

Министерство образования и науки Российской Федерации

Уральский государственный лесотехнический университет

Кафедра философии

И.В. Назаров
О.Н. Новикова

методология научного исследования

Методические указания (для изучения теоретического курса)
для студентов всех специальностей и направлений.

Екатеринбург
2014

Печатается по рекомендации методической комиссии факультета туризма и сервиса

Протокол №1.от 19.09.2013.

Рецензент – д,ф.н., зав.каф.философии и культурологи УГГУ И.А. Кох

Редактор.....

Компьютерная верстка.....

Подписано в печать _____	Формат 60x84 1/16	Поз. №	
Плоская печать	Печ. л.	Тираж	экз.
Заказ №		Цена	

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

Оглавление

1. Предмет и задачи методологии научного исследования
 - 1.1 Обыденное и научное знание
 - 1.2 Понятие метода и методологии. Классификация методов научного познания
 - 1.3 Методы эмпирического исследования (познания)
 - 1.4 Методы теоретического познания
 - 1.5 Методы, применяемые на теоретическом и эмпирическом уровнях познания.
 2. Основные формы научного исследования
- Рекомендованная учебная литература
Примерный итоговый тест по курсу “Методология научного исследования”

1. ПРЕДМЕТ И ЗАДАЧИ МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью изучения учебной дисциплины “Методология научного исследования” является знакомство с научной деятельностью, ее спецификой и методами. Наука проникла во все сферы жизни социума и специалист в любой сфере деятельности должен быть знаком с основными принципами ее организации – представлениями о науке как системе знаний, как деятельности по производству знаний, как социальном институте и как непосредственной производительной силе общества.

Знакомство с методами научного познания, как в историческом плане, так и в аспекте их взаимосвязей с другими сторонами когнитивного процесса (в частности псевдонаучными, околонучными методами) необходимо студентам для гармоничного формирования мировоззренческих установок и осмысления навыков профессиональной деятельности. В курсе рассматривается структура методов научного познания, уделяется определенное внимание специфике методов научного познания по сравнению с методами постижения мира философией, искусством и религией. Подробно анализируется становление и природа эмпирических и теоретических методов научных исследований. Из эмпирических методов рассматриваются наблюдение, сравнение, измерение, эксперимент. Из теоретических – идеализация, формализация, аксиоматизация, восхождение от абстрактного к конкретному, мысленный эксперимент. Из методов, применяемых на эмпирическом и теоретическом уровне – анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование, обобщение, абстрагирование, математические методы. Дается анализ следующих форм познания: научный факт, научная проблема, научная

гипотеза, научная теория. Должное внимание уделяется следующим сквозным методам познания: историческому, системному, синергетическому.

Учебная дисциплина «Методология научного исследования» призвана обеспечить будущему специалисту базис фундаментальных знаний для глубокого овладения специализированными дисциплинами, а также новыми знаниями в процессе профессиональной деятельности.

Данный курс помогает детально ознакомиться с научной методологией, дает необходимые рекомендации по работе над научной проблемой и дипломным проектом.

Цель курса: освоить принципы методологии и методики научных исследований, их планирования и организации.

Изучение методологического материала позволяет решать следующие задачи:

- уметь отбирать и анализировать необходимую информацию по теме научного исследования;
- формулировать цель и задачи научного исследования, теоретические предпосылки;
- формулировать выводы по результатам научных исследований;
- составлять отчет, доклад или статью по результатам выполненных научных исследований.

1.1. Обыденное и научное знание

Научное знание всегда характеризуется последовательностью и систематичностью. Именно этим и отличаются точные науки, в которых большинство утверждений логически выводится из немногих исходных посылок. Но даже в так называемых эмпирических науках (опирающихся на такие опытные методы исследования, как наблюдение, эксперимент и измерение) сравнительно редко встречаются отдельные, изолированные обобщения или гипотезы. В конечном итоге их стараются получить логически из более широких обобщений, принципов и допущений.

Во все времена наука, на какой бы ступени развития она ни находилась, тем и отличается от обыденного знания, что представляет собой не простую совокупность «сведений» о мире, «набор» информации, а определенную систему знаний. Научное исследование является целенаправленным познанием, результаты которого выступают в виде системы понятий, законов и теорий.

Известно, что задолго до возникновения науки люди приобретали достаточно надежные знания о свойствах и качествах предметов и явлений, с которыми они сталкивались в своей повседневной практической жизни.

И сегодня мы немало узнаем с помощью обыденного знания.

Однако наука не является простым продолжением знаний, основанных на здравом смысле. Она предстает как познание особого рода, со своими специфическими средствами, методами и критериями. Прежде всего, в отличие от обыденного знания наука не ограничивается нахождением новых фактов и результатов, а либо стремится объяснить их с помощью существующих гипотез, законов и теорий, либо специально вырабатывает для этого новые теоретические представления. Все это и дает возможность лучше понять систематический, последовательный и контролируемый характер научного знания.

Фундамент науки строится на систематизации и организации знания, он основывается на формировании новых понятий, законов и теорий.

Именно с их помощью как раз и удается не только объяснить уже известные факты и явления, но и предсказать новые, неизвестные ранее факты и явления.

1.2. Понятие метода и методологии. Классификация методов научного познания

Термин **методология** греческого происхождения и означает «учение о методе» или «теория метода». По своей сути, любое научное познание предполагает исследование, характеризующееся своими, особыми целями, а главное – методами получения и проверки новых знаний.

Методология науки дает характеристику компонентов научного исследования – его объекта, предмета, задач исследования, совокупности исследовательских методов, средств и способов, необходимых для их решения, а также формирует представление о последовательности движения исследователя в процессе решения научной задачи.

Предшествующий опыт предопределил путь изучения природы через научные методы. Понятие метод (от греч. «μέθοδος» – путь к чему-либо) означает совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности.

В античной культуре монополия на исследование проблем познания вообще и науки в частности принадлежала философам, так как в то время сама наука не отделяла себя от философии. В XVI – XVII вв., когда сформировалось экспериментальное естествознание, исследованием методов познания занимались в основном также философы, хотя наибольший вклад в этот период был сделан теми из них, которые одновременно с философией занимались и специальными науками (Галилей, Декарт, Ньютон, Лейбниц).

Научные изыскания Нового времени акцентировали внимания на методе. Так, философ XVII в. Ф. Бэкон сравнивал метод познания с фонарем, освещающим дорогу путнику, идущему в темноте.

Со второй половины XIX века происходит дифференциация и подразделение различных дисциплин, исследующих те или иные стороны процесса научного познания. Наряду с традиционными философскими методами анализа в это время зарождаются математическая и вероятностная логики, возрастает интерес к истории и философии науки в связи с революцией в естествознании, несколько позже формируются психология и социология науки, и уже в наши дни возникает наука о науке, или науковедение.

В последние десятилетия значительные результаты достигнуты в области логики науки. Применяя методы современной символической логики, она смогла тщательно исследовать проблемы, связанные с построением и использованием специальных, формализованных научных языков.

Любой научный метод разрабатывается на основе определенной теории, которая выступает его необходимой предпосылкой. Эффективность, сила того или иного метода обусловлена содержательностью, глубиной, фундаментальностью теории, которая «сжимается в метод». В свою очередь метод расширяется в систему, т.е. используется для дальнейшего углубления и развертывания знания, его практической материализации.

