

МЕСТО И ЗНАЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ

Каменева Е.Н. (*Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса*)

Наука наших дней переживает период необыкновенного бурного развития, в ходе которого подвергаются радикальному пересмотру многие ее коренные понятия и теории.

Для науки наших дней одна из характерных черт – это идея изменчивости и взаимопревращаемости всех материальных объектов; начиная от элементарных частиц и вплоть до макрообъектов, для квантовой физики признание единства противоположных корпускулярных и волновых представлений о материи стал ее необходимым элементом.

Научно-технический прогресс нашего времени, научные теории высокого уровня абстракции были бы невозможны без достижения эмпирического естествознания. История эмпирического естествознания есть прежде всего история открытия и все более точного описания, систематизации, классификации необозримого многообразия явлений природы. К примеру, ботанисты установили и описали свыше 500.000 вида растений. Это сделало необходимым появление специального понятийного аппарата, который бы позволил описывать определённые явления, индифицировать уже известное, зафиксировать неизвестное.

Эмпирическое исследование складывается из наблюдений, измерений, которые являются основой для общений и их последующей проверки. Так как нас интересует проблема эксперимента, как метода эмпирического исследования, то мы ниже остановимся на его характеристике. В отличие от наблюдений, которые предполагает невмешательство в течение изучаемого процесса, научный эксперимент притворяется созданием особых усилий, исключая влияние побочных, способствующих обстоятельств и позволяющим тем самым наблюдать объект исследования в чистом виде.

Однако, несмотря на те впечатляющие достижения, которые достигла современная наука как в области теории, так и в технических приложениях, она во второй половине нашего века столкнулась с немалыми трудностями. Стало очевидным фактом, что для преодоления перестройки основных понятий квантово-полевой картины мира, в ча-

стности представлений о пространстве и времени. Таким образом стало ясно, что дальнейшее проникновение в структуру материи, в мир элементарных частиц, а также решение ряда проблем астрофизики и космологии уже не могут успешно решаться на теоретическом фундаменте заложенным Эйнштейном и Бором, который лёг в основе в основе теории относительности и квантовой физики .

"Эксперимент-метод познания, при помощи которого в контролируемых и управляемых условиях исследуется явления действительности" [1]. Почти все выдающиеся естественно научные открытия были прямо и непосредственно обусловлены экспериментами. К примеру, скорость света была установлена различными экспериментами; новые эксперименты всё более уточняли полученные ранее результаты. Даже существование таких невидимых объектов, как электрон, было установлено экспериментальным путём.

Эксперименты основываются на достижениях научной теории, но они вместе с тем предшествуют новым теоретическим открытиям. Квантовая теория была бы невозможна, если бы ей не предшествовали экспериментальные открытия катодных лучей, рентгеновских лучей, радиоактивности и т.д. Единство эксперимента и научной теории оказалось совершенно непонятными приверженцам "критического рационализма", которые не увидели в этом в высшей степени замечательном факте ничего, кроме мнимой независимости, независимых от теории экспериментов. Такое истолкование экспериментов убедительно показало, что для них, которые считают себя "философами науки" и поучают естествоиспытателей как людей, якобы не осознающих смысла и значения, применяемых ими исследовательских методов, что единство научно-исследовательской практики и теории представляется не достоинством естествознания, а источником фатальных заблуждений. Однако, выдвинув тезис о не возможности независимо от теории эксперимента, "критические рационалисты" не сделали его предметом серьёзного анализа. Между тем такой анализ показывает, что теоретические посылки эксперимента, так же как и связанные, с ним ожидания, не определяют его результатов. К примеру, в основе время многие из теорий, которые выдвигались, не нашли и не выдержал основное экспериментальное испытание. Это доказывает независимость результата эксперимента от его теоретических предпосылок. Законы, открытия и изучение которых составляет важнейшую задачу теоретического исследования, представляет собой формы всеобщности, которые характеризуется различными исследования - физическое и математическое. Это объединение физических и математических теорий оправдано тем, что физика имела дело с эмпирическим материалом, анализи-

