нивесть откуда. Свое начало они берут из зондирующих экспериментов, которые сформулированы на языке классической физики. Здесь ничего не выдуманно, не привнесено произвольно. Но когда отыскиваются условия логической совместности набора исходных постулатов, т. е. когда формулируется теория, устанавливаются связи нового типа, а сами категории получают развитие: новая квантовая теория связывает уже не величины, а операторы (или матрицы). Несомненно, встает задача установить связь новых категорий с природой — тут Мандельштам прав, но происхождение их логически вполне ясно.

Что значит «разработать формальный математический аппарат»? Это значит — найти закономерные взаимосвязи между всеми физическими категориями, которые установлены в отдельных экспериментальных соотношениях. Математика предоставляет для этого неограниченные возможности вследствие логической гибкости связей между математическими символами, которыми она оперирует и которые сопоставляются категориям, выраженным в постулатах. А найти закономерные связи между физическими категориями — это и означает найти теорию явлений. Без математического аппарата нет физической теории, это особенно справедливо в отношении познания физических объектов, путь к которым лежит через абстракции; математический аппарат — это не счетный аппарат бухгалтер, без которого, в крайнем случае, можно и обойтись: он отражает существенные связи в объекте, притом в таких тончайших деталях, которые недоступны другим формам отражения.

Исторический ход становления теории, который действительно начинается с разработки ее формального аппарата, есть в то же время и логический ход, иначе и быть не может. Совпадение исторического и логического Ленин неоднократно подчеркивал в своих философских работах, в разных аспектах; так, отмечая, что структура диалектической логики выражает общий ход всего человеческого познания (всей науки) вообще, Ленин заключал: «Чрезвычайно благодарной кажется задача проследить

сие конкретнее, подробнее, на *истории отдельных наук*. В логике история мысли *должна*, в общем и целом, совпадать с законами мышления» (Ленин, 29, 298). Поэтому если мы хотим понять становление теории, разумно проследить именно становление математического аппарата, его обоснование, логическую связь с постулатами, его адекватность, а в силу этого — показать его истинность, обязательность, объективность.

Кроме того, как мы видели, и математический формализм вырастает не на пустом месте: он является обобщенной формой связи самых общих функций, которые только в частных задачах принимают форму классических импульсов, координат и т. п., а в общем случае являются символами некоторых более сложных операций. Но чтобы результаты предписываемых операций отражали реальные явления, эти общие функции сами должны подчиняться особым законам счисления, что означает появление новых логических отношений, новой математической дисциплины.

3. Принцип дополнительности. В качестве другого и, пожалуй, даже более фундаментального, гносеологического принципа, якобы сыгравшего основополагающую роль в создании квантовой механики, часто выдвигается принцип дополнительности Бора. Борн пишет о нем, как о «высшем достижении современной формы философии науки» (1958) (*Борн, 1д, 8*). Обратимся к истории появления этого принципа. В своем обзоре «Дискуссии с Эйнштейном о проблемах теории познания в атомной физике» (1949) Нильс Бор дает краткий исторический обзор становления квантовой механики. После упоминания о том, что Гейзенбергом, Борном и Иорданом, а также Дираком был создан формальный аппарат квантовой механики, Бор пишет: «Количественный охват большого эмпирического материала не оставлял больше сомнений в плодотворности и пригодности аппарата квантовой механики; однако *абстрактный характер этого аппарата вызывал широко распространенное чувство неудовлетворенности*. В самом деле, прояснить положение вещей можно было здесь только путем более глубокого исследования проблемы наблюдений в атомной физике. Эта фаза развития была, как известно, начата в 1927 г. Гейзенбергом...» (*Бор, 1, 59; курсив наш*).

Итак, Бор утверждает, что были две фазы развития — до 1927 г. и после. В первой фазе был создан аппарат квантовой механики, на большом эмпирическом материале была проверена его пригодность и плодотворность, в чем уже не оставалось сомнений. Но тем самым были удовлетворены требования, предъявляемые к теории. Следующая фаза развития была посвящена уже «исследованию проблемы наблюдения»: необходимо было провести разъяснительную работу, снять чувство неудовлетворенности. Бор указывает и на источник чувства неудовлетворенности — абстрактный характер математического аппарата квантовой теории.

Несомненно, трудности возникли немалые. Раз появилась новая теория, отражающая сущность более глубокого порядка, она привела к смене системы понятий. В квантовой теории появились волновые функции в n -мерном пространстве; некоммутирующие операторы и матрицы; существенно статистические закономерности; возможности описывать квантовые явления в координатном либо в импульсном представлении, чего не допускала классическая физика; знакомые символы приходилось рассматривать в новом свете, а между тем исследование микромира началось с измерений в классических приборах, в которых все результаты формулировались в классических понятиях. Осмыслить все эти обстоятельства при том эмпирическом методе мышления, который был характерен для большинства физиков, оказалось делом нелегким. Ленин недаром в своих «Философских тетрадах» напоминал «очень верные и важные»

слова Энгельса о том, что «естествоиспытатели должны знать, что итоги естествознания суть понятия, а искусство оперировать с понятиями не прирождено, а есть результат 2000-летнего развития естествознания и философии. У естествоиспытателей узко понятие превращения и нет понимания диалектики» (*Ленин*, 29, 236).

Напомним, что даже активные участники развития квантовых идей были в растерянности. Эйнштейн, хотя и признавал практические успехи квантовой теории, все же искал возможностей опровергнуть ее фундаментальные выводы о природе взаимосвязей в атомном мире и выражал надежду, что когда-нибудь в будущем физика найдет пути построения теории явлений атомного масштаба, исходя из классических идей детерминизма, непрерывности и т. п. Многие недоумевали: как возможно наглядно представить квантовый объект — этот загадочный кентавр, который одновременно является и волной, и частицей, а де Бройль безуспешно пытался решить эту загадку на основе идеи о волне-пилоте. Даже основатель волновой формы квантовой механики Шрёдингер пугался этой двойственности и, также безрезультатно, стремился свести теорию к описанию волны в физическом пространстве, высказывая сожаление, что созданная им теория допускает «проклятые скачки».

Бор и Гейзенберг тревожно обдумывали сложившуюся ситуацию. Как выход из положения Гейзенберг выдвинул соотношение неопределенностей $\Delta p \cdot \Delta q \geq h$, из которого следовало, что точное определение одной из сопряженных величин происходит за счет потери точности другой. Тем самым выявлялась особенность категориальных отношений в новой области, взаимосвязь и переход «одного в другое». Соотношение неопределенностей рассматривалось также как «плата за использование классических понятий» в квантовой области. Но классические понятия применялись только в исходных экспериментах; в процессе становления квантовой теории они претерпели изменение, превратились в операторы (или матрицы), полностью сохранились от них только символы. Поэтому рассматривать соотношение неопределенностей как «плату за использование классических понятий» можно лишь в некотором условном смысле, не придавая этому гносеологического значения. Для нас существенно обратить внимание на то, что соотношение неопределенностей является прямым физическим следствием формализма квантовой механики и, следовательно, является не новым гносеологическим принципом, ведущим к становлению теории, а результатом применения всего описанного выше гносеологического цикла: потенциально оно содержится уже в исходных постулатах теории.