В современной научной практике методы научного познания (исследования) принято подразделять по степени общности и широте применимости в процессе научного исследования. Так, различают всеобщие, общенаучные и частнонаучные методы.

К всеобщим относятся: диалектический и метафизический методы.

Метафизика не видит взаимосвязи и развития объектов, направлена на абсолютизацию только какой-либо одной стороны познания. Она рассматривает объекты как неизменные и вне связи с другими объектами.

С середины XIX в. метафизический метод начал все больше вытесняться диалектическим, так как последний позволяет взглянуть на предмет исследования с более широкой точки зрения.

(др.-греч. *διαλεκτική* – искусство спорить, вести рассуждение) – метод аргументации в науке, особенно в философии, а также форма и способ рефлексивного теоретического мышления, вычленяющий противоречие мыслимого содержания предмета мышления. Основан на основных мировоззренческих принципах:

- *принцип объективности* (рассматривает познаваемые объекты существующими вне и независимо от познающего субъекта);
- *принцип познаваемости* (вся историческая практика свидетельствует, что мир, во всем своем многообразии познаваем, и может быть использован в человеческой деятельности);

- *принцип всесторонности* (нацелен на изучение всех сторон, свойств и связей объекта познания, через комплексный подход к объекту исследования);
- *принцип историзма* (направлен на исследование генезиса, его возникновения и изменения изучаемого объекта);
- *принцип конкретности* (учитывает особенности объекта и специфические условия его познания).

Диалектический метод применяется опосредованно, модифицируясь в соответствии с объектами конкретной науки, через систему общенаучных методов познания.

Общенаучные методы используются в самых различных областях науки (имеют междисциплинарный спектр применения). Классификация общенаучных методов тесно связана с понятием уровней научного познания.

Различают два уровня научного познания: эмпирический и теоретический. Некоторые общенаучные методы применяются только на эмпирическом уровне (наблюдение, эксперимент, измерение); другие – только на теоретическом (идеализация, формализация), а некоторые (например, моделирование) – как на эмпирическом, так и на теоретическом.

Эмпирический уровень научного познания характеризуется непосредственным исследованием реально существующих, чувственно воспринимаемых объектов. На данном уровне осуществляется процесс накопления информации об исследуемых объектах (путем измерения, экспериментов), происходит первичная систематизация полученных знаний (в виде таблиц, схем, графиков).

Теоретический уровень научного исследования осуществляется на рациональной (логической) ступени познания. На данном этапе происходит выявление наиболее глубоких, существенных сторон, связей, закономерностей, присущих изучаемым объектам, где результатом теоретического познания становятся гипотезы, теории, законы. Однако эмпирические и теоретические уровни познания взаимосвязаны между собой. Эмпирический уровень служит основой, фундаментом теоретического.

К третьей группе методов научного познания относятся методы, используемые только в рамках исследований какой-то конкретной науки или некоего конкретного явления. Данные методы определяются как *частнонаучные*. Каждая частная наука (биология, химия, геология и др.) имеет свои специфические методы исследования. Однако частнонаучные методы содержат черты, как общенаучных методов, так и всеобщих.

1.3. Методы эмпирического исследования (познания)

Эмпирическое (то, что воспринимается органами чувств) познание осуществляется в процессе опыта, понимаемого в самом широком смысле,

т.е. как взаимодействие субъекта с объектом, при котором субъект не только пассивно отражает объект, но и активно изменяет, преобразует его.

В научной практике основными формами эмпирического исследования являются наблюдение, сравнение, измерение и эксперимент. Исходной эмпирической процедурой служит наблюдение, так как оно входит и в эксперимент и в измерение, в то время как самонаблюдение может производиться вне эксперимента и не предполагать измерений.

Научное наблюдение представляет целенаправленное и организованное восприятие предметов и явлений окружающего мира. Связь наблюдения с чувственным познанием очевидна: любой процесс восприятия связан с переработкой и синтезом тех впечатлений, которые познающий субъект получает от внешнего мира. Они являются отображением отдельных свойств, сторон предметов или процессов внешнего мира. Иногда наблюдение может относиться к восприятию переживаний, чувств, психических состояний самого субъекта.

Деятельность сознания в процессе наблюдения не ограничивается только тем, что оно синтезирует в единый чувственный образ результаты различных ощущений. Его активная роль проявляется, прежде всего, в том, что наблюдатель, особенно в науке, не просто фиксирует факты, а сознательно ищет их, руководствуясь некоторой идеей, гипотезой или прежним опытом. Даже в обыденном познании наблюдение опирается на прежний опыт и знания людей.

В научном исследовании, наблюдение имеет своей целью проверку той или иной гипотезы или теории и поэтому они существенным образом зависят от этой цели. Ученый не просто регистрирует любые факты, а сознательно отбирает те из них, которые могут либо подтвердить, либо опровергнуть конкретные идеи.

Результаты наблюдения всегда требуют определенной интерпретации в свете существующих теоретических положений. Интерпретация данных наблюдения дает возможность ученому отделять существенные факты от несущественных, замечать то, что неспециалист может оставить без внимания.

Прогресс наблюдения как метод научного познания неотделим от прогресса средств наблюдения (телескоп, микроскоп, спектроскоп и др.). Применение специальных технических средств не только усиливает мощь органов чувств, но и дают нам как бы дополнительные органы восприятия.

Для того, чтобы наблюдение было эффективным, необходимо придерживаться следующих требований:

- преднамеренность или целенаправленность;
- планомерность;
- активность;
- систематичность.

Наблюдение может быть непосредственным, когда объект воздействует на органы чувств исследователя, и опосредованным, когда субъект использует технические средства, приборы. В последнем случае об исследуемых объектах ученые делают заключение через восприятие результатов взаимодействия ненаблюдаемых объектов с наблюдаемыми объектами. Такое заключение основывается на определенной теории, устанавливающей определенное отношение между наблюдаемыми и ненаблюдаемыми объектами.

Необходимой стороной наблюдения является *описание*. Оно представляет собой фиксацию результатов с помощью понятий, знаков, схем, графиков. Основные требования, которые предъявляются к научному описанию, направлены на то, чтобы оно было возможно более полным, точным и объективным. Описание должно давать достоверную и адекватную картину самого объекта и точно отображать изучаемое явление. Важно, чтобы понятия, используемые для описания, имели четкий и однозначный смысл.

Описание делится на два вида: качественное и количественное. Качественное описание предполагает фиксацию свойств изучаемого объекта, передающее общее знание о нем. Количественное описание предполагает числовую характеристику свойств, сторон и связей изучаемого объекта.

В научной практике наблюдение выполняет две основные функции: обеспечение эмпирической информации об объекте и проверку гипотез и теорий науки. Подчас наблюдение может играть и важную эвристическую роль, способствуя выдвижению новых идей.

Сравнение – это установление сходства и различия предметов и явлений действительности. В результате сравнения устанавливается то общее, что присуще нескольким объектам, а это ведет к познанию закона. Сравняться должны лишь те объекты, между которыми может существовать объективная общность. Сравнение лежит в основе умозаключений по аналогии, выполняющих важную роль: свойства известных нам явлений могут быть распространены на неизвестные явления, имеющие между собой нечто общее.