руют его математическими средствами и благодаря этому открывают законы природы, которые иной раз интерпретируются как математические законы, хотя в действительности они носят физический характер. Второй тип научной теории, наиболее распространённый предполагает в качестве своей основы опытные данные, результаты эмпирического исследования. Научная теория пользуется абстракциями более высокого уровня, чем эмпирическое исследование: она восходит от эмпирических данных предметов к идеализированным объектам, широко применяет понятия не имеющие эмпирических коррелятов. Эмпирический фундамент научной теории многообразнее, обширнее, чем материал, которым оперирует любое отдельное эмпирическое исследование. Второе, не менее существенное отличие, специфически характеризующие научную теорию, состоит в том, что она продолжение предшествующих теорий, которые развиваются.

Экспериментальные методы научного познания представляют собой важнейшую составную часть методологического арсенала современной науки. От уровня их развития существенным образом зависит не только темпы роста научных знаний, но и та быстрота, с которой они находят свое применение в современном производстве. Одна из основных предпосылок всякого научного эксперимента заключается в создании таких условий, при которых изучаемые явления могут быть достаточно устойчивым, контролируемым образом воспроизводятся во времени. Создавая в эксперименте определённые условия для устойчивого, воспроизводимого во времени протекания различных природных процессов и явления в их чистом виде, свободном от второстепенных факторов, конструкция приборов для обнаружения, фиксации и измерения их объективных характеристик, учёный тем самым многократно усиливает эффективность своей исследовательской деятельности как в количественном, так и в качественном отношении. Учёный, руководясь целью познания материального мира, который не является продуктом его собственного творчества, стремится построить эксперимент таким образом, чтобы иметь возможность посредством его задать природе определённый вопрос и обнаружить при этом в поступающей к нему информации не собственное эхо, а ответ объективно противостоящей ему материальной действительности.

Одной из предпосылок синтезирующей функции эксперимента в научном познании является тот факт, что объективная реальность отражается в эксперименте не только посредством той информации, которую он доставляет исследователю, но и в материальных формах его предметной организации. Эксперимент является чем-то большим, чем просто совокупность функционирующих приборов и инструментов, а

также выполняемых, с их помощью измерений и наблюдений, взятых отдельно и изолированно друг от друга. Он представляет собой особого рода единство исследуемого физического процесса, системы приборов как продолжения органов чувств человека.

Эксперимент есть не что иное, как реальный процесс научной практики, то есть прежде всего непосредственное воспроизведение и воссоздание, а затем наблюдение и измерение объективных явлений природы в чистом виде, иначе говоря, в необходимых и искусственных условиях с определённой теоретической или производственно-технической целью. Сегодня экспериментальный метод считают отличительной особенностью всех наук, имеющих дело с опытом и конкретными фактами. Огромный прогресс, достигнутый с помощью этого метода в физике, в значительной степени обязан экспериментальному методу в сочетании с точными измерениями и математической обработкой данных.

В процессе экспериментирования исследователь производит ту же работу, что при абстрагировании. Он выделяет интересующую его сторону, стремится выделить закономерность в "чистом виде", то есть свободное от случайности её проявления.

Один из крупнейших современных ученых, академик С.И. Вавилов писал: "Всякий физический опыт, если он тщателен, имеет самостоятельную ценность. Но к опыту редко обращаются на удачу, в поисках новых, необходимых явлений. В большинстве случаев опыт ставится для суждения о правильности или ошибочности определённых исторических построений. Результат опыта может окончательно опровергнуть, некоторые предположения с большей или с меньшей точностью. Наоборот, экспериментальное подтверждение той или иной теории, строго говоря, никогда не должно почитаться безапелляционной по той причине, что один и тот же результат может следовать из разных теорий, в том числе бесспорный едва ли возможен. Ответ, даваемый опытом, иногда может быть неожиданным, и тогда опыт становится первоисточником новой теории (так например, возникло учение о радиоактивности). В этом самое ценное эвристическое значение опыта, но результаты такого рода очень редки, поэтому экспериментатор всегда, прежде чем предпринимать опыт, ставит вопрос о его целесообразности и" [2].

Исходя, из этого высказывания С.И. Вавилова вырисовывается двойная роль эксперимента: 1- посредством эксперимента доказываются или опровергаются ранее установленные теоретические положения. 2- эксперимент может, имеет эвристическое значение; становясь первоисточником новых теорий, гипотез. Эти две стороны в эксперименте

неразрывно связаны, доказывая знание, мы его в какой то мере развиваем, а развивая доказываем.

Только тогда эксперимент может быть орудий проникновения в сущность предмета, средством доказательства истинности знания, когда исследователь правильно ставит эксперимент и делает правильные выводы из него, когда он учитывает всё возможные влияния, погрешности, которые могут возникнуть при воплощение теоретической схемы умозаключения в определённую вещественную установку. По этому поводу академик П.Л. Капица говорит, что "высокое качество эксперимента является необходимым условием здорового развития науки, интеграционных процессов, исследования в области управляемых термоядерных реакций показывают нам, что эксперимент реализуя свои интеграционные функции, одновременно развивается и сам. Эти исследования представляет собой типичную для науки нашего времени широкую комплексную программу исследований и разработок, осуществляемых силами больших научно-производственных коллективов и ориентированную на достижения современно определённой и чётко сформулированной цели [3]. Это цель состоит в практическом овладении новым огромным источником энергии путём создания промышленной установки контролируемой реакции ядерного синтеза.

В науке сейчас происходит интенсивный процесс математизации. Он обусловлен многим причинам, в частности, резким возрастанием возможности человека в активном воздействии на природу, а также настоятельной необходимостью оптимизации научно-экспериментальных исследований посредством математического планирования. Это потребовало от естествоиспытателей в физике интенсивной разработки таких методов, которые давали бы не только способы обработки экспериментальных данных, но и позволяло бы оптимальным способом организовать эксперимент. В отличие от традиционного метода "гипотеза-эксперимент", реальный эксперимент заменяется вычислением поведения интересующего нас объекта на ЭВМ. Исследователь выдвигает некоторую гипотезу относительно уравнений, описывающих данное явление или процесс, затем находится его критические ситуации, для которых на ЭВМ решаются уравнения. Полученные результаты сравниваются с гипотетическими, и формируется новая гипотеза. Этот цикл повторяется до тех пор, пока не получается приемлемое решение или не принимается решение об окончательном завершении серий запланированных экспериментов. Система автоматизированного эксперимента, в которую предварительно заложена программа оптимизации, не только приводит научный эксперимент, но и резко повышает надежность и достоверность его результатов.

Рассматривая проблему соотношения теории и эксперимента, мы находим это соотношение сложным и многообразным. С одной стороны, экспериментальные факты, относящиеся к определённой области, образуют в целом тот круг явлений, для которого строится теория. Экспериментальные факты являются источником понятий, создаваемых путём. В этом смысле можно говорить об экспериментальных предпосылках теории. С другой стороны, теория даёт находящие соображения для постановки новых экспериментов, так что с равным основанием можно говорить и «о теоретических предпосылках экспериментальных исследований» [4, 5]. В этой связи необходимо отметить, что часто эксперименты, поставленные на основе теоретических предпосылок, значительно расширяют область применения теории по сравнению с тем кругом явлений, которые привёл к созданию, и обогащают науку в целом. Это привело к тому, что современная наука движется к новой и более высокой степени своего единства. Непосредственная констатация становится научным фактом, обладающим определённым смыслом и значением, только в неразрывной связи с физической теорией того объекта, на который направлено данное эмпирическое наблюдение.

Выводы. Следовательно, экспериментальные методы современной науки приобрели все свое могущество только благодаря тому, что параллельно шло интенсивное развитие научной теории и совершенствование теоретических методов.

Литература

1. Андреев И.Д.; Научная теория и метод познания . Москва , изд. знание, 1975г.
2. Вавилов СИ.; Собрание сочинений . Москва ,1956г.
3. Капица П.Л.; Эксперимент, теория , практика . Москва , изд. наука 1981г.
4. Черкасов СВ.; Эксперимент как метод познания и форма деятельности в клинике. Философские науки . 1986г. - № 3
5. Аршинов В.И.; Теория и эксперимент в развитии научного познания. Москва, изд. наука 1989г.