Осенью 1927 г. Бор выдвинул идею дополнительности. Он сам отнес ее ко второй фазе развития, когда весь аппарат квантовой механики был уже создан и проверен и когда задача состояла в том, чтобы «прояснить положение вещей». Как признают сами Бор и Гейзенберг, вначале каждый из них отстаивал собственный метод «прояснения положения», но вскоре они пришли к согласию, что принцип дополнительности — лишь другой, более общий аспект одних и тех же идей.

Хотя в своих работах Бор ссылается на принцип дополнительности довольно часто, тем не менее как противники, так и сторонники его отмечают, что этот принцип не был сформулирован Бором достаточно ясно. Эйнштейн в «Замечаниях к статьям» юбилейного сборника (1949) жалуется, что, несмотря на все предпринятые им усилия, точная формулировка принципа ему не удалась (*dessen scharfe Formulierung mir übrigens trotz vieler darauf verwandter Mühe nicht gelungen ist*). Борн, заявлявший, что никакая философия физикам не помогла, а принцип дополнительности оценивший (1958 г.) как высшее достижение современной формы философии

науки, все же отмечает, что в физической и философской литературе понятие дополнительности часто применяют неправильно, «в чем до некоторой степени повинны не совсем точные формулировки Бора» (1960 г.) (*Борн, 1а*, 430). Мы не будем рассматривать здесь все различные и иногда противоречивые трактовки, отметим главное. Идея дополнительности появилась в результате стремления сделать ситуацию в атомной области наглядной *). Это следует и из боровского анализа причин, приведших к этой идее, и из формулировок ее. В течение многих десятилетий Бор сильно подчеркивал, что принцип дополнительности выражает разделение приборов на два взаимно дополнительных типа: приборы, точно измеряющие одну величину, одновременно делают неопределенной другую. В свете нашего подхода следует отметить, что идея о двух типах приборов возникла только после создания квантовой теории и обнаружения парных сопряженных величин.

Желание найти «наглядное» объяснение проблемы в деталях измерительного процесса привело Бора к утверждению, что при точном измерении одной сопряженной величины другая становится неопределенной вследствие нераздельности передаваемого при взаимодействии кванта, что приводит к «неконтролируемому взаимодействию» (*Бор, 2*, 447, также *1*, 85). Эта формулировка имеет явный оттенок агностицизма, она является результатом неправильной постановки проблемы. Подобно тому, как в свое время Лоренц искал «причину, производящую сокращение длины тела при движении», вместо того, чтобы рассмотреть условие логической совместности противоречивых экспериментов, так и Бор искал «производящую причину» эффекта там, где эффект является следствием более глубоких причин — изменения структуры понятий, в которых отображается микроскоп, особенность которой становится ясной при рассмотрении всего гносеологического цикла.

Как уже отмечал В. А. Фок (*Фок, 2*, 52—53), в статье «Квантовая физика и философия», впервые напечатанной в нашем журнале (*Бор, 2*), Бор уже не ссылается на неконтролируемые взаимодействия и саму дополнительность приборов связывает с некоммутативностью математических символов: «Действительно, некоммутативность математических символов, которыми в аппарате квантовой механики представлены эти переменные, соответствует несовместимости экспериментальных установок, необходимых для их однозначного определения. В связи с этим заметим, что мы, очевидно, имеем здесь дело не с ограничениями точности измерений, а с ограниченной применимостью пространственно-временных понятий и динамических законов сохранения; эта ограниченная применимость связана с необходимостью проводить различие между измерительными приборами и атомными объектами».

Для нас существенно отметить здесь следующее. По признанию самого Бора, идея дополнительности появилась уже после того, как квантовая механика со всеми ее специфическими отношениями была создана и ее адекватность подтверждена. Идея дополнительности имела задачу сделать наглядными уже полученные результаты теории из-за ее абстрактности. Формулировка идеи дополнительности изменялась автором на протяжении многих десятилетий. В виду сказанного ясно, что эта идея не могла быть новым гносеологическим принципом, который якобы только и помог вывести современную физику на правильный путь, в противовес материалистической теории познания. Этот вывод становится особенно ясным при анализе попыток распространить его решительно на все области

*) Заметим, что правомерность самого требования наглядности с гносеологической точки зрения не очевидна.

знания — от биологии до социологии, — в развитие которых он, естественно, не сделал никакого вклада.

То рациональное, что есть в этом принципе, состоит не в том, что он формулирует новые пути познания, и не в том, что он делает наглядным математический формализм квантовой механики, а в том, что Бор в этой форме выступил против попыток свести физические представления либо к волновой, либо к дискретной картине; такие попытки встречались в то время и у крупных физиков (Эйнштейн, де Бройль, Шредингер и др.). Разумеется, неправомерность таких попыток сведения вытекает непосредственно из корректного применения гносеологического цикла материалистической философии. Именно последняя требует гибкости понятий, единства противоположных определений, которые диктуются объективной природой, и Ленин настойчиво подчеркивал эту особенность природы и познания ее. Но то, что в познании это есть неизбежный результат применения гносеологического цикла и что это — основной аргумент в пользу применения новой системы понятий, — этого не сознавали ни сторонники квантовой идеи, ни их противники. Поэтому выступление против сведения объективной реальности к какой-то одной из картин имело положительный смысл, даже если это осуществлялось в форме дополнительности, хотя и не для всех физиков оно оказалось убедительным *).

4. Обязательность выводов гносеологического цикла. Псевдопроблемы. Богатство и значение того гносеологического цикла, который сформулировала материалистическая философия и в понимание существенных моментов которого Ленин сделал огромный вклад, состоит в том, что если он реализован корректно, то выводы теории обязательны, сколь бы «дикий» они ни были **). Это означает также, что судить о свойствах объективной реальности мы можем только на основе теории, точнее говоря, на основе всего гносеологического цикла, поскольку теория появляется в процессе его реализации и предполагает последующую проверку практикой ее адекватности. Других возможностей нет. Если теория адекватна, т. е. если она получила подтверждение в контрольных экспериментах, в практике, если она к тому же проявила эвристические свойства, то она есть образ объективной реальности и ее особенности следует отнести к свойствам самой реальности. Поскольку, например, квантовая механика адекватна при условии, что квадрат модуля используемой в ней волновой функции должен быть интегрируем (только в этом случае она может быть представлена через средние значения наблюдаемых величин), то тем самым в квантовую физику принудительным образом входит статистическая закономерность, как бы к ней ни относились отдельные исследователи. Конечно, эти требования и последующие выводы теории закономерны; они логически связаны с исходными (зондирующими) экспериментами и в ряде случаев могут быть установлены и непосредственно. Если, далее, из теории вытекает перестановочное соотношение типа $pq - qp = h/2\pi i$,

*) Мы вынуждены ограничить рассмотрение принципа дополнительности лишь одним аспектом близким к теме статьи и опустить некоторые другие (отношение принципа к диалектике, правомерность распространения его на биологию, психологию, социологию и другие области)

**) Термином «дикий» Ленин характеризовал психологическое отношение к новому непривычному, однако логически обоснованному. Часто ссылаются на высказывание Бора о «сумасшедших» теориях; это было его *façon de parler* чтобы подчеркнуть необходимость в конкретном случае сильнее оторваться от существующей системы понятий. Между тем кое-кто в связи с этим стал выдавать «парадоксальность», отсутствие логической обоснованности чуть ли не за критерий новизны научности, истинности идеи. Но в природе все логически обосновано а критерий истинности один — проверка практикой

то из этого следует, во-первых, соотношение неопределенностей $\Delta p \cdot \Delta q \gg \hbar$ (логическое содержание которого, следовательно, уже содержится в перестановочном соотношении), а во-вторых, тот вывод, что в квантовой области физик имеет дело не с классическими величинами, а с некоторыми «операторами» (или матрицами), отношения между которыми не тождественны отношениям классических величин.