Практика свидетельствует, что сравнение является не только элементарной операцией, применяемой в определенной области знания. В некоторых науках сравнение выросло до уровня основного метода (например, сравнительная анатомия, сравнительная эмбриология, сравнительная экономика и т.д.), что указывает на все возрастающую роль сравнения в процессе научного познания.

Измерение – исторически как метод развивалось из операции сравнения, но в отличие от него является более мощным и универсальным познавательным средством. Измерение – процедура определения численного значения некоторой величины посредством сравнения с

величиной, принятой за единицу измерения. Для того, чтобы измерить, необходимо наличие объекта измерения, единицы измерения, измерительного прибора, определенного метода измерения, наблюдателя. Измерения бывают прямые и косвенные. При прямом измерении результат получается непосредственно из самого этого процесса. При косвенном измерении искомая величина определяется математическим путем на основе знания других величин, получаемых прямым измерением (например, определение массы звезд, измерения в микромире). Измерение позволяет находить и формулировать эмпирические законы и в некоторых случаях служит источником формулирования научных теорий. Так, измерение атомных весов элементов явилось одной из предпосылок создания периодической системы Д.И. Менделеева, представляющую собой теорию свойств химических элементов.

Важнейшим показателем качества измерения, его научной ценности является точность, зависящая от качества и усердия ученого, от применяемых им методов, но главным образом от имеющихся измерительных приборов. Поэтому главными путями повышения точности измерения являются:

- совершенствование качества измерительных приборов, действующих на основе некоторых утвердившихся принципов,
- создание приборов, действующих на основе новых принципов.

Измерение является одной из важнейших предпосылок применения в науке математических методов. Чаще всего измерение представляет собой элементарный метод, который входит в качестве составной части в эксперимент.

Эксперимент – наиболее важный и сложный метод эмпирического познания. Под экспериментом понимается такой метод изучения объекта, когда исследователь активно воздействует на него путем создания искусственных условий, необходимых для выявления соответствующих свойств данного объекта.

Эксперимент предполагает использование наблюдения, сравнения и измерения как наиболее элементарных методов исследования. Главная особенность эксперимента во вмешательстве экспериментатора в течение естественных процессов, которое обуславливает активный характер данного метода познания.

Эксперимент, обладая специфическими особенностями, имеет преимущества по сравнению с наблюдением:

- эксперимент позволяет изучать объект в «чистом виде», т.е. устранять всякого рода побочные факторы;
- эксперимент позволяет исследовать свойства объектов действительности в экстремальных условиях (при сверхнизких или сверхвысоких температурах, при высочайшем давлении), что может привести к

неожиданным эффектам, в результате чего обнаруживаются новые свойства объектов;

– важнейшим достоинством эксперимента является его повторяемость, причем условия его можно планомерно изменять.

Классификация экспериментов проводится по различным основаниям. В зависимости от целей, обычно выделяются несколько видов эксперимента:

– *исследовательский* – проводится в целях обнаружения у объекта неизвестных ранее свойств (классический пример – опыты Резерфорда по рассеиванию α -частиц, в результате которых была установлена планетарная структура атома);

– *проверочный* – проводится для проверки тех или иных утверждений науки (примером проверочного эксперимента может служить проверка гипотезы о существовании планеты Нептун);

– *измерительный* – проводится для получения точных знаний тех или иных свойств объектов .

По характеру исследуемого объекта различаются физические, химические, биологические, психологические, социальные, социально-экономические эксперименты.

По методу и результатам исследования эксперименты можно разделить на качественные и количественные. Первые из них скорее носят исследовательский, поисковый характер, вторые обеспечивают точное измерение всех существующих факторов, влияющих на ход изучаемого процесса.

Эксперимент любого вида может осуществляться как непосредственно с интересующим объектом, так и с его заместителем – моделью. Соответственно эксперименты бывают натурные и модельные. Последние, используются в тех случаях, когда эксперимент невозможен или нецелесообразен.

Наука не ограничивается эмпирическим уровнем исследования, она идет дальше, раскрывая сущностные связи и отношения в исследуемом объекте, которые оформляясь на законе, познанном человеком, приобретают определенную теоретическую форму.

1.4. Методы теоретического познания

На теоретическом уровне познания используются иные средства и методы. К методам теоретического исследования относятся: идеализация, формализация, метод восхождения от абстрактного к конкретному, аксиоматический, мысленный эксперимент.

Метод восхождения от абстрактного к конкретному. Понятие «абстрактное» употребляется в основном для характеристики человеческого знания. Под абстрактным понимается одностороннее, неполное знание, когда выделены только те свойства, которые интересуют

исследователя. Обычно абстрагирование предстает в мысленном отвлечении от каких-то менее существенных свойств, сторон, признаков изучаемого объекта с одновременным выделением, формированием одной или нескольких существенных сторон, свойств, признаков конкретного объекта. В научном познании широко используется, например, абстракции отождествления и изолирующие абстракции. Первое суждение актуально в результате отождествления некоторого множества предметов (пренебрегая целым рядом индивидуальных свойств, признаков) и объединения их в особую группу (например, объединение всего множества растений и животных в особые виды, роды, отряды, семейства и т.д.). Изолирующая абстракция приобретает путем выделения некоторых свойств, отношений, связанных с предметами материального мира в самостоятельные сущности («электропроводность», «растворимость»).

Понятие «конкретное» в философии обычно употребляется в двух смыслах: а) «конкретное» – сама действительность, взятая во всем многообразии свойств, связей и отношений; б) «конкретное» – обозначение многогранного, всестороннего знания об объекте. Конкретное в этом смысле выступает как противоположность абстрактному знанию, т.е. знанию, бедному по содержанию, одностороннему.

Сущность метода восхождения от абстрактного к конкретному – есть всеобщая форма движения познания. Согласно этому методу процесс познания разбивается на две относительно самостоятельных этапа. На первом этапе осуществляется переход от чувственно-конкретного к его абстрактным определениям. Сам объект, в процессе этой операции как бы «испаряется», превращаясь в совокупность зафиксированных мышлением абстракций, односторонних определений.

Второй этап процесса познания и есть собственно восхождение от абстрактного к конкретному. Суть его состоит в том, что мысль движется от абстрактных определений объекта к всестороннему, многогранному знанию об объекте, к конкретному в познании. Следует отметить, что это две стороны одного процесса, которые обладают лишь относительной самостоятельностью

Идеализация – мысленное конструирование объектов, которые не существуют в действительности. К таким идеальным объектам относятся, например, абсолютно черное тело, материальная точка, точечный электрический заряд и т.д. Процесс конструирования идеального объекта обязательно предполагает абстрагирующую деятельность сознания. Так, говоря об абсолютно черном теле, мы абстрагируемся от того факта, что все реальные тела обладают способностью отражать падающий на них свет. Для формирования идеальных объектов большое значение имеют и другие мыслительные операции. Так как при создании идеальных объектов исследователь должен достигнуть следующих целей:

– лишить реальные объекты некоторых присущих им свойств;

– мысленно наделить эти объекты определенными нереальными свойствами. Для чего необходим мысленный переход к предельному случаю в развитии какого-либо свойства и отбрасывание некоторых реальных свойств объектов.

Идеальные объекты играют в науке большую роль, позволяя значительно упростить сложные системы, благодаря чему возникает возможность применять к ним математические методы исследования. Более того, наука имеет немало примеров, когда исследование идеальных объектов привело к выдающимся открытиям (открытие Галилеем принципа инерции, «идеальный газ» Максвелла-Больцмана лег в основу исследования обычных молекулярных разреженных газов). Конечно, любая идеализация правомерна лишь в определенных пределах, и служит для научного решения только конкретных проблем. Иначе применение идеализации может привести к некоторым заблуждениям. Только с учетом этого можно правильно оценить роль идеализации в познании.

Формализация – метод изучения самых разнообразных объектов путем отображения их содержания и структуры в знаковой форме и исследование логической структуры теории. Достоинство формализации заключается в следующем:

- обеспечение полноты обозрения определенной области проблем, обобщенность подхода к их решению. Создается общий алгоритм решения проблем, например, вычисления площадей различных фигур с помощью интегрального исчисления;
- использование специальной символики, введение которой обеспечивает краткость и четкость фиксации знания;
- приписывание отдельным символам или их системам определенных значений, что позволяет избежать многозначности терминов, которая свойственна естественным языкам. Поэтому при оперировании с формализованными системами рассуждения отличаются четкостью и строгостью, а выводы доказательностью;
- возможность формировать знаковые модели объектов и заменять изучение реальных вещей и процессов изучением этих моделей, чем и достигается упрощение объекта и облегчается решение познавательных задач. У искусственных языков существует относительно большая независимость, самостоятельность знаковой формы по отношению к содержанию, поэтому в процессе формализации возможно временно отвлечься от содержания модели и исследовать лишь формальную сторону. Такое отвлечение от содержания может привести к парадоксальным, но поистине гениальным открытиям (так, было предсказано существование позитрона П. Дираком).

Аксиоматизация нашла широкое применение в математике и математизированных науках. Под аксиоматическим методом построения теорий понимается такая их организация, когда ряд утверждений вводится

без доказательства, а все остальные выводятся из них по определенным логическим правилам. Принимаемые без доказательства положения называются аксиомами или постулатами. Впервые данный метод был применен для построения элементарной геометрии Евклидом, затем он получил применение в различных науках. К аксиоматически построенной системе знания предъявляется ряд требований. Согласно требованию непротиворечивости в системе аксиом не должны быть выводимы одновременно какое-либо предложение и его отрицание. Согласно требованию полноты любое предложение, которое можно сформулировать в данной системе аксиом, можно в ней доказать или опровергнуть. Согласно требованию независимости аксиом любая из них не должна быть выводима из других аксиом.

В чем достоинства аксиоматического метода? Прежде всего аксиоматизация науки требует точного определения используемых понятий и соблюдения строгости выводов. В эмпирическом знании то и другое не достигнуто, в силу чего применение аксиоматического метода требует прогресса данной области знаний в этом отношении. Кроме того, аксиоматизация упорядочивает знание, исключает из него ненужные элементы, устраняет двусмысленности и противоречия, т.е аксиоматизация рационализирует организацию научного знания.

Мысленный эксперимент осуществляется не с материальными объектами, а с идеальными копиями. Мысленный эксперимент выступает как идеальная форма реального эксперимента и может привести к важным открытиям. Данный метод позволил Гегелю открыть физический принцип инерции, легший в основу классической механики. Этот принцип, не мог быть открыт ни в каком эксперименте с реальными объектами, в реально существующих средах.

1.5. Методы, применяемые на эмпирическом и теоретическом уровнях познания

К методам, применяемым как на эмпирическом, так и теоретическом уровнях исследования, относятся обобщение, абстрагирование, аналогия, анализ и синтез, индукция и дедукция, моделирование, исторический и логический методы, математические методы.

Абстрагирование носит в умственной деятельности наиболее универсальный характер. Сущность этого метода состоит в мыслительном отвлечении от несущественных свойств, связей и одновременном выделении одной или нескольких интересующих исследователя сторон изучаемого предмета. Процесс абстрагирования имеет двухступенчатый характер: отделение существенного, выявление наиболее важного; реализация возможности абстрагирования, т.е. собственно акт абстракции или отвлечения.

Результатом абстрагирования является образование различного рода абстракций – как отдельно взятых понятий, так и их систем. Следует отметить, что этот метод входит составной частью во все методы, более сложные по структуре.

Когда мы абстрагируем некоторое свойство или отношение ряда объектов, то тем самым создаем основу для их объединения в единый класс. По отношению к индивидуальным признакам каждого из объектов, входящий в данный класс, объединяющий их признак выступает как общий.

Обобщение – метод, прием познания, в результате которого устанавливаются общие свойства и признаки объектов. Операция обобщения осуществляется как переход от частного или менее общего понятия и суждения к более общему понятию или суждению. Например, такие понятия, как «сосна», «лиственница», «ель» являются первичными обобщениями, от которых можно перейти к более общему понятию «хвойное дерево». Затем можно перейти к таким понятиям, как «дерево», «растение», «живой организм».

Анализ – метод познания, содержанием которого является совокупность приемов расчленения предмета на составляющие части с целью их всестороннего изучения.

Синтез – метод познания, содержанием которого является совокупность приемов соединения отдельных частей предмета в единое целое.

Вышеперечисленные методы взаимно дополняют, обуславливают и сопровождают друг друга. Чтобы стал возможным анализ вещи, она должна быть зафиксирована как целое, для чего необходимо ее синтетическое восприятие. И наоборот, последнее предполагает ее последующее расчленение.

Анализ и синтез являются наиболее элементарными методами познания, на которых держится фундамент человеческого мышления. Вместе с тем они являются и наиболее универсальными приемами, характерными для всех его уровней и форм.

Возможность анализа объекта в принципе безгранична, что логически следует из положения о неисчерпаемости материи. Однако всегда осуществляется выбор элементарных составляющих объекта, определяемый целью исследования.

Анализ и синтез тесно взаимосвязаны с другими методами познания: экспериментом, моделированием, индукцией, дедукцией.

Индукция и дедукция. Разделение этих методов основано на выделении двух типов умозаключений: дедуктивного и индуктивного. При *дедуктивном* (от лат. *deductio* – выведение) умозаключении делается вывод о некотором элементе множества на основании знания общих свойств всего множества.

Все рыбы дышат жабрами.
Окунь – рыба.

Следовательно, окунь дышит жабрами

Одной из посылок дедукции обязательно является общее суждение, в котором наблюдается движение мысли от общего к частному, применяемое в научном исследовании. Так, Максвелл из нескольких уравнений, выражающих наиболее общие законы электродинамики, последовательно развернул полную теорию электромагнитного поля.

Наибольшее познавательное значение дедукции проявляется в том случае, когда в качестве общей посылки выступает новая научная гипотеза. В этом случае дедукция является отправной точкой зарождения новой теоретической системы. Созданное таким путем знание определяет дальнейший ход эмпирических исследований и направляет построение новых индуктивных обобщений. Следовательно, содержанием дедукции как метода познания является использование общих научных положений при исследовании конкретных явлений.

Индукция (от лат. Inductio – наведение, побуждение) – умозаключение от частного к общему, когда на основании знания о части предметов класса делается вывод о классе в целом.

Железо – твердое тело.

Медь – твердое тело.

Золото – твердое тело.

Железо, медь, золото ... – металлы.

Все металлы – твердые тела.

Индукция как метод познания – совокупность познавательных операций, в результате которых осуществляется движение мысли от менее общих положений к более общим. Таким образом, индукция и дедукция прямо противоположные направленности хода мысли. Непосредственной основой индуктивного умозаключения является повторяемость явлений действительности. Обнаруживая сходные черты у многих предметов определенного класса, мы делаем вывод о присущности этих черт всем предметам данного класса.

Выделяют следующие виды индукции:

– *полная индукция*, в которой общий вывод о классе предметов делается на основании изучения всех предметов класса. Полная индукция дает достоверные выводы и может использоваться в качестве доказательства.

Схема построения полной индукции :

S1 есть P,

S2 есть P,

...

S_n есть P .

S_1, S_2, \dots, S_n – исчерпывают все предметы класса S .

Следовательно, все S есть P .

Например:

Сентябрь 1961 года в г.Свердловске был серым, холодным и дождливым.

Октябрь тоже.

Ноябрь тоже.

Сентябрь, октябрь, ноябрь – осенние месяцы.

Следовательно, осень 1961 года в г. Свердловске была серой, холодной и дождливой.

– *неполная индукция*, в которой общий вывод получается из посылок, не охватывающих всех предметов класса. Примером неполной индукции через простое перечисление при отсутствии противоречащих случаев может служить следующий ход мысли:

Железо – электропроводно.

Медь – электропроводна.

Золото – электропроводно.

Платина – электропроводна.

Следовательно, все металлы – электропроводны.

Схема построения неполной индукции:

S_1 есть P ,

S_2 есть P ,

...

S_n есть P .

S_1, S_2, \dots, S_n – представители класса S .

Следовательно, все S есть P .

Выводы по неполной индукции всегда носят вероятностный характер. Различают три вида неполной индукции:

– индукция через простое перечисление или популярная индукция, в которой общий вывод о классе предметов делается на том основании, что среди наблюдаемых фактов не встретилось ни одного, противоречащего обобщению;

– индукция через отбор фактов, осуществляется путем отбора их из общей массы по определенному принципу, уменьшающему вероятность случайных совпадений;

– научная индукция, в которой общий вывод обо всех предметах класса делается на основании знания необходимых признаков или причинных связей части предметов класса. Научная индукция может давать не только вероятные, но и достоверные выводы.

Методами научной индукции могут быть установлены причинные связи. Выделяются следующие каноны индукции (правила индуктивного исследования Бэкона-Милля):

- метод единственного сходства: если два или более случаев исследуемого явления имеют общим лишь одно обстоятельство, а все остальные обстоятельства различны, то это единственное сходное обстоятельство и есть причина данного явления;
- метод единственного различия: есть случаи, при которых явление наступает или не наступает, различаются только в одном предшествующем обстоятельстве, а все другие обстоятельства тождественны, то это обстоятельство и есть причина данного явления;
- соединенный метод сходства и различия, представляющий собой комбинацию двух первых методов;
- метод сопутствующих изменений: если изменение одного обстоятельства всегда вызывает изменение другого, то первое обстоятельство есть причина второго;
- метод остатков: если известно, что причиной исследуемого явления не служат необходимые для него обстоятельства, кроме одного, то это одно обстоятельство и есть причина данного явления.

Привлекательность индукции состоит в тесной связи ее с фактами, с практикой. Она играет большую роль в научном исследовании – в выдвижении гипотез, в открытии эмпирических законов, в процессе введения в науку новых понятий. Отмечая роль индукции в науке, Луи де Бройль писал: «Индукция, поскольку она стремится избежать уже проторенных путей, поскольку она неустранимо пытается раздвинуть уже существующие границы мысли, является истинным источником действительно научного прогресса»¹.

Но индукция не может приводить к универсальным суждениям, в которых выражаются закономерности. Индуктивные обобщения не могут осуществить переход от эмпирии к теории. Поэтому абсолютизировать роль индукции, как это делал Бэкон, в ущерб дедукции было бы неверно. Ф. Энгельс писал, что дедукция и индукция связаны между собой столь же необходимым образом, как анализ и синтез. Только во взаимной связи каждый из них может в полной мере проявить свои достоинства. Дедукция является основным методом в математике, в теоретически развитых науках, в эмпирических науках преобладают индуктивные выводы.

Исторический и логический методы тесно взаимосвязаны между собой, так как применяются при исследовании сложных развивающихся объектов. Сущность исторического метода состоит в том, что история развития изучаемого объекта воспроизводится во всей многогранности, с учетом всех законов и случайностей. Применяется он прежде всего для исследования человеческой истории, но большую роль играет и в познании развития неживой и живой природы.

¹ Бройль Л. По тропам науки. М., 1962 С.178.

История объекта реконструируется логическим путем на основании изучения тех или иных следов прошлого, остатков прошлых эпох, запечатленных в материальных образованиях (природных или созданных человеком). Для исторического исследования характерна хронологическая последовательность рассмотрения материала, анализ этапов развития объектов исследования. С помощью исторического метода прослеживается вся эволюция объекта от его зарождения и до современного состояния, исследуются генетические отношения развивающегося объекта, выявляются движущие силы и условия развития объекта.

Содержание исторического метода раскрывается структурой исследования: 1) изучение «следов прошлого» как результатов исторических процессов; 2) сопоставление их с результатами современных процессов; 3) воссоздание событий прошлого в их пространственно-временных отношениях на основе интерпретации «следов прошлого» с помощью знания о современных процессах; 4) выделение основных этапов развития и причин перехода от одной стадии развития к другой.

Логический метод исследования – это воспроизведение в мышлении развивающегося объекта в форме исторической теории. При логическом исследовании отвлекаются от всех исторических случайностей, воспроизводя историю в общем виде, освобожденную от несущественного. Принцип единства логического и исторического требует, чтобы логика мысли следовала за историческим процессом. Это не значит, что мысль пассивна, наоборот, активность ее состоит в вычленении из истории существенного, самой сути исторического процесса. Можно сказать, что исторический и логический методы познания не только отличны, но и в значительной мере совпадают.

Аналогия – метод познания, при котором на основе сходства объектов в одних признаках заключают об их сходстве и в других признаках. Изучив некоторые свойства предмета, мы можем обнаружить, что они совпадают со свойствами другого предмета. Установив такое сходство и найдя, что число совпадающих признаков достаточно велико, можно сделать предположение о том, что и другие свойства этих предметов совпадают. Так, при изучении Сибирской платформы было установлено ее геологическое сходство с алмазоносной провинцией Южной Африки. Было высказано, предположение по аналогии об алмазоносности Сибирской платформы. Вскоре геологи обнаружили алмазы в Сибири.

Роль аналогии особенно велика в нахождении нового знания, в возникновении и обосновании догадок и предположений, в выдвижении новых идей. Многие гипотезы как частного, так и общего характера были созданы на основании выводов по аналогии. Некоторые заключения по аналогии оказываются ошибочными, поэтому наука от них отказывается, но многие догадки и гипотезы, возникшие путем аналогии, оказались истинными.

Аналогия может использоваться и для доказательства тех или иных положений. для этого необходимо строгое, как правило, математическое обоснование переноса информации с аналога на изучаемый объект.

Следует помнить, что аналогия, как метод научного познания ограничена в своем применении. Объективным основанием ограничения выступает сложность и качественное многообразие действительности. Кроме того, выводы по аналогии принадлежат к вероятностным, а не достоверным.

Моделирование. Умозаключения по аналогии, понимаемые как перенос информации об одних объектах на другие, составляют гносеологическую основу моделирования, которое находит все большее применение в современной науке. Этот метод используется в тех случаях, когда эксперимент или невозможен или нецелесообразен. Невозможно, например, непосредственно наблюдать процессы прошлого или явления микромира, поэтому данные процессы изучаются не на самих объектах, а на их заместителях – моделях.

Под моделью понимается такая система, которая способна так замещать объект познания, что ее изучение дает новое знание о нем.

По своей природе модели подразделяются на материальные и идеальные. К первому классу относятся модели, созданные человеком, существующие объективно, будучи воплощенными в материальных предметах. К данному модельному классу относятся натурные модели – те или иные объекты природы.

Идеальные модели существуют лишь в мыслительной деятельности людей, они опираются на определенную семантику и пользуются логическими, математическими, физическими и другими правилами и законами. Идеальные модели по способу построения разделяются на образные, знаковые и смешанные. Первые из них имеют сходство с оригиналом, у вторых такого сходства нет, у третьих сочетаются черты моделей первого и второго рода (например, географические карты). Нередко идеальные модели воплощаются в материальной форме и даже могут иметь пространственное сходство с объектом исследования, но преобразования в них происходят по законам изучаемого процесса лишь в сознании человека.

Теоретической основой моделирования является теория подобия (для физических моделей) и более общие теории аналогии, изоморфизма и гомоморфизма.

Структура моделирования включает следующие элементы:

- постановка задачи,
- создание или выбор модели,
- исследование модели,
- перенос знания с модели на оригинал.

В процессе познания модели выполняют самые разнообразные функции. Так, моделирование служит целям проверки теории, выполняет важную критериальную функцию. С его помощью проверяются многие гипотезы, в различных науках. Выполняет моделирование и объяснительную функцию. Например, изучение метеоритов как модели протопланетного вещества объясняет состав Земли и ее историю. Большое значение в научном исследовании имеет предсказательная функция модели. На основе исследования модели предсказываются те или иные свойства оригинала. Таким образом, изучаются новые типы самолетов различных технических систем.

Весомую роль в современной науке играет математическое моделирование. Применение современных компьютерных технологий позволяет исследовать процессы различной природы и свойств. В основе математического моделирования лежит общность функциональной зависимости различных по своему вещественному составу и свойствам объектов.

Математические методы. Математизация, т.е. процесс проникновения математических методов в самые различные науки — характерная черта современной научной практики. Если раньше математика применялась в основном в физике, механике, астрономии, то сейчас она повсеместно используется и в таких науках как биология, геология, социология, языковедение и др. Причина математизации науки заключается во все большей её теоретизации и в расширении познавательных возможностей математики, связанных с применением компьютерных технологий.

Процесс математизации науки проходит три стадии:

- описательно-количественная обработка эмпирического материала;
- математическое моделирование изучаемых объектов;
- построение математической теории.

На первой стадии математические методы используются как вспомогательное вычислительное средство для извлечения дополнительной информации. Так, с помощью математической статистики устанавливают наличие и силу связей между объектами. Данная стадия математизации протекает в рамках сложившейся системы понятий и направлена на создание теоретических положений. На этапе математического моделирования создаются абстрактные математические модели объектов. На следующем этапе строится математическая теория, которая формализует известное содержание опыта и служит источником новых представлений и принципов. На этих стадиях необходима формализация понятий науки, без чего невозможно достичь четкости, строгости и однозначности их, создания теоретических разделов в науке.

История науки дает много примеров плодотворного использования математики. Так, П. Дирак, опираясь на волновое уравнение, полученное

им для быстро движущегося электрона, предсказал существование позитрона, а Х.Юкава математически обосновал существование мезонов, что и вскоре было подтверждено экспериментально.

2. Основные формы научного исследования

Для любого научного познания характерны такие формы как факт, проблема, идея, принцип, гипотеза, теория.

Факт – исходный элемент научного знания. Утверждение, что факты составляют основу научного знания, считается истиной. Академик И.П. Павлов считал, что факты – это воздух ученого. Сам термин «факт» многозначен. Он употребляется как синоним термина «истина» (факт, что Москва – столица России) и как синоним термина «событие», «явление» (факт, что идет дождь, наступило утро и т.д.). Термин «факт» применяется также для обозначения особого рода достоверных эмпирических высказываний. Именно в этом смысле и понимается научный факт. Научный факт не является однородным образованием, как это может показаться на первый взгляд. Как отмечал Луи де Броль, результат эксперимента никогда не имеет характера простого факта, который нужно только констатировать. В изложении этого результата всегда содержится некая доля истолкования, следовательно, к факту всегда примешаны теоретические представления. Это справедливо даже в случае простого измерения. Например, стрелка амперметра в эксперименте отклонилась на десять делений. Исследователь должен выразить силу тока в определенных единицах, значит должен знать цену деления, что такое сила тока. Поэтому в научном факте синтезированы опытные данные и теоретические идеи.

Научные факты должны отвечать следующим критериям. Во-первых, факты можно воспроизводить при заданных условиях. Во-вторых, факт может быть проверен при помощи различных способов. В особенности это относится к количественным характеристикам изучаемых объектов. В-третьих, факты допускают возможность однозначного практического использования с целью дальнейшего изучения объектов. Например, постоянная скорость света используется во всех расчетах, связанных с движением и размерами небесных тел. Научный факт есть определенное знание явлений. Эксперимент подтверждает тот или иной факт или приводит к выявлению факта, ранее не известного.

Как форма знания факт обладает известной инвариантностью в различных системах знания. Однако, по замечанию П.В. Копнина, в этом не только его сила, но и его слабость. Хотя факт и сохраняет свое содержание, сам по себе он лишен смысла и даже более того, не существует, пока не включен в систему знания. Только в процессе

содержательного синтеза частного знания, полученного в результате наблюдения или эксперимента, и общего знания теории эти знания становятся фактом. Поэтому вполне верно утверждение П.В. Копнина, что и сам факт является в известной мере результатом теории.

Факт – не самоцель науки, хотя факт по замечанию М. Планка является той архимедовой точкой опоры, при помощи которой сдвигаются с места даже самые солидные теории. Именно синтез научных фактов с помощью основополагающих идей ведет к созданию теории. Так, теория тяготения Ньютона была, с одной стороны, результатом обобщения фактов, итогом развития учения о падении тел, а с другой – следствием развития ряда принципов.

Специальная теория относительности покоится на двух неопровержимых фактах. Первый из них – невозможность отличить систему, находящуюся в состоянии прямолинейного и равномерного движения, от покоящейся системы; второй – экспериментальный факт постоянства скорости света. Оба эти факта нашли свое выражение соответственно в принципе относительности и в принципе постоянства скорости света.

Научный факт имеет сложную структуру. Один из его элементов – постоянная, инвариантная составляющая, которая сохраняет свою достоверность независимо от того, какое теоретическое объяснение дается той или иной системой этому факту. Вторая составляющая научного факта является теоретической, переменной. На одну и ту же инвариантную составляющую наращивается различное теоретическое знание, в результате чего возникают различные факты, часто об одном и том же объекте. Теоретическая составляющая факта неодинакова в разных системах знания. В случае, если она основана на достоверном знании, факты представляются достаточно обоснованными. Если же эта переменная основана на гипотетическом знании, то обоснованность факта несколько меньше, и тогда факты могут быть нестрогими.

Как возникает научный факт? Многие исследователи полагают, что факты возникают из чувственных данных, как объективное отражение действительности, вне связи с гипотезами и теориями. Однако реальный процесс познания происходит более сложным образом. В научном наблюдении, а тем более в эксперименте, субъект не просто фиксирует те или иные свойства изучаемых объектов, он прежде всего выделяет их на основе определенных теоретических установок, ряда гипотез и допущений. Факт науки – результат наблюдения, опосредованный предшествующим знанием, которое включает мировоззренческие, логические и лингвистические компоненты. Поэтому познание начинается не со сбора фактов и не сводится к чистому описанию, а с теоретических предпосылок, которые могут быть четко сформулированы или использованы в неявной форме. Кроме того, факты не лежат на поверхности явлений, их надо извлечь из тех или иных источников в соответствии с задачами исследования. Именно эти за-

дачи ориентируют поиски в сложных объектах действительности необходимых для изучения их характеристик, претворяя данные наблюдения в научные факты. Исследуемый объект познается не вообще, не абстрактно, а через призму общих теоретических установок. Установки вооружают исследователя системой понятий, без которых невозможно описание объектов. Вне этих понятий объекты не могут быть выделены и охарактеризованы. Для того чтобы это было возможно, ученый проходит длительный процесс обучения, для него необходимо знание теории и овладение системой понятий данной отрасли знания.

После сбора данных единичных наблюдений их группировка и систематизация проходят также на основании предшествующих познанию предпосылок. Отдельные данные могут содержать какие-то случайные элементы, субъективные напластования. Поэтому они нуждаются в проверке и уточнении, часто в постановке новых экспериментов, наблюдений других аналогичных объектов. Переход к научному факту включает как статистическую обработку, так и процедуру интерпретации данных. Статистическая обработка и обобщение нивелируют различного рода случайные элементы, содержащиеся в них, выявляют инвариант однотипных объектов, в результате факт становится статистическим резюме эмпирических данных. Исходя из известных теоретических положений, исследователь интерпретирует эти данные в виде эмпирических высказываний об объекте. Собранный материал осознается на основе имеющегося знания, рассматривается как доказательство исходных теоретических установок, их подтверждение, и включается в систему научного знания.

В одних и тех же объектах исследователи, придерживающиеся различных установок, видят разные стороны, формируют неодинаковые научные факты. Кроме того, одни и те же факты в связи с новыми теориями или гипотезами, новой концепцией реальности по-новому интерпретируются. Причем научные факты, не подтверждающие общепринятые теоретические положения, нередко не выделяются, а иногда просто игнорируются. Теоретические установки определяют направленность научного поиска, выбор объектов, истолкование эмпирических данных. Они могут суживать восприятие исследователя, и он может пройти мимо явления, которое ясно видно другому ученому, имеющему иные теоретические установки. Известно, что сходство очертаний материков Южного полушария не являлось научным фактом до появления гипотезы движения материков.

В случае невозможности вписать новый факт в существующие теоретические построения, ему дается объяснение согласно новой гипотезе. Но один факт или даже ряд аномальных фактов не приводят к отказу от принятых теоретических положений. Всегда существуют дополнительные условия, гипотезы *ad hoc*, позволяющие нейтрализовать эти факты или их

переинтерпретировать. В науке используется система способов сохранения гипотез и теорий от отрицательных опытных данных. К ним относятся ссылки на неточность наблюдений, несовершенство логической техники обработки данных наблюдений и измерений, побочные обстоятельства, неизвестные явления, «переопределение понятий», уточнение предметной области теории.

В случае отсутствия новой гипотезы или теории прежняя гипотеза будет продолжать существовать, несмотря на обилие негативных фактов. Под их влиянием она может модифицироваться, несколько изменится, но сохранит свои основные принципы. Однако накопление аномальных фактов рано или поздно приводит к кризису этих теоретических положений.

Иногда, по мере развития науки, факты могут оказаться ложными. В истории физики, например, теория теплорода основывалась на подобных «фактах». В основе их лежало неверное истолкование результатов эксперимента. Такие эмпирические высказывания, не являющиеся истинными, никогда не были научными фактами, хотя и выполняли их функции. В геологии, например, ошибочная интерпретация характера контакта между природными объектами служила основой ряда ложных фактов. В них доля объективного знания, инвариантной составляющей невелика, преобладает переменная, теоретическая составляющая научного факта. В основе многих фантастических гипотез, не имеющих ничего общего с наукой, лежат подобные «факты». И многие положения паранауки основываются на таких же научных «фактах».

Специфика объекта науки, уровень ее развития оказывают влияние на особенности научного факта. На достоверность и обоснованность научного факта влияют:

- характер инвариантной составляющей (теория или гипотеза);
- обоснованность эмпирических данных (наблюдение, моделирование, эксперимент);
- язык науки, его строгость и степень формализации;
- доля ложных фактов.

В физике, например, факты более достоверны, чем в геологии. Еще более сложное, проблематичное содержание факта в исторической науке. Является ли строгим фактом убийство Цезаря именно Брутом? В истории иногда научные факты имеют символическое значение. Например: «Цезарь перешел Рубикон». Это эмпирическое высказывание означает не пересечение этой реки, что Цезарь делал неоднократно, а решение его захватить власть в Риме, опираясь на свои легионы.

Подчеркивая важную роль фактов в развитии науки, В.И. Вернадский писал: «Научные факты составляют главное содержание научного знания и научной работы. Они, если правильно установлены, бесспорны и общеобязательны. Наряду с ними могут быть выделены системы определенных научных фактов, основной формой которых являются

эмпирические обобщения. Это тот основной фонд науки, научных фактов, их классификаций и эмпирических обобщений, который по своей достоверности не может вызвать сомнений и резко отличает науку от философии и религии. Ни философия, ни религия таких фактов и обобщений не создают»².

Таким образом, факты служат эмпирическим базисом науки, основой формирования и развития теоретических представлений и критерием оценки их истинности.

Дадим характеристику *проблемы и вопроса* – этих специфических форм научного исследования.

Любое научное исследование представляет собой решение ряда следующих друг за другом проблем. С одной стороны, в проблеме констатируется недостаточность достигнутого к данному моменту уровня знания, невозможность объяснить на основе этого знания явления действительности, потребность в новом знании. С другой стороны, проблема опирается на это, хоть и ограниченное, знание. Таким образом, проблема есть форма развития знания, форма перехода от старого знания к новому. Она возникает тогда, когда старое знание уже обнаруживает свою недостаточность, а новое еще не приняло развитой формы. Проблема – это знание о незнании.

Проблема определённым образом связана с вопросом, но не тождественна ему, так как не всякий вопрос является проблемой: специфической чертой проблемы является то, что для ее решения необходимо выйти за рамки старого знания. Для того, чтобы ответить на вопрос, нередко достаточно и старого знания.

Как же возникает и развивается проблема?

Исходным пунктом возникновения проблемы является проблемная ситуация, т. е. противоречие между знанием о потребностях в каких-то практических или теоретических действиях и незнанием путей, способов осуществления этих действий. Исходной основой проблемной ситуации является практика, так как именно она приводит к возникновению все новых вопросов и проблем. В науке такая ситуация часто возникает в результате открытия новых фактов, которые не могут быть объяснены существующими теориями.

С наибольшей остротой подобные ситуации проявляются в переломные периоды развития науки, когда новые экспериментальные данные заставляют пересматривать весь арсенал существующих теоретических представлений. Так, на рубеже XIX-XX веков, когда были открыты радиоактивность, электрон, рентгеновские лучи, квантовый характер излучения, превращение одних химических элементов в другие и ряд других явлений, то на первых порах

² Вернадский В.И. О науке. Т.1. Научное знание. Научное творчество. Научная мысль. Дубна, 1997. С. 414-415.

физики попытались объяснить их с помощью господствующих в то время классических теорий. Однако безуспешность таких попыток убедила ученых в необходимости отказаться от старых теоретических представлений, искать новые принципы и методы объяснения.

Создавшаяся проблемная ситуация сопровождалась переоценкой многими учеными существующих научных ценностей, пересмотром своих мировоззренческих установок. Некоторые ученые стали истолковывать новые открытия в идеалистическом духе. При этом могут возникать и мнимые проблемы, которые затем снимает научный прогресс.

Многие проблемы в науке, например в математике, возникают под воздействием не только новых задач, поставленных развитием естествознания и техники, но и внутренней логикой развития науки. Ряд математических проблем был вызван необходимостью более глубокого и строгого обоснования различных математических дисциплин. Проблема пятого постулата Евклида по-новому была поставлена после создания неевклидовой геометрии Н.И. Лобачевским и Я. Больяи. Проблемные ситуации, возникающие в науке, являются объективной необходимостью изменения теоретических представлений и методов в этой науке. Они свидетельствуют о кризисных ситуациях в ней, необходимости нового объяснения аномальных фактов.

Правильная постановка и ясная формулировка проблемы есть одновременно и начало ее решения, и чем больше продвинулся исследователь по пути конкретизации проблемы, тем больше он продвинулся и по пути ее решения. Чтобы правильно поставить проблему, необходимо не только видеть проблемную ситуацию, но и указать возможные способы и средства ее решения. Здесь многое зависит от таланта ученого, его опыта и знаний.

Не случайно наиболее важные проблемы выдвигаются выдающимися учеными той или иной отрасли науки, хорошо знающими ее положение и трудности, обладающими широким взглядом на свою область исследований и видящими перспективы ее развития.

Из всех проблем, стоящих перед наукой, отбираются те, которые призваны играть первостепенную роль в развитии науки. Именно выбор проблем в значительной степени определяет стратегию исследования вообще и направление научного поиска в особенности.

В конечном счете, выбор проблем, как и исследований, проводимых в науке, детерминируется потребностями общественной практики.

Затем следует этап разработки и решения научных проблем. Основная идея проблемного замысла подкрепляется фактическими данными, устанавливаются связи этой идеи с существующими теоретическими представлениями. При этом возможно расчленение основной проблемы на более простые части-подпроблемы. При анализе проблемы выявляются все факторы, которые могут оказаться существенными для ее решения. Это

позволяет ясно сформулировать и четко поставить саму проблему. При этом может оказаться, что она неразрешима существующими методами и средствами и необходимо привлекать новые идеи и способы решения проблемы. Для решения проблемы выдвигается и обосновывается некоторая гипотеза, призванная объяснить новые факты, которые противоречили господствующим положениям. Гипотеза может дать правильный ответ на поставленную проблему, но она может оказаться и явно несостоятельной. Это выясняется в ходе проверки гипотезы.

Гипотеза занимает особое место среди форм научного познания. Она является формой осмысления фактического материала, формой перехода от фактов к законам. Высокую оценку роли гипотезы дал Ф. Энгельс, назвавший ее «формой развития естествознания». Академик С. И. Вавилов говорил, что вся современная физика выросла на лесах умерших гипотез. Под гипотезой в самом широком смысле понимают какое-либо предположение, догадку, предсказание, имеющие определенное основание. Гипотеза не просто суммирует известные старые и новые факты, а пытается дать им объяснение, в силу чего ее содержание значительно богаче тех данных, на которые она опирается.

В логическом отношении необходимость различных догадок заключается в том, что ни одна из форм умозаключения не может обеспечить непосредственный переход от незнания к достоверным выводам, минуя выводы проблематические. Необходимость создания гипотез в науке вызвана тем, что законы не видны в отдельных фактах, сущность не совпадает с явлением. Прежде чем сложится теория, возникают различные идеи, догадки, предположения – это периоды выдвижения и становления гипотезы.

Научная гипотеза – это обоснованное предположение о существенной, закономерной связи явлений. Основаны эти предположения или на аналогии, или на индуктивном обобщении. Но всегда выдвижение гипотезы – творческий акт, включающий интуицию ученого. Научная гипотеза в случае своего подтверждения образует теорию. Различие между теорией и научной гипотезой состоит в степени обоснованности и развитости, а не в составе входящих в них утверждений.

Специфической особенностью гипотетического предположения является его мыслимая реальность. Предположение направлено на то, чтобы доказать реальное существование предполагаемого. Именно поэтому оно осуществляет организацию исследования, указывает его направленность на проверку идеи, способствует обнаружению новых фактов, решению той или иной научной проблемы.

Классификация гипотез проводится по различным основаниям. В зависимости от этого выделяют описательные и объяснительные, частные и фундаментальные, рабочие и теоретические гипотезы. Описательные гипотезы представляют собой прямое обобщение опытных данных. В

случае подтверждения они приводят к открытию эмпирических законов. Объяснительные гипотезы – это предположение о внутренних причинах, механизме действия тех или иных явлениях. Частные гипотезы характеризуют отдельные явления, фундаментальные – охватывают большой круг явлений, имеют универсальный характер, и выводы их приложены к большинству объектов данной науки. Рабочая гипотеза выдвигается как первоначальное предположение для систематизации научных фактов, организации и направления научного исследования. Она обычно не имеет достаточно полного обоснования и выполняет прагматическую, инструментальную роль. Достаточно полно обоснованные, развитые гипотезы, использующие идеальные объекты, относятся к теоретическим гипотезам.

Помимо самостоятельного значения как метода научного познания гипотеза имеет большое эвристическое значение и в других научных методах (эксперимент, моделирование, исторический и т.д.), выступая в качестве исходного пункта и результата познающего мышления. Это связано с тем, что исследование заключается в проверке выдвинутой гипотезы и зачастую приводит к созданию новых гипотез.

Для решения научной проблемы может быть выдвинуто несколько гипотез. Для отбора из нескольких гипотез тех, которые имеют научный характер, предъявляется ряд формальных требований, которые называются условиями состоятельности гипотезы. Это не означает, что такие гипотезы непременно окажутся истинными или даже очень вероятными. Но это позволяет отсеять заведомо неприемлемые, крайне маловероятные гипотезы.

Эти требования следующие:

- согласие с фактическим материалом, для объяснения которого и была выдвинута гипотеза. Последняя также не должна противоречить известным законам и теориям. Сопоставление гипотезы с фактами составляет ее эмпирическое обоснование. