Министерство образования Российской Федерации

Томский политехнический университет

Кафедра Философии

Эксперимент как метод научного познания

Выполнил: Жуков В.В.,

аспирант НИИ ЯФ, лаб. 23

«\_\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2001

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Томск 2001Содержание

1 Введение . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 3 2 Практический базис эксперимента . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 4 3 Общее строение научного эксперимента . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 8 4 Логические средства экспериментального исследования . . . . . . . . . . . . .12 5 Экспериментальный факт . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .17 6 Экспериментальные методы . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .19 7 Заключение . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . .25 Список использованных источников . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . . 27

1 Введение

# Объектом изучения в настоящей работе является эксперимент как научный метод. Очевидно, эксперимент можно изучать с различных точек зрения: истории возникновения, развитие, классификации, описание особенностей и так далее. В данной работе остановимся на таких важных элементах рассмотрения как практический базис экспериментального исследования, его общее строение, логические средства и методы.

Дело в том, что среди многих методов, которыми пользуется современная наука, особое значение имеет эксперимент, ставший в руках ученых наиболее действенным средством познания. А поскольку наука представляет собой одну из наиболее динамических частей человеческой культуры, то вместе с ней меняются и средства познания. Методология как своего рода разведочная наука должна отслеживать эти изменения и в определенной мере предсказывать их. Особое значение в этом плане имеет изучение эксперимента, роль которого в научном познании несомненно очень велика и постоянно возрастает.

# 2 Практический базис эксперимента

Прежде чем говорить о том, как осуществляется экспериментальное исследование необходимо, необходимо иметь ясное представление о том, что такое эксперимент, каковы его отличительные особенности, как он соотносится с другими методами познания. Учитывая то, что существует далеко не один десяток определений эксперимента, хотелось бы не вдаваться в спор о их приемлемости, а сделать попытку указать на признаки, наиболее характерные для данного метода, помогающие раскрыть его сущность.

Сложность заключается в том, что эксперимент как метод науки стоит в центре пересечения практических и познавательных деятельностей, включает признаки чувственного и рационального, эмпирического и теоретического, объективного и субъективного. Другими словами, эксперимент интегрально заключает в себе признаки различных сторон познавательной деятельности и, именно этим, определяется сложность его природы, трудности определения. Хотя он и имеет общие черты с практикой, но к ней совсем не сводится, так как служит все же методом познания, обладает гносеологическими признаками; имея общие черты с наблюдением, он не исключает и операций логического характера, что сближает его с формами теоретической деятельности, но не настолько, что бы полностью в них раствориться и потерять свою эмпирическую основу. Таким образом, сущность эксперимента заключается в том, что в нем сочетаются приемы практического, чувственного и рационального познания. Стало быть, в познавательном цикле осуществляется сложная система взаимодействий. При этом элементы процесса познания испытывают воздействия окружающей среды, а исследователь – также и различных компонентов общества. Анализ этих сторон и позволяет раскрыть природу эксперимента – научного метода.

По форме эксперимент сближается с деятельностью, в которой принимают участие субъект и объект, средства их взаимного воздействия и сама деятельность, в результате которой реализуется субъективная цель, видоизменяется объект, принимающий удобную форму для обеспечения потребностей человека. В эксперименте выделяются также субъект и объект познавательного действия, практические средства познания (приборы и инструменты), и само действие, направленное на изменение объекта.

Итак, эксперимент с самого начала выделяется в особый вид практики, предпринимаемой с целью получения нового знания и проверки старого.

В контексте выше сказанного следует отметить, что особенность эксперимента проявляется не просто в наличии практического действия, а в создании особой приборной ситуации, экспериментальной установки. Она состоит из элементов естественной и искусственной природы, а ее целостное функционирование и выступает в качестве объекта исследования. Создав такую установку, исследователь изучает ее функционирование, влияет на нее путем перегруппировки элементов, их элиминирования, заменой новыми и так далее, то есть активно изменяет объект изучения, его структуру. Наблюдая за возникающими следствиями, ученый выявляет скрытые от непосредственного наблюдения, но объективные свойства предметов и явлений.