Поскольку адекватной является только та определенная теория, в которой именно таковы соотношения между ее элементами, постольку мы вправе сказать, что категории, используемые в теории, и соотношения между ними отображают действительные свойства объективной реальности. Структура теории отображает структуру объективной реальности. Откуда же такое убеждение? Безусловно, к образу объекта, к его структуре мы идем через теорию, и других путей нет, что, разумеется, не означает, что объект существует как нечто созданное нашим мышлением. Еще Маркс писал, определяя смысл категории конкретного: «Конкретное потому конкретно, что оно есть синтез многих определений, следовательно, единство многообразного. В мышлении оно поэтому выступает как процесс синтеза, как результат, а не как исходный пункт, хотя оно представляет собой действительный исходный пункт и, вследствие этого, также исходный пункт созерцания и представления» (Маркс, 12, 727).

Если бы мы могли представить себе возможность познания объективной реальности помимо обрисованного выше гносеологического цикла и установили бы благодаря этому знанию несоответствие структуры теории структуре объекта, то мы неизбежно установили бы также и несоответствие созданной теории исходным экспериментальным соотношениям, которые ведь представляют собой проявления объективной реальности. Тогда пришлось бы такую неадекватную теорию заменять другой. Но у нас нет возможности сравнивать структуру теории со структурой объекта, познанной непосредственно, не через теорию. Адекватность же теории может быть проверена, и она проверяется практикой; есть глубокий смысл в том, что материалистическая философия рассматривает категорию практики как гносеологическую категорию, неотъемлемое звено познания. Отсюда следует, что структура адекватной теории отражает структуру объективной реальности.

Итак, материалистическая философия настаивает на единственности и обязательности гносеологического процесса, с его опорой на адекватные экспериментальные соотношения, выраженные в понятиях существующей теории, с его переходом к познанию новых соотношений через создание обобщающей теории, подтверждаемой практикой, с его сменой системы понятий и неизбежностью принятия новых, необычных соотношений. В трудах крупных естествоиспытателей можно, конечно, найти и высокую оценку роли эксперимента, и указание на важность практической проверки, и констатацию изменения понятий, и даже отдельные высказывания о теории как целостности (Эйнштейн, Бори). Наивно было бы думать, что в ходе развития физической теории эти положения могли остаться вне поля зрения физиков или что они могут их упорно отрицать. Однако все дело в том, что эти положения констатируются как эпизодические факты, вне понимания процесса познания как целого и без неизбежных выводов из такого понимания. А в силу этого в физике появляется немало псевдопроблем. Укажем на некоторые из них и начнем с проблемы, казалось бы, уже решенной, но тем более показательной.

Возрождение контракционной гипотезы. В последнее десятилетие известный исследователь космических лучей венгерский физик Л. Яноши пытается возродить контракционную гипотезу Лоренца — Фитцджеральда (Яноши 1, 149). Выше были объяснены те исходные предпосылки, которые

привели в свое время к появлению этой гипотезы, а также было указано, что физические трудности были разрешены Эйнштейном благодаря новому методу построения теории, который привел к формулировке теории относительности. Теперь Яноши, игнорируя все последующее развитие физики, вновь вернулся к поискам «причин, производящих сокращения» линейных размеров тел, и выяснению физических основ этой закономерности — независимости от природы тел и всегда одной и той же зависимости от относительной скорости тел. Яноши полагает, что если во времена Лоренца физика еще не была достаточно вооружена для выведения этой закономерности на основе «производящей причины», то в наше время она стала-де гораздо вооруженнее, и можно попытаться вернуться к обоснованию этого метода. И. Е. Тамм показал (*Тамм*, 183), что новая попытка и на сей раз оказалась физически несостоятельной. Впрочем, аргументы Тамма не убедили Яноши, поскольку он и позднее выступал с теми же идеями на Всесоюзном симпозиуме по теме «Диалектика и современное естествознание» в 1966 г., на котором также встретил возражение физиков (В. А. Фок, А. З. Петров) (*Яноши*, 2).

На первый взгляд кажется, что сам поиск причин некоторого явления вполне отвечает материалистическим взглядам. Но материалистическая гносеология требует более глубокого проникновения в процесс познания: необходимо искать не причину данного явления, как того требовало классическое представление о причинности, о процессе познания, а связь совокупности явлений, ведущую к раскрытию сущности исследуемой объективной реальности. А этот процесс не может осуществляться вне гносеологического цикла марксистской философии, вне раскрытия путей становления новой теории со всеми вытекающими отсюда следствиями.

Вот почему решающим аргументом против любых попыток найти «производящую причину контракции» является аргумент не физический (не удалась одна попытка — удалась другая), а гносеологический, т. е. постижение законов познания и выяснение, выполняются ли они в конкретном случае.

Попытка Яноши возродить контракционную гипотезу опирается на метод раздельного объяснения явлений, между тем как адекватной является теория, которая вытекает из рассмотрения условий логической совместности исходных экспериментов.

Попытки экспериментально опровергнуть соотношение неопределенностей. На протяжении многих лет Эйнштейн придумывал различные экспериментальные устройства (мысленные эксперименты), в которых, согласно его ожиданию, возможно одновременно точно измерить координаты и импульс микрочастицы. Этим мысленным экспериментам придавалось принципиальное значение, как опровержению философских основ квантовой механики. Бор тщательно анализировал предложенные эксперименты и каждый раз показывал, что реализовать очередной эксперимент невозможно. Тогда возникал новый проект мысленного эксперимента. Позднее Бор высоко оценивал значение этих дискуссий с ним для выяснения основ квантовой механики.

Однако следует обратить внимание на алогичность самого метода опровержения адекватности квантовой теории, метода придумывания мысленных экспериментальных ситуаций, которые опровергли бы основы теории.

В самом деле, квантовая механика со всеми ее следствиями появилась как результат отыскания и формулировки условий логической совместности набора экспериментально установленных соотношений (постулатов). Критика могла бы иметь смысл, если бы были найдены конкретные ошибки

в самом построении теории, например при определении постулатов (неполнотность, неполнота и т. п.) или ошибки самого вывода условия их логической совместности. Но по этой линии критики квантовой теории не было. Мало того, теория получила подтверждение и в эвристическом смысле, предсказав и новые соотношения. Как известно, Эйнштейн не отрицал тех экспериментов, которые легли в основу квантовой механики; он даже сам обосновывал идеи о квантовой структуре света, о его двойственной природе, о статистическом характере излучения атома, которое только и совместимо, как он сам показал, с формулой излучения Планка. Не отрицал он и положительного значения результатов квантовой механики, о чем недвусмысленно высказался, обзвывая свою научную биографию (*Эйнштейн, Ia*, 295—296).

Каковы же были намерения Эйнштейна? Он стремился при переходе к отображению сущности более глубокого порядка сохранить прежнюю систему понятий — классические импульсы и координаты микрочастиц, измеримые одновременно с абсолютной точностью, классическую траекторию их, движение в соответствии с динамическими законами, описываемыми дифференциальными уравнениями, и т. д. Другие основы теории Эйнштейн отвергал. Это и был априорный, натурфилософский подход к исследованию природы, который исходил, однако, не от философов, а от физика — великого преобразователя естествознания. Но это только усложняло защиту новой теории.

Но могли ли в квантовой области обнаружиться (хотя бы и мысленные) экспериментальные ситуации, отображаемые прежней системой понятий?

Само допущение возможности таких ситуаций в природе встает в логическое противоречие с фактом наличия множества *реальных* экспериментальных результатов, которые учтены в наборе исходных постулатов и которые как раз и привели к новой теории, к новой системе понятий. По существу, Эйнштейну надо было бы доказать не только возможность такой мысленной экспериментальной ситуации, в которой ожидается обнаружение несправедливости соотношения неопределенностей для микрочастицы, но и опровергнуть все экспериментальные результаты, легшие в основу квантовой теории, — соотношение частот в спектрах, стационарные состояния в атомах, формулу излучения Планка, дифракцию электронов и многие другие. Вряд ли Эйнштейн мог пойти на это.

Но подобные проблемы не были поставлены в дискуссии с Эйнштейном. Физики эмпирически следовали за каждым возражением Эйнштейна, подробно обсуждая физические аргументы каждой стороны, связанные с каждым новым проектом эксперимента. Аргументом при отклонении очередного мысленного эксперимента был принцип дополненности: доказывалось, что и в этом очередном проекте нельзя одновременно измерить сопряженные величины, так как в соответствии с принципом дополненности прибор, позволяя измерить одну величину, делает неопределенной другую. И Эйнштейн придумывал новый проект, еще более хитроумный. Естественно, что выдвинутые против них аргументы не перубеждали Эйнштейна, так как при таком методе всегда сохраняется надежда, что какая-нибудь новая схема эксперимента окажется удачной. Дискуссия тянулась годами, все с тем же результатом. А в плоскости гносеологического анализа вопрос так и не был поставлен. Правда, нужно отметить, что оппоненты Эйнштейна были, по-видимому, близки к этому. Это видно из следующих замечаний Бора и Борна. В обзоре дискуссий с Эйнштейном (1949 г.) Бор заметил: «По моему мнению, если мы имеем логически непротиворечивый математический аппарат физической теории, то единственный способ доказать его несостоятельность заключается в том,

чтобы показать, что его следствия расходятся с опытом или что его предсказания не исчерпывают того, что может наблюдаться на опыте. Аргументация же Эйнштейна не приводит ни к тому, ни к другому» (*Бор, 1, 81*). Однако сделав это далеко не исчерпывающее замечание вскользь. Бор даже и в то время не развернул его в качестве логического аргумента, что потребовало бы развития теории познания, сопоставления с исходными экспериментами и т. п., а продолжал далее излагать аргументы, касающиеся условий эксперимента (дополнительность двух взаимоисключающих установок).

Борн в своей нобелевской лекции (1954 г.) также касается этой проблемы и тоже в связи с обсуждением мысленных экспериментов Эйнштейна: «Что мешает нам, вопреки теоретическому утверждению, измерить с помощью усовершенствованных экспериментов обе величины с любой точностью?» — задает он вопрос. И отвечает: «Если теория справедлива, — а у нас достаточно оснований, чтобы верить в это, — то препятствие одновременному измерению положения и движения (а также других подобных пар так называемых сопряженных величин) должно лежать в законах самой квантовой механики. Это несомненно так, но факт этот не так уж очевиден» (*Борн, 1в, 313*). Высказав, но не развив это правильное положение, Борн переходит далее к изложению аргументов Бора о двух взаимоисключающих экспериментальных установках.

Мы не будем здесь рассматривать другие аналогичные псевдопроблемы, вроде требования указать, через какую щель решетки прошел электрон. Все они имеют одну и ту же природу — перенос привычных понятий в область, где они уже не адекватны природе.

Проблема нераздельности явлений и реальность. В физической литературе нередко можно встретить утверждения, что двойственная природа квантовых объектов и открытие того факта, что их взаимодействие осуществляется через обмен неделимыми квантами, создали в физике новую ситуацию, а именно: в классической физике можно было провести резкую границу между объектом и тем, что привносится процессом наблюдения; в квантовой физике такую границу провести нельзя, здесь явление и условия наблюдения нераздельны и это определяется неделимостью кванта действия.

Некоторые физики представляют эту ситуацию как основание того, что всякое суждение о существовании объективной реальности есть неправомерный возврат к представлению о классическом объекте с его абсолютными свойствами; но в квантовой физике к нему принципиально нет пути в силу нераздельности явления, и физику не остается ничего другого, как принять то, что наблюдается в приборе, в качестве *единственной* реальности. Для ее обозначения введен термин — «физическая реальность» *). Так, игнорирование (или непонимание) диалектического процесса познания объективной реальности привело к псевдопроблеме, которую широко используют позитивисты как новейший, научный «аргумент» против материализма.

Конечно, было бы неразумно оспаривать, что явление интерференции, например электронов, наблюдается именно в дифракционной решетке.

*) Разумеется, не все приходят к такому крайнему выводу. Борн, рассматривая эту проблему и отвергая позитивистские тенденции, писал в 1953 г.: «Правда, граница между действием субъекта и реакцией объекта не является четкой. Но это не препятствует нам применять эти понятия разумным образом. Так же не является четкой граница между жидкостью и ее паром, ибо ее атомы непрерывно испаряются и конденсируются, и, несмотря на это, мы можем говорить о жидкости и паре» (*Борн, 1в, 280*). Физическая аналогия, конечно, не сильное доказательство в глоссологической области, но общая тенденция Борна правильна.

а их дискретное действие — на фотопластинке и т. п.: условия наблюдения существенны для явления. И, конечно, справедливо, что явление нераздельно, в нем нельзя провести границу, указать, какие элементы «относятся» к объекту исследования, а какие — к условиям наблюдения.

Однако проблема нераздельности явления снимается и переход к *объективной* реальности находится, но только не тем, что отыскивается и находится граница в *единичном* явлении. Единичное явление в гносеологическом аспекте, действительно, нераздельно, и этот факт характерен не только для процессов, в которых играет роль квант действия, он имеет место в любом взаимодействии. Например, зрительное явление в глазу есть результат внешнего воздействия наблюдаемых предметов, но также и всей оптики глаза, рецепторов и соответствующих разделов мозга. Это явление реально и неделимо. Вопрос состоит в том, существует ли только *это*, единичное явление, и поскольку оно вызвано объективной реальностью, то существует ли возможность ее познания? Мы вновь приходим к старой проблеме философии. Принципиальная возможность перехода от явлений к объективной реальности состоит все в тех же фактах, на которые указывал Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме», — в наличии в каждом явлении и в каждом акте сознания объективного содержания. И чтобы перейти к объекту, вовсе нет необходимости в *каждом* явлении искать границу между объективным и субъективным, это — метафизическая постановка проблемы. Проблема отыскания границы между субъективным и объективным в явлении снимается созданием адекватной теории. Теория опирается не на единичное явление, а на целый (и полный) набор явлений; она отыскивает не границу между субъектом и объектом, а формулирует условия логической совместности набора существенных проявлений исследуемого объекта в связях с другими объектами (и с приборами в том числе).

Адекватная теория и есть образ объективной реальности, в котором включены все явления, однако *в снятом виде*; в теории прибор (макроскопическое условие), как партнер взаимодействия в явлении, уже не выступает в явном виде как таковой.

Так отыскивается путь от явлений к объекту и снимается проблема нераздельности явления. Мы вновь констатируем, что только диалектико-материалистическая гносеология, правильное применение разработанного ею гносеологического цикла, позволяют решать проблемы познания, возникающие в ходе развития физики.

О неполноте теории. Критика квантовой механики обобщается в виде формулировки о ее неполноте, о неполноте теории.

Конечно, возможность неполноты вновь созданной теории вообще не может быть исключена. Она может возникнуть, например, в том случае, если набор исходных постулатов оказался неполным, т. е. если не были учтены все специфические связи сущности данного порядка. Неполнота теории, возникшая по этой причине, будет быстро обнаружена, так как с необходимостью будут установлены экспериментальные соотношения на том же уровне, не охватываемые теорией. Тогда, в зависимости от конкретной ситуации, данная теория будет либо дополняться, либо заменяться другим вариантом. Можно говорить о неполноте теории и в том смысле, что она не охватывает явления, характерные для сущности более глубокого порядка. Этот случай также тривиален; в этом смысле классическая физика является неполной относительно квантовой механики, а последняя может быть неполной относительно другой теории, отражающей сущность еще более глубокого порядка. Но «неполнота» этого рода связана с переходом познания к новой системе понятий и, по существу, не есть неполнота. Это — закономерный исторический процесс

развития знаний, закономерность которого объяснена материалистической гносеологией.

Однако в суждениях о неполноте квантовой механики речь идет как раз о противоположных тенденциях: она объявляется неполной потому, что она выражена в новой системе понятий, которая не сводится к привычной системе. Требование, чтобы она была полной, есть требование возврата к прежней системе понятий. Но это требование неправомерно, оно вытекает из непонимания процесса познания и опять-таки выражает априорный, «натурфилософский» подход к природе, требование, чтобы все формы связи, все категории имели ту конкретную форму, которая познана на предыдущем этапе, что находится в противоречии с тем, чему учил Ленин во всех своих философских трудах.

Может показаться, что смена системы понятий отбрасывает накопленное ранее знание. Разве причинная связь, даже в форме однозначной связи, об устранении которой в квантовой механике беспокоился Эйнштейн, не есть золотой фонд знания, накопленный человечеством? Разве она не нашла выражения в дифференциальных уравнениях ньютоновой механики, гидродинамики, теории Максвелла, теории относительности, сыгравших огромную роль в познании природы?

Накопление знаний — безусловно важный и, более того, решающий фактор для развития знаний: мы стоим на плечах предыдущих поколений, их достижений, и это — не моральный, а *логический* аргумент. Но все дело в том, что накопленное знание не механически переносится в новую область, а выступает как отправной пункт, как момент, отражающий реальные соотношения новой сущности только в предельном случае, от которого *есть* объективный переход к новому знанию.

5. Гносеологический цикл и новые проблемы физики. Выше мы изложили, как нам, в свете материалистической гносеологии, представляется процесс становления физических теорий, рассмотрев его на примере теории относительности и квантовой механики. Этот выбор был естествен. Дело не только в том, что эти теории обладают большой общностью и лежат в основе последующего развития физики и что они оказались более или менее замкнутыми. Именно при становлении этих теорий впервые в физике так кардинально «взламывались» классические методы построения теорий, против них выдвигались возражения с натурфилософских позиций, именно их приводили как пример теорий, для развития которых якобы понадобилась выработка новых гносеологических принципов силами самих физиков.

В настоящее время теоретики уже несколько десятилетий работают над созданием теории элементарных частиц или теории субъядерного мира. Ситуация в этой области отличается большой сложностью и пока еще не очень ясна. Перед взором физиков имеется множество (включая резонансы — до нескольких сотен) частиц, каждая из которых обладает специфическими квантовыми свойствами — массой, спином, четностью, изоспином, гиперзарядом и т. п. Теория должна включать в себя («объяснять») эти квантовые константы и содержать условия взаимопревращения частиц друг в друга. По существу, это означает — сформулировать условия, при которых материя принимает те состояния возбуждения, которые мы рассматриваем как специфические частицы. Ясно, что исходные соотношения, которыми физика оперировала на предыдущих этапах, в этой области оказываются недостаточными: они уже привели к непреодолимым трудностям — расхождением, попытки освобождения от которых имеют весьма искусственный характер. Физика ищет новые соотношения интегрального характера — различные группы симметрий взаимодействий,

интегральные дисперсионные соотношения, связывающие величины, характеризующие рассеяние частиц, с величинами, характеризующими их поглощение, и т. п. На этом пути достигнут известный успех — свойства симметрии привели к открытию новых частиц, метод дисперсионных соотношений позволил в ряде случаев предсказать характер рассеяния частиц, и т. д. Но пока экспериментальные результаты не дают материала для обобщений и перехода к динамическим теориям, отражающим «жизнь» (Ленин) исследуемого объекта.

Решая эту проблему, группа физиков (Дж. Чу и др.) пытается оттолкнуться от дифференциальных сечений, рассматривая их как матричные элементы некоторой матрицы рассеяния (S -матрицы). Отыскивается, каким требованиям (унитарность, аналитичность, инвариантность относительно групп Лоренца, изотопического спина и т. п.) должна удовлетворять эта матрица. Это — радикальный подход к решению проблемы, напоминающий гейзенберговский подход при построении квантовой механики. Но, как заметил Оппенгеймер в дискуссии в ЦЕРН еще в 1962 г. (см. УФН 85 (4), 753 (1965)), этот метод слишком резко порывает связь с предыдущим этапом развития физики, так что «трудно реализовать принцип соответствия для перехода от S -матрицы через квантовую механику к макроскопическому миру».

Что принцип соответствия должен иметь место — это представляется несомненным из того факта, что объекты атомного масштаба являются системой элементарных частиц и, следовательно, должна осуществляться связь теории элементарных частиц с квантовой теорией путем некоторого предельного перехода. Однако в случае квантовой механики принцип соответствия обеспечивался тем, что обе теории — и классическая, и квантовая — подчинялись одному и тому же формализму — уравнениям Гамильтона в канонической форме. В обсуждаемых областях (атомной и субъатомной) единый формализм пока еще не найден. Быть может, для поисков его будет полезен фейнмановский формализм квантовой механики или его развитие.

Другая группа физиков разрабатывает метод квантованных полей, опирающийся на идею пространственного континуума (нелинейная спинорная теория Гейзенберга и др.). В известной мере она отправляется от уже апробированных «классических» теорий, пытаясь учесть в них специфику новых явлений. Однако известные трудности с появлением в решениях бесконечностей в этих теориях еще не удалось устранить; кроме того, не видна их связь с результатами уже установленных экспериментов.

Обогащенные опытом развития физики последнего полувека, теоретики теперь смелее идут на ломку прежних понятий. Отыскивая новые подходы к обсуждаемой проблеме, некоторые из них утверждают, что динамическую теорию элементарных частиц, вероятно, можно построить лишь на базе таких новых идей, как квантование пространства-времени, нарушение причинности в малых масштабах и т. п. Однако все признают, что эти радикальные идеи пока не привели к успеху. Последнее нам кажется не удивительным, ибо направление ломки понятий может определиться лишь как результат, *на основе* новой теории, а не предшествовать ей.

Трудности, которые встречаются на пути создания теории элементарных частиц, показывают, что, видимо, в распоряжении физиков еще нет того полного набора исходных зондирующих экспериментов со специфическим логическим содержанием, формулировка условий логической совместности которых привела бы к замкнутой теории, раскрывающей структуру и закономерности взаимопревращений элементарных частиц. Это

сознают и физики, работающие над созданием этой теории. Пять лет назад в США вышла книга «Природа материи. Цели физики высоких энергий», в которой видные американские теоретики в трех десятках статей обосновывали необходимость крупных ассигнований для строительства более мощных ускорителей в целях выявления новых экспериментальных соотношений, необходимых для создания теории *). Подмечаемые ныне закономерности (симметрия взаимодействий, дисперсионные соотношения и т. п.), равно как и разработка все более гибкого математического аппарата, несомненно, окажутся необходимой ступенью к построению будущей теории, которая, вероятно, не будет прямым продолжением ни одного из ныне конкурирующих направлений, но вберет их в себя в снятом виде.

Становление новых физических теорий, сколь бы сложны они ни были, укладывается в тот же гносеологический цикл, получивший обоснование и развитие в марксистской философии и оправданный всей практикой человечества, его историей, высоким уровнем достигнутой им цивилизации. Теория субъядерного мира не составит исключения.

У. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Материалистическая гносеология и физики. В свете изложенного мы можем теперь рассмотреть взгляды некоторых крупных физиков современности на некоторые проблемы гносеологии.

Прав ли Борн, будто не было никакой гносеологии, которая могла бы помочь физикам разобраться в проблемах познания при переходе к исследованию явлений атомного масштаба? Нет, не прав, ибо такая гносеология была и есть — материалистическая гносеология, разработанная трудами Маркса, Энгельса, Ленина. В ней раскрыт весь гносеологический цикл отражения внешнего мира в сознании человека, в любых чувственных и самых высших абстрактных формах, и раскрыт критерий истинности этого отражения. Конечно, физики не найдут Логик с большой буквы, написанной этими философами — история поставила перед ними еще более актуальные задачи, которые не позволили им осуществить такое их намерение. Им не досталась судьба Канта, по преданию, никогда не выезжавшего из родного города. Но уже один труд Ленина «Материализм и эмпириокритицизм», в котором обсуждались актуальные вопросы теории познания специально в связи с революцией в естествознании, с одной стороны, указывал, в каком направлении следовало искать ответы на гносеологические вопросы, которые ставило современное естествознание, а с другой стороны, предостерегал естествоиспытателей от влияния многочисленных позитивистских школ, идеи которых играли по отношению к естествознанию роль поцелуя Иуды. Имеется ведь и не мало свидетельств крупных ученых о том, что книга Ленина оказала огромное влияние на их научную деятельность.

Имеет ли основание утверждение Гейзенберга, будто с точки зрения здравого смысла и нельзя ожидать, что созданная сто лет назад философия может иметь какое-либо значение для современной физики и что ее представления о материи могут быть приспособлены к результатам современной уточненной техники? Нет, не имеет. Во-первых, представление философского материализма о материи как объективной реальности совместимо с научно обоснованными результатами любой уточненной техники о ее структуре; оно несовместимо только с субъективизацией реальности. Во-вторых, Маркс, Энгельс, Ленин имели в своем распоряжении естествен-

*) Перевод этой книги, вместе с дополнениями советских ученых, опубликован в нашем журнале (УФН 86, вып. 4, август 1965 г.).

нонаучный, исторический, экономический и логический материал, достаточный для обоснования диалектического материализма и выработки материалистической теории познания. Мы видели, что диалектико-материалистическая философия сумела выявить, задолго до естествоиспытателей, ряд важных общих закономерных связей, связей гносеологической природы: преемственность знаний и связь теорий; углубление познания и переход его к познанию сущностей все более высокого порядка; диалектическую связь компонент и системы, в которой возникают специфические для нее закономерности; общую форму причинной взаимосвязи, включающей случайность как момент; гибкость, изменчивость, взаимопереходы понятий; логический процесс познания нового. Самое главное состоит в том, что марксистская философия выработала гносеологический цикл, который является методом познания, адекватным на любых ступенях знания, включая и самые абстрактные его формы, и тем самым умножила богатство логических форм умозаключений.

Ясен ответ и на вопрос о том, правы ли Эйнштейн и Борн, заявляя, что естествоиспытатели вынуждены внешними обстоятельствами (т. е. практическими результатами своих исследований) придерживаться не целостной, будто бы слишком узкой и схематичной, а некоторой эклектической философии, будто бы имеющей преимущество широты. Возведение эклектичности философии в некий неизбежный для естествоиспытателя принцип свидетельствует лишь об отсутствии у него научно обоснованной философской концепции, о его слабости, а не силе. Научная диалектико-материалистическая гносеология отводит нужное место и ощущению, и мышлению, и практической деятельности человека, но при этом она вскрывает роль каждого момента познания, не превращая его в абсолют, остается единой и целостной, а не эклектической; в этой философии любой момент познания находит свое место и объяснение, подчиняясь *единой* концепции, суть которой состоит в том, что весь мир, в том числе и познающий человек, есть единая саморазвивающаяся природа и сам процесс познания есть диалектический процесс отражения в субъективном сознании объективного мира.

Попытка крупных физиков создать философскую систему собственными силами, естественно, не могла быть удачной. Эйнштейна она привела к отказу признать следствия квантовой механики из-за их необычности, к отклонению им статистических закономерностей квантовых явлений, к логическим разрывам в его гносеологическом цикле, к нереализуемой программе единой теории поля, игнорирующей результаты квантовой теории. Путь других также не был последователен.

Квантовая механика строилась не на основе «новейшей», якобы созданной физиками, теории познания. Непреложен факт, что физики достигли успеха в построении теории лишь в той мере, в какой они были вынуждены *фактически* следовать тому гносеологическому циклу, который разработан материалистической теорией познания. Правда, процесс этот шел стихийно, физики вступили на этот путь после неудачных проб и тяжелых раздумий, одновременно объявляя о том, что материалистическая теория устарела и нужны новые гносеологические принципы.

Отсутствие у крупных ученых последовательной философии сказалось и в том, что на новом этапе развития физики совершались такие же по своей природе принципиальные ошибки, характер которых отмечал Ленин в «Материализме и эмпириокритицизме». Так, Ленин указывал, что некоторые физики того времени заговорили об «исчезновении материи», тогда как в результате новых открытий в физике исчезла не материя, а устаревшее представление о ее структуре. Спустя четверть века некоторые ведущие физики повторили ошибку своих предшественников: они загово-

рили об устранении причинности, т. е. категории, выражающей общее понятие об объективных взаимосвязях в природе, в то время как в квантовой физике была обнаружена неприемлемость абсолютного лапласовского детерминизма. Точно так же, когда физики обнаружили нераздельность квантовых явлений, появилась идея о том, что раз невозможно в явлении провести границу между объектом и условиями наблюдений, понятие объективной реальности становится туманным и оно должно быть заменено понятием «физической реальности», которое соответствует тому, что физик наблюдает, — нераздельному явлению.

Конечно, эта линия не могла быть проведена последовательно. Прежде всего столь далеко идущие выводы не могли объединить всех ученых, создававших квантовую механику, и это естественно, ибо эти выводы подрывали принципиальные основы естествознания. Борн стал искать свои пути к объективной реальности и к более глубокой трактовке формы причинной связи, хотя и не во всем последовательно; во всяком случае, он критиковал не только философа-позитивиста Дингля, обсуждавшего физические проблемы, но и своего бывшего сотрудника Иордана за его позитивистский образ мышления при изложении квантовой механики, и физика Дирака за его позицию: важен лишь математический аппарат, предсказывающий явления, а что вы понимаете под объективным миром, мы не знаем, и это нас не интересует. С течением времени и, возможно, отчасти благодаря дискуссиям с учеными, стоящими на материалистических позициях, в работах этих физиков появляются идеи о том, что существует более высокая, не-классическая форма причинности, используются понятия о микрообъектах, которые исследует квантовая физика. В частности, в последних статьях Бор рассматривал принцип дополнительности как обобщенную форму причинной связи. Как он это понимал — не вполне ясно, но существенно то, что уже не было речи о беспричинности в квантовых явлениях.

Все это свидетельствует о том, что собственной последовательной гносеологии у физиков не получилось и не могло получиться, а сложившаяся ситуация не могла не сказаться на их творческом процессе. Вместе с тем опыт учит, что контакты с ними по гносеологическим вопросам, особенно если они осуществляются на профессиональном языке, могут оказаться полезными.

2. Причины «физического идеализма» в наше время. Шестьдесят лет назад Ленин писал, что физика рождает диалектический материализм. Это верно и теоретически, и практически. Что это верно теоретически, Ленин показал в «Материализме и эмпириокритицизме», а с тех пор доказательства умножились во сто крат. Физика фактически не может развиваться, игнорируя диалектический материализм. Бесконечность мира вглубь, взаимосвязи его частей, диалектические переходы и развитие, относительность всех граней в природе, гибкость и взаимопереходы понятий, смена теорий при переходе к отображению сущностей более глубокого порядка, смена систем понятий — доказательства всего этого слетаются теперь со всех сторон. Налицо и практические сдвиги в сознании ученых. Теперь уже можно назвать немало крупных физиков, которые не боялись и не боятся отстаивать диалектико-материалистическую философию в специальной области.

Однако и в наше время нельзя сказать, что роды диалектического материализма в физике закончились. Этот процесс протекает в тесной связи с другими общественными процессами, которые оказывают влияние на мировоззрение ученых. В развитии самой физики Ленин указывал два обстоятельства, которые создают благоприятные условия для развития

идеализма, это — крайняя абстрактность современных теорий и непонимание объективного смысла диалектики, принцип релятивизма.

В наше время физические теории стали еще более абстрактными. И это приводит некоторых крупных ученых к выводу, что объект (электрон и другие элементарные частицы) есть только введенное в целях удобства наименование некоторой совокупности математических символов *). Нельзя сказать, что здесь вовсе нет гносеологической проблемы. Проблема есть, и она не решается простым выражением надежды — сегодня электронов не видим, а завтрашняя техника позволит увидеть — и даже не в этом состоит. Неумение объяснить эффективность математики также толкает некоторых ученых к идеализму, это мы видим на примере такого крупного физика, как Вигнер. Таким образом, математизация знания, как одна из причин физического идеализма, продолжает действовать и даже в известной мере еще больше обострять проблемы познания. Но то же можно сказать и о другой причине физического идеализма.

Ленин считал, что вопрос о соотношении релятивизма и диалектики «едва ли не самый важный в объяснении теоретических зловключений махизма» (Ленин, 18, 327). Он указывал, что есть только один путь преодоления субъективного релятивизма — изучение и принятие материалистической диалектики, ибо «единственная теоретически правильная постановка вопроса о релятивизме дается материалистической диалектикой Маркса и Энгельса, и незнание ее *неминуемо* должно привести от релятивизма к философскому идеализму» (Ленин, 18, 327). Мы видели, что и в «Философских тетрадах», в которых Ленин очень сильно и многократно подчеркивает «всестороннюю универсальность, гибкость понятий», он вновь возвращается к вопросу о соотношении принципа релятивизма и диалектики, отмечая, что гибкость, примененная субъективно, равна эклектике и софистике (см. выше, стр. 563). Крутая ломка старых теорий, которая навязывает физикам принцип релятивизма, продолжается и в наше время, и проблема правильного понимания соотношения релятивизма и диалектики остается по-прежнему актуальной.

Развитие физики за последние полвека сделало огромный шаг вперед, и оно подтверждает философию диалектического материализма и все более раскрывает его адекватность и глубину. Но это не означает, что процесс освоения диалектического материализма уже завершен, что уже сняты задачи борьбы с физическим идеализмом. Причины физического идеализма не исчезли, в условиях общего обострения идеологической борьбы, которое мы наблюдаем в наше время, они продолжают действовать еще острее.

3. Идеиное завещание Ленина актуально. Ленин анализировал сущность и истоки физического идеализма задолго до социалистической революции. Он снова вернулся к этим проблемам в 1922 г. и уже в новых условиях определял задачу и тактику последовательных материалистов. С большой силой он подчеркивал два момента: необходимость разработки проблем материалистической диалектики и необходимость крепить союз философов-материалистов с естествоиспытателями, активно отстаивающими материализм.

Протекшие с тех пор полвека подтвердили, сколь дальновидно было это идейное завещание Ленина. Гносеологические трудности познания при огромной и все возрастающей специализации и абстрактности есте-

*) В. Гейзенберг писал: «Неделимой элементарной частице современной физики присуще свойство занимать пространство не в большей мере, чем, скажем, свойство цвета и твердости. По существу она является не материальным образованием во времени и пространстве, а только символом, введение которого придает законам природы особенно простую форму» (Гейзенберг, 2, 49).

ственных наук, при невиданном размахе новых революционных идей в них, при неугасающем накале идеологической борьбы, делают все более актуальной задачу полной реализации этого завещания. Немало в этом направлении сделано как советскими учеными, так и зарубежными. Особенно оживилась эта работа за последние 10—15 лет. В Советском Союзе по философским вопросам естествознания созываются в масштабе страны симпозиумы и конференции; физика занимает в них большое место. По этой тематике выходит немало сборников и отдельных серий книг («Диалектический материализм и современное естествознание», «Философские проблемы физики», серия книг по логике научного исследования и др.). Появились сборники и монографии по отдельным проблемам (о пространстве и времени, о причинности, об элементарных частицах и т. д.). Выходят в свет монографии, посвященные разбору применения диалектики в классических трудах Маркса, Энгельса, Ленина, что имеет важное значение и для естествоиспытателей. Публикуется немало статей в философских и естественнонаучных журналах по проблемам познания.

Разумеется, не все результаты этих исследований войдут в золотой фонд истории развития марксистской мысли. Но без широкого фронта этих работ невозможен дальнейший прогресс. Необходимым условием его является изучение трудов Ленина, метода решения им гносеологических проблем, проникновение в лабораторию его мышления.

Столетие со дня рождения великого мыслителя, отмечаемое всем прогрессивным человечеством, должно стать новым стимулом в деле освоения и дальнейшего развития глубоких гносеологических идей Ленина, помогающих найти правильный путь движения мышления к истине в области естественных наук.

ЛИТЕРАТУРА *)

- Б о р Н., 1) Дискуссии с Эйнштейном о проблемах теории познания в атомной физике (1949), в сб.: Нильс Б о р, Атомная физика и человеческое познание, М., ИЛ, 1961. 2) Квантовая физика и философия. Впервые напечатано в УФН 67 (1), 37 (1959). 3) Можно ли считать, что квантовомеханическое описание физической реальности является полным? (УФН 16 (4), 436 (1936)).
- Б о р н М., 1) Физика в жизни моего поколения, М., ИЛ, 1963: а) Границы физической картины мира (1960); б) Эксперимент и теория в физике (1943); в) Статистическая интерпретация квантовой механики (1954); г) Альберт Эйнштейн и световые кванты (1955); д) Предисловие к немецкому изданию (1957); е) Физическая реальность (1953). 2) Der Realitätsbegriff in der Physik, Westdeutsche Verlag, Köln and Opladen, 1958.
- де Б р о й л ь Луи, По тропам физики (1955), в сб.: Луи де Б р о й л ь, По тропам науки, М., ИЛ, 1962.
- В а й с к о п ф В., Связь между физикой и другими науками. Доклад на сессии, посвященной 400-летию со дня рождения Галилео Галилея, и дискуссия по докладу (1964) (см. УФН, 95 (2), 313 (1968)).
- В и г н е р Е., 1) Symmetries and Reflections, Scientific Essays by Eugene P. Wigner, Indiana University Press, Bloomington and London, 1967, стр. 187—188. 2) Непостижимая эффективность математики в естественных науках (см. УФН 94 (3), 535 (1968)).
- В р а н и ц к и й, в сб. Akten des XIV. Internationalen Kongresses für Philosophie, Wien, 2—9 September 1968, Bd. II, стр. 139—141.
- Г е й з е н б е р г В., 1) Физика и философия, М., ИЛ, 1963. 2) Философские проблемы атомной физики, М., ИЛ, 1953.

*) Порядок ссылок следующий. Список литературы дан по алфавиту авторов. В нем называется не только издание, но и произведение, ибо не у всех читателей имеется под руками данное издание. В тексте в скобках указывается фамилия автора, номер тома (курсивом), если он есть, и страница, а также курсивная буква и цифра, под которыми в списке дано название. Выделения в цитатах всюду принадлежат их авторам, за исключением случаев, которые оговариваются особо.

- Л е н и н В. И., Полное собрание сочинений, изд. 5-е.: т. 18, Материализм и эмпириокритицизм (1908); т. 20, О некоторых особенностях исторического развития марксизма (1913); т. 23, Три источника и три составных части марксизма (1913); т. 24, Переписка Маркса с Энгельсом (1913); т. 29, Философские тетради; т. 41, Задачи союзов молодежи (1920); т. 45, О значении воинствующего материализма (1922).
- М а н д е л ь ш т а м Л. И., Полное собрание трудов, т. V. Лекции по основам квантовой механики, М.—Л., Изд-во АН СССР, 1939.
- М а р к с К., Э н г е л ь с Ф., Сочинения, изд. 2-е: т. 3, Тезисы о Фейербахе; т. 13, К критике политической экономии; т. 20, Диалектика природы; т. 21, Людвиг Фейербах и конец немецкой классической философии; т. 23, Капитал (том 1-й); т. 29, Письмо Маркса Энгельсу от 14. I 1858 г.
- Р е й х е н б а х Г.: Hans Reichenbach, *Philosophic Foundations of Quantum Mechanics*, University of California Press, Berkley and Los Angeles, 1965.
- С к о р о х о д о в а О. И., Как я воспринимаю окружающий мир, М., Изд-во Акад. пед. наук, 1947.
- С у в о р о в С. Г., 1) О некоторых гносеологических проблемах физики (УФН 98 (1), 125 (1969)). 2) Философские воззрения Эйнштейна, их взаимосвязь с его физическими взглядами (УФН 86 (3), 537 (1965)).
- Т а м м И. Е., О статье Л. Яноши «Дальнейшие соображения о физической интерпретации преобразований Лоренца» (УФН 62 (1), 183 (1957)).
- Т и м и р я з е в А. К., Естествознание и диалектический материализм, М., Книгоизд-во «Материалист», 1925.
- Ф е й н б е р г Е. Л., Жизнь и деятельность Нильса Бора (УФН, 80 (2), 200 (1963)).
- Ф о к В. А., 1) Квантовая механика, Физический энциклопедический словарь, т. 2, М., «Советская энциклопедия», 1962. 2) Дискуссия с Нильсом Бором, Вопросы философии, № 8 (1964).
- Ф р а н к Ф. (Frank Ph.), Einstein, Mach and Logical Positivism, в сб. Albert Einstein — Philosopher-Scientist, ed. by P. A. Shilpp, Evanston (Illinois), 1949, стр. 271.
- Э й н ш т е й н А., 1) Собрание научных трудов, т. IV; М., «Наука», 1968: а) Замечания к статьям (1949); б) Автобиографические заметки (1949); в) Мотивы научного исследования (1918); г) Физика и реальность (1936); д) Письмо к Соловину 7. V 1952 г. 2) Bemerkungen zu den in diesem Bande vereinigte Arbeiten (1949), в сб. Albert Einstein als Philosoph und Naturforscher, Stuttgart, 1955.
- Я н о ш и Л., 1) Дальнейшие соображения о физической интерпретации преобразований Лоренца (УФН 62 (1), 149 (1957)). 2) О принципе Лоренца, см. «Материалы к симпозиуму «Диалектика и современное естествознание», в. 2, М., «Наука», 1966.