При этом, в процессе эмпирического исследования на изучаемый объект действительно влияет прибор, а иногда полностью его моделирует, но это не искажает реальных свойств изучаемых явлений, наоборот, служит единственным средством практического их выявления. Дело в том, что прибор (экспериментальная установка), хотя и сделан руками человека, представляет собой часть реального мира, функционирует в полном соответствие с законами природы. Конструируя сложные технические системы в качестве средств познания, человек не удаляется от мира, а приближается к нему. Как известно в природе предметы и явления существуют не изолированно друг от друга, а находятся во взаимодействии, образуя тем самым целостную систему материального мира. Каждый уровень структурной организации материи связан с другим уровнем. Микропроцессы так или иначе дают о себе знать через макроявления, в противном случае они никогда бы не были открыты и познаны. Приводя микрообъекты во взаимодействие с приборами (то есть макрообъектами), мы поступаем в полном соответствии с законами природы. Приборы становятся единственным и наиболее надежным средством практического познания.

Таким образом, прибор – важнейшее средство познания, а его использование – отличительная особенность эмпирического, в том числе и экспериментального, исследования. Специфика прибора в той или иной мере обусловливает и специфику разновидностей эмпирического познания. Поэтому большое значение имеет классификация приборов. Их можно подразделить на пять основных групп:

1. приборы, увеличивающие силу и диапазон чувственного восприятия (микроскопы, телескопы, приборы ночного видения, рентгеновские установки);
2. измерительные приборы (линейки, часы, барометры, термометры, счетчики Гейгера);
3. технические устройства, позволяющие расчленить предметы, проникнуть в их внутреннюю структуру (ускорители, центрифуги, перегонные кубы, фильтры, призмы);
4. технические системы, обеспечивающие необходимые для эксперимента условия (барокамеры, аэродинамические трубы, вибросистемы);
5. фиксирующие приборы (кино-, фото-, телеаппаратура, электроскопы, осциллографы, различные индикаторы, флюоресцирующие экраны и т.д.).

В современном научном познании, как правило, применяются не отдельные приборы, а их комплекс.

Эксперимент как деятельность, имеющая внешние и внутренние, объективные и субъективные признаки, распадается на ряд этапов, сочетание которых раскрывает его логическую структуру. До некоторого (недавнего) момента времени его специфика ограничивалась лишь сбором опытных данных, то есть непосредственным экспериментированием, из которого выпадали подготовительная и заключительная стадии. Считалось, например, что логическая обработка данных выходит за рамки чисто экспериментального исследования и относится к разряду теоретического познания.

В настоящее время, стало ясно, что простые логико-математические операции входят в структуру эмпирического исследования, частью которого является эксперимент. И, без некоторой, хотя бы минимальной обработки данных опыта, то есть без особой теоретической части, эмпирическое исследование не существует.

Исходя из этого, можно утверждать, что эксперимент вовсе не ограничивается лишь проведением опыта и получением исходной информации, а складывается из этапов, на каждом из которых по-своему сочетаются элементы чувственного, практического и теоретического познания. К ним можно отнести следующие: 1) подготовительный, 2) этап проведения эксперимента и получение опытных данных; 3)этап обработки опытных данных, или заключительный. Анализ структурных особенностей экспериментального исследования помогает раскрыть его природу с гносеологической точки зрения, то есть с позиции соотношения объекта и субъекта познавательной деятельности. В следующем разделе более подробно рассматривается строение эксперимента, которое имеет не менее важное значение для достижения этой цели.

3 Общее строение научного эксперимента

В состав эксперимента входят два элемента: средства познания и предмет познания.

Обычно в познавательный цикл приходится вводить конкретный предмет природы, видоизмененный человеком. При этом такие изменения обусловлены необходимостью создания внешней по отношению к человеку подсистемы «*средство познания* → *предмет познания*», обеспечивающий решение определенной познавательной задачи.

Результатом такого взаимодействия является изменение подсистемы «*средство познания* → *предмет познания*» и ее элементов. В процессе познания изменение объекта должно быть фиксировано человеком. Состояние объекта – это характеристика компонентов строения объекта в такой промежуток времени, в течение которого объект не претерпевает изменений на определенном уровне его строения. Другими словами, для любого объекта, имеющего конкретный для определенного уровня строения состав, взаимодействия и структуру, должен быть и такой промежуток времени, в течение которого сохраняются его состав, взаимодействия и структура. Нулевых промежутков времени не существует, поэтому всегда можно выбрать такой интервал, в течение которого те или иные компоненты строения объекта не изменяются. Это, однако, не означает, что его строение будет сохраняться на всех уровнях. Постоянству в определенные промежутки времени состава, взаимодействий и структуры на одном уровне строения, как правило, сопутствуют изменения на других.

Если промежуток времени, в течение которого отмечается постоянство строения объекта познания, меньше того времени, в течение которого это строение может фиксировать экспериментатор, или специально разработанные для этих целей средства фиксации, тогда научный эксперимент невозможен.

Для исследователя состояние объекта выступает как постоянство известных ему компонентов строения этого объекта. Следовательно, для того чтобы фиксировать изменение состояния объекта познания, необходимо располагать определенными средствами познания, изменяющими предмет познания, и определенными знаниями о строении этого объекта. Однако, количество экспериментов по отношению к каждому объекту познания ограничено; что касается тех знаний, которые сформировались относительно каждого отдельного объекта познания в процессе труда, то они тем более ограничены. Трудности, возникающие в процессе выявления значений сложных научных терминов, имеют в своей основе неправильную постановку познавательной задачи: предполагается, что такая задача разрешима только в пределах языка науки. Однако действительным базисом ее решения является эксперимент. Изменения средств познания можно разбить на два класса: подготовительные и преобразующие. Преобразующие изменения средства познания – R(i) – состоят из таких однородных и фиксируемых изменений конкретных компонентов строения, которые непосредственно вызывают планируемые изменения предмета познания – n(i). В соответствии с этим и конструкция средств познания представляет систему, состоящую из подготовительных и преобразующих элементов. Преобразующие элементы непосредственно вступают во взаимодействие с телом, введенным в элементарный акт; изменяют предмет познания, определяют однородность изменения предмета познания. Следует отметить, что накопление экспериментальных результатов в науке обусловливает усложнение средств познания. Для осуществления изменений преобразующего элемента требуется разработка конструкций подготовительных элементов средств познания. Изменения последних в течение эксперимента представляют собой подготовительные изменения средств познания. Функция подготовительных изменений сводится к созданию условий для преобразующего изменения.

Кроме того, в каждом эксперименте вводимый в элементарный акт объект познания претерпевает конкретные изменения. Эти изменения должны обладать следующими свойствами: 1) фиксироваться исследователями, 2) быть однородными, 3) относиться к изменениям объекта познания. Если такие изменения окажутся изменениями другого объекта познания, тогда возникает необходимость либо расширить объект познания, либо эксперимент нельзя считать научным, либо n(i) будет относиться к новым объектам исследования, что потребует постановки новой познавательной задачи и введения соответствующего элементарного акта.

Взаимодействие «*средство познания* → *предмет познания*» должно конструироваться и осуществляться как непосредственно фиксируемое в эксперименте. Другими словами, экспериментатор должен обеспечить проверку рассматриваемых взаимодействий для того, чтобы установить тот факт, что изменение предмета познания – n(i) – возникают именно вследствие преобразующих изменений средства познания. Фиксируемость связи между изменениями R(i) и n(i) является необходимым признаком или свойством научного эксперимента.

Рассматриваемое свойство обеспечивает изоляцию или, точнее, выделение предмета познания. Для решения этой задачи исследователь не имеет никаких других возможностей кроме конструирования и осуществления фиксируемого взаимодействия подсистемы «*преобразующее изменение средства познания* → *изменение предмета познания*» (R(i) → n(i)). Следует подчеркнуть, что такая ситуация неизбежна и носит универсальный характер. Она означает лишь констатацию того факта, что и средства и предмет познания всегда находятся во взаимодействии со средой. Следовательно, любой компонент строения объекта познания нельзя выделить из окружающей среды в том смысле, что он будет полностью изолирован от нее.

Как правило, в каждом элементарном акте экспериментатор осуществляет какое-то однородное изменение предмета познания – n(i). Его планирование, как мы отмечали выше, обусловлено строением познавательного цикла и уровнем развития науки. Рассматривая все возможные в научном исследовании ситуации только сточки зрения изменений предмета познания, можно констатировать, что такие изменения могут относиться к различным компонентам строения объекта познания: к его составу, к взаимодействиям между элементами состава, к складывающимся при этом структурам. В зависимости от этого планируемый эксперимент будет: 1) экспериментом, в котором устанавливается состав объекта познания; 2) экспериментом, в котором фиксируются взаимодействия между известными или неизвестными элементами состава объекта познания; 3) экспериментом, в котором выявляются структуры, характерные для взаимодействий элементов состава объекта познания.

Кроме этого, в науке ставятся и сложные эксперименты. Они представляют собой различные комбинации экспериментов всех трех типов: эксперименты, фиксирующие состав и взаимодействия элементов состава; состав и его структуру; взаимодействия и его структуру.

В тех случаях, когда ученый имеет дело с исследованием такого объекта, целостность которого не может быть нарушена при решении определенных познавательных задач, тогда сложный эксперимент представляет собой совокупность всех трех типов.

Следовательно под сложными экспериментами мы понимаем не только такие, которые требуют больших затрат труда для своего осуществления, и не эксперименты, в которых используются конструкции средств познания с большим числом элементов, а совокупность элементарных экспериментов, в каждом из которых фиксируются определенные однородные изменения отдельного предмета познания.

4 Логические средства экспериментального исследования

Эксперимент опирается на широкий спектр логических средств. Для их анализа определим критерий выбора наиболее характерных средств. В качестве такого критерия может быть взято положение о практической базе логических операций, непосредственно связанных с реальными предметами, процессами их видоизменения и чувственного отражения. К таким методам можно отнести операции анализа и синтеза, дедукции и индукции, обобщения и абстрагирования, аналогии и моделирования. Кроме того, следует учитывать, что эксперимент тесно связан с проблемой, имеющей свои теоретические и эмпирические основания, так и с гипотезой, для проверки которой он предпринимается.

В методологической литературе *анализ* определяется как метод научного познания, состоящий из расчленения объекта на составляющие части и изучения их в отдельности. *Синтез* же представляет собой обратную операцию – соединение частей в целое и изучение целостного функционирования объекта.

Объективной платформой данных методов служит структурная организация материальных объектов, способность объединяться в сложные комплексы, взаимодействовать друг с другом и распадаться на части. Особый смысл в таком плане имеет сама человеческая деятельность, благодаря которой разъединяются или объединяются предметы реальности.

Любая экспериментальная установка представляет собой практическое воплощение анализ и синтеза, так как, с одной стороны, она как бы вырезает из общих природных связей явление, подлежащее изучению, с другой – включает его в новую систему элементов, из которых установка складывается.

Многократное варьирование опытом также представляет собой практическое воплощение анализа и синтеза, выделение свойств предмета и их воссоединение друг с другом в целостное образование.

Аналитико-синтетическая деятельность в экспериментальном исследовании отличается тем, что практические операции анализа и синтеза дополняются рациональными формами проявления (логическими заключениями рациональной формы сознания).

Процесс формирования разрозненных предметов и приборов в экспериментальную установку представляет собой практический синтез, благодаря которому анализируется изучаемое явление, выявляются его отдельные свойства и признаки. Затем они синтезируются с помощью рациональных приемов в целостной картине явления. Толчком к практическому синтезу, к созданию приборной установки всегда выступает гипотеза, нуждающаяся в опытной проверке.

Соединение элементов экспериментальной установки представляет собой практический синтез, предпринимаемый специально для анализа испытываемых веществ. Причем одного эксперимента, как правило, не достаточно. Глубина анализа прямо зависит от количества испытаний. Широта охвата исследуемых предметов и заключается в творчестве ученого. Углубленный анализ позволяет сделать важные открытия, отодвигая на задний план счастливую случайность.

Таким образом, анализ и синтез играют важную роль в экспериментальном исследовании, служат наиболее действенными средствами познания, используются не изолированно, а в тесном единстве с другими методами, среди которых выделяются, как уже отмечалось, сравнение, абстрагирование, аналогия, индукция и дедукция.

Любой анализ и синтез представляет собой такие логические операции, которые не могут обойтись без сравнения, индукции и дедукции, включают элементы обобщения и абстрагирования. Совокупность этих методов составляет основу научного анализа и синтеза. Рассмотрим их подробнее.

Роль индукции и дедукции в научном познании хорошо известна. Остановимся на ее характеристике в структуре эмпирического познания. Названные методы представляют собой связь единичного и общего в человеческом знании, их взаимную обусловленность, широко применяются как на теоретическом, так и на эмпирических уровнях. *Индукция* выступает как синтез частных суждений, на основе которых вырабатываются общие положения. *Дедукция* же представляет собой объединение общих и частных высказываний, что дает логическим путем поучить новое частное высказывание.

Особая роль дедукции заключается в том, что с ее помощью формулируются проблемы и гипотезы, предваряющие экспериментальный поиск на его начальной стадии, и выводятся эмпирические следствия из них. Наконец, само фиксирование эмпирических данных, развертывающееся на фоне накопленного знания о соответствующем понимании экспериментальных действий, также предполагает применение дедуктивных операций.

В ряде случаев из анализируемой гипотезы не удается сразу вывести проверяемое следствие. Возникает необходимость в промежуточных выводах, предшествующих заключительное следствие. Цепочка таких выводов – ни что иное, как гипотетико-дедуктивное развертывание теории. В силу сложности системы доказательство или опровержение конечных следствий не всегда может служить доказательством истинности или ложности самой теории, так как в процессе введения теории могут вкрасться ошибки, требующие устранения. Поэтому опытная проверка теории предполагает не одно, а серию многоступенчатых экспериментальных испытаний. Неподтверждаемость следствий может быть объяснена следующими обстоятельствами: 1) неверна гипотеза; 2) допущена ошибка при выведении из гипотезы следствия; 3) имеются неточности в самом эксперименте, в полученных данных. В дел вновь включаются анализ и синтез, дедукция и индукция, призванные согласовать теоретические и практические средства познания.

По-своему действует дедукция и при снятии показаний приборов. Сами по себе показания не отражают свойств объекта исследования. Только в свете теоретических предпосылок и дедуктивных композиций они приобретают определенный физический смысл.

Итак, дедукция и индукция – такие методы познания, благодаря которым осуществляется связь между теорией и эмпирией, развертывается система высказываний, допускающих опытную проверку. Эксперимент здесь выступает и как конечный, и как начальный этап научного поиска.

К рассмотренным методам тесно примыкают операции обобщения и абстрагирования. На эмпирическом уровне *обобщение* реализуется через систему индуктивного вывода, сравнение изучаемых явлений. Оно помогает глубже познать явление, выявить его связи и отношения. При рациональном анализе экспериментальных данных обобщение способствует формированию фактов науки и эмпирических зависимостей.

Дедукция, позволяющая сформулировать частное высказывание, тесно связывается с операцией абстрагирования, так как выделение частного явления предполагает отвлечение от целого ряда других признаков, объективно присущих предмету изучения. Специфика абстрагирования в экспериментальном исследовании проявляется в том, что этот, казалось бы, сугубо рациональный прием познания приобретает здесь ярко выраженную практическую направленность. Изучаемое свойство может быть выделено из объективной совокупности свойств не только теоретически, но и с помощью экспериментальных средств. Начавшись с практических операций, абстрагирование через логические операции отвлечения, в конце концов, воплощается в мысленные действия с идеальными объектами, то есть и данный метод познания олицетворяет собой переход от теоретического к практическому и наоборот. Абстрагирование используется и как метод выдвижения гипотез, формирования эмпирического базиса – продумывания схемы опыта, подбора элементов приборной ситуации, обработки полученных данных и т.д.

В эксперименте широко применяется *аналогия* – прием познания, с помощью которого осуществляется переход от более исследованного объекта к менее изученному при наличии у них общих признаков.

Особое значение аналогии в эксперименте заключается в том, что на основе изучения экспериментального объекта получаются выводы, распространяемые на естественные объекты природы. С помощью аналогии переходят от частного знания к общему, от конкретного к абстрактному. При эксперименте могут иметь место и переходы однозначного характера – от частного к частному.

Из сказанного следует, что логические операции в эксперименте приобретают особую рационально-практическую окраску, придают практическим действиям целесообразный смысл, стягивают комплекс действий в целостную структуру опытного исследования, обеспечивая его связь с теоретическими предпосылками.

5 Экспериментальный факт

Система заданных изменений предмета познания и средств познания обеспечивает: фиксацию конкретных взаимодействий подсистемы «*преобразующее изменение средства познания* → *изменение предмета познания*»; выделение этих взаимодействий из всех других возможных связей; создание познавательных изменений предмета познания.

Изменение предмета познания являются базисом, на основе которого «воздвигается» теория, исходным пунктом для каждого познавательного цикла и объективным элементом научного процесса познания.

Экспериментальный факт рождается во взаимодействии ученого с изменением предмета познания, так как любое познавательное изменение предмета познания становится фактом лишь в том случае, когда оно фиксировано исследователем. Следовательно, экспериментальным фактом является познавательное изменение предмета познания, фиксированное исследователем. Имеющийся же арсенал научных фактов в каждый данный момент развития отрасли науки образует совокупность фиксированных изменений (предметов познания), полученных в определенной исторической последовательности.

Экспериментальные факты оказываются исходными при построении теории, создании гипотез и конструирования экспериментальных установок. Другой причиной повышения интереса к проблеме факта явилось развитие наук, изучающих сложные биологические и социальные объекты познания. Большое количество элементов и связей в этих объектах, их системный характер, а также ограниченные возможности для изучения отдельных элементов без нарушения всей системы вынуждали ученых с особой тщательностью подходить к отбору фактов. При этом решающую роль играли эмпирические навыки. Однако, осмысливая экспериментальную практику, ученые шли по пути дальнейшей конкретизации определения факта в терминах отдельных наук или в понятиях естественного языка. Подчеркнем, что любая математическая обработка естественнонаучного материала в своем основании должна иметь наблюдаемые объекты.

Не может не возникнуть вопрос: все ли наблюдаемые объекты исследователь должен вводить в качестве фактов в процесс познания?

Если ответить положительно, тогда количество фактов будет зависеть только от трех параметров: порога чувствительности наших органов чувств; времени, в течение которого фиксируется каждый отдельный объект; и емкости фиксирующей системы человека. Однако, психологические исследования показывают, что наблюдение является сложным процессом, оно не носит созерцательного характера. Следовательно, человек вообще не способен «просто» наблюдать. Таким образом, есть основания утверждать, что объекты познания фиксируются человеком и становятся для него фактами лишь в том случае, когда они включаются в какую-либо форму процесса познания.

Для того, чтобы фиксировать изменения предмета познания, необходимо обладать знаниями, следить за взаимодействием «*преобразующее изменение средства познания* → *познавательное изменение предмета познания*».

Фиксация познавательного изменения предмета познания совершается в элементарном акте. Следовательно, ее нельзя рассматривать в системе «чувство – мышление». Мышление исследователя выделяет познавательное изменение предмета познания и фиксирует его в модели, состоящей из системы образов. Изменения предмета познания фиксируются с помощью мышления. Также очевидно, что если бы в экспериментальном факте существовало то или иное истолкование, то он не мог бы служить средством ни подтверждения теории ни ее опровержения. Экспериментальный факт возникает лишь в процессе взаимодействия «*преобразующее изменение средства познания* → *познавательное изменение предмета познания*». Переход от экспериментальных фактов к теории предполагает несколько промежуточных ступеней. Первой такой ступенью является описание экспериментального факта.

Экспериментальный факт, будучи изменением предмета познания, не определяется ни знаниями исследователя, ни его органами чувств, ни какими-либо другими особенностями ученого как отдельной личности – субъекта. Объективность экспериментального факта связана со спецификой изменения предмета познания в эксперименте. Важные в этом отношении свойства изменения предмета познания сводятся к следующему: изменение предмета познания возникают во взаимодействии «*преобразующее изменение средства познания* → *изменение предмета познания*», то есть во внешней по отношению к исследователю подсистеме тел. Такое изменение предмета познания, будучи однородным, либо фиксируется органами чувств, либо остается незамеченным.

После окончания элементарного акта экспериментальный факт сохраняется в виде образа познавательного изменения предмета познания. Он, как правило, перерабатывается в мысленную модель. Модель познавательного изменения предмета познания должна быть описана в естественном или искусственном языке.

6 Экспериментальные методы

Экспериментальные методы – это схемы последовательностей операций исследователя, определяемые строением научного эксперимента.

Строение эксперимента можно изучать на различных уровнях. В зависимости от этого фиксируемые нами методы будут характеризоваться той ил иной степенью детализации. Поскольку мы рассмотрели общее строение эксперимента, это поможет нам установить схему последовательностей операций исследователя, характерную для любого эксперимента. Это – наиболее общая и универсальная схема. Последующая детализация экспериментальных методов приведет лишь к выделению экспериментальных процедур, характерных для определенных областей исследования.

В познавательном цикле наряду с экспериментом в каждом элементарном акте осуществляются процессы счета и измерения. В связи с этим возникают специфические методы счета и измерения. Хотя счет и измерения являются необходимыми процессами в развитии науки, мы вынуждены абстрагироваться от них. Процедуры счета и измерения дополняют процедуры эксперимента. Тот факт, что на основе установленных количественных характеристик в науке часто удается сделать выводы относительно строения объекта познания и законов его функционирования, не меняет дела. Действительно читаются и измеряются лишь конкретные элементы строения объекта познания. Следовательно, в процессе счета и измерения всегда присутствует считаемый и измеряемый объект. Кроме этого, методологические модели изучаемого объекта, созданные на основе счета и измерений, должны быть подтверждены или опровергнуты экспериментом.

Особое место в экспериментальных исследованиях занимают математическая обработка результатов счета и измерений, а также построение математических моделей предмета познания, которые играют важную роль в научных исследованиях. Однако, чтобы говорить об этих методах корректно, необходимо подвергнуть специальному анализу процесс познания в математике. В этих условиях математические методы можно описывать в терминах математики, что для целей методологического анализ совершенно недостаточно. Конечно, абстрагируясь от математических методов, упрощается решаемая проблема. Однако такое допущение допустимо и даже необходимо. Эксперимент надлежит исследовать независимо от математической обработки результатов счета и измерения. Изучение относительно самостоятельной процедуры исследования в методологии – предпосылка для изучения функционирующего комплекса методов в том или ином познавательном цикле.

Экспериментальные методы определяются не только объектом познания, но и строением процесса познания. Такая схема, определяемая строением эксперимента, является правильно построенной схемой операций ученого в эксперименте или экспериментальным методом. Став фиксированным исследователем, такой метод становится алгоритмом его действий.

Если установленное общее строение эксперимента рассмотреть с методологической точки зрения, то экспериментальный метод может быть описан следующей цепочкой последовательных операций:

1 – Постановка задачи на конструирование эксперимента как такой подсистемы, взаимодействия которой не определяются человеком;

2 – Гипотетическое изменение предмета познания соотносится с имеющимися знаниями о природных или общественных объектах, выбирается элемент, преобразующий средство познания, а также соответствующее ему изменение. Результаты выбора проверяются исследователем и корректируются в зависимости от контекста поставленной задачи;

3 – Разрабатывается конструкция средств познания для реализации взаимодействия преобразующего элемента средства познания с предметом познания, при этом решаются следующие задачи:

а) разработка системы подготовительных изменений средства познания и его конструкции,

б) включение преобразующего элемента в средство познания,

в) исключение влияния подготовительных изменений на преобразующие изменения.

Если, осуществляя эти (а, б, в) операции, ученый сталкивается с принципиальной, технической или экономической неосуществимостью, тогда выбирается новый преобразующий элемент, либо начинается новая познавательная задача;

4 – Создается конструкция средств познания, но с таким расчетом, чтобы во взаимодействии «*преобразующее изменение средства познания* → *изменение предмета познания*» на долю ученого оставалась лишь операция пуска и остановки. Благодаря этому создается подсистема тел, взаимодействия и изменения которой определяются ее строением и не зависят от деятельности ученого в эксперименте. Что же касается функций последнего в эксперименте, то они образуют сложную систему познавательной деятельности. Ученый должен контролировать течение процесса, фиксировать изменение предмета познания, устанавливать соответствие взаимодействия мысленной модели, в соответствие с которой такое взаимодействие конструировалось;

5 – Производятся средства познания;

6 – Соотносится гипотетическая модель изменения предмета познания с имеющимися знаниями об объекте и выбирают систему , которая имеет в своем составе предмет познания;

7 – В выбранной системе выделяется объект и предмет познания. Для этого имеющиеся знания об объекте познания используют для конструирования изменений выбранной системы, которые в эксперименте приняли бы заданную форму. Совокупность заданных изменений объекта познания осуществляется, прежде всего, с помощью средств познания;

8 – Конструктивно выделяются познавательные изменения предмета познания (с помощью преобразующих изменений средства познания и заданных изменений объекта познания). Поскольку такие изменения заданы, всякое новое изменение предмета познания будет соответствовать или не соответствовать гипотетической модели познавательного изменения и , следовательно, подтвердит или опровергнет гипотетическое предположение;

9 – На стадии подготовки эксперимента производятся заданные изменения предмета познания. По мере надобности конструируются необходимые средства познания. Если заданные изменения должны иметь место в ходе эксперимента, тогда средства производства включаются в конструкцию средства познания;

10 – Конструктивно обеспечивается взаимодействие преобразующего изменения средства познания и познавательного изменения предмета познания;

11 – Конструктивно обеспечивается связь между заданными изменениями объекта познания и познавательными изменениями предмета познания.

12 – В тех случаях, когда можно задать различные и контролируемые исследователем состояния системы, разрабатываются необходимые для этого конструкции средств познания;

13 – Разрабатывается подсистема фиксации результатов эксперимента;

14 – Разрабатывается подсистема счета и измерения;

15 – Устанавливается необходимая, конструктивно оформленная связь между взаимодействием подсистем фиксации результатов эксперимента и счета и измерения;

16 – Отлаживается взаимодействие «*преобразующее изменение средства познания* → *изменение предмета познания*». При этом особое внимание обращается на соответствие этого взаимодействия тем моделям, которые были созданы исследователем;

17 – Осуществляется элементарный акт процесса познания. При этом исследователь выполняет пуск, контроль за протеканием и выключение взаимодействия, упомянутого в п. 16;

18 – Фиксируются результаты эксперимента в образах познавательных изменения предмета познания;

19 – Образы познавательных изменений предмета познания переводятся в протокольные записи (описываются предложениями).

Приведенная схема последовательностей операций в эксперименте является весьма общей. Каждый ее пункт, в свою очередь, состоит из определенной последовательности операций.

Схема последовательности операций в эксперименте образует систему и поэтому порядок ее элементов фиксирован. Экспериментатор не может начать работу, пока не будет построена гипотетическая модель. Без соотнесения гипотетического изменения предмета познания с имеющимися знаниями об объекте познания нельзя выбрать преобразующее изменение средства познания. Это делает невозможной процедуру разработки подготовительных изменений и соответствующих им конструкций элементов средства познания.

В заключение следует еще раз отметить, что системный характер экспериментальных процедур состоит в определенности состава образующих эти процедуры операций и их порядке в каждой последовательности операций.

7 Заключение

В работе проведено исследование научного метода познания – эксперимента. Мы стремились составить ясное представление о том, что такое эксперимент (его состав, свойства, структуру), отличительные особенности. Анализ экспериментального исследования связан с трудностями, обусловленными его тесным переплетением со многими видами практической и познавательной деятельностей.

Анализ строения и практических основ экспериментального исследования позволяют сделать вывод, что здесь мы сталкиваемся далеко не с чисто эмпирическим методом. Учитывая структурную организацию эксперимента, можно заметить, что теория дает о себе знать на всех этапах его выявления. В обобщенном виде роль теории в эксперименте реализуется в формировании целей и задач, в разработке плана, в проектировании и изготовлении приборов, в процессе проведения самого эксперимента, в получении и фиксировании исходных данных, а также в логико-математической обработке данных. Кроме того, строение познавательного цикла позволило выделить экспериментальные методы.

Рассмотрение же логических средств экспериментального исследования позволило выявить и охарактеризовать такие методы научного познания, как операции анализа и синтеза, дедукции и индукции, обобщения и абстрагирования, аналогии и моделирования.

Более того, выделение взаимосвязей системы «средства познания → предмет познания» дало возможность определить экспериментальный факт, как познавательное изменение предмета познания, фиксированное исследователем.

Хотя эксперимент и основывается на практической деятельности исследователя, но его специфика не исчерпывается только этим признаком. Представляя собой именно метод познания, эксперимент включает чувственные, логические и теоретические средства познания, гармоничное сочетание которых и позволяет раскрыть все особенности его природы.

Список использованных источников

1 Канке В.А. Основные философские направления и концепции науки. Итоги 20 столетия. – М.: Логос, 2000.

2 Кохановский В. П. философия и методология науки. – Ростов/Донц, 1999.

3 Рузавин Г.И. Методология научного исследования. Учебное пособие. - М.: ЮНИТИ, 1999.

4 Подкорытов Г.А. О природе научного метода. – Л. Изд-во ЛГУ, 1988

5 Ярцевич А.В. Философия науки. Критическое введение. – Л.: 1989.

6 Рузавин Г.И. Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. – М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997.

7 Воробьев В.Я. Елсуков А.Н. Теория и эксперимент. – Мн.: Высш. шк., 1989.

8 Пуанкаре А. О науке /пер. с фрн./. – М.: 1983.

9 В.Г.Блохин, О.П.Глудкин, А.И.Гуров, и др. Современный эксперимент: подготовка, проведение, анализ результатов. Учебник. - М.: Радио и связь, 1997.

10 Быков В.В. Методы науки. – М.: Наука, 1974.

11 Современная философия науки. Хрестоматия. - М.: Наука, 1994.

12 Философия и методология науки. Под редакцией В.И. Купцова.- М., 1996.

13 Соколов А.Н. Предмет философии и обоснование науки. - С.П., 1993.

14 Никифоров А.Л. Философия науки: история и методология.- М., 1998.

15 Чкалова О.Н. Основы научных исследований. − Киев: Вища школа, 1978.

16 Броиль Л. По тропам науки. – М., 1988.

17 Голованов В.Н. Законы в системе научного знания. – М., 1970.

18 Колесников А.Ф. Основы математической обработки результатов измерений. − Томск: ТГУ, 1963.

19 Вальт Л.О. Мысленный эксперимент. – Тарту, 1962.

20 Философия и методология науки. Ч. 2. – М., 1994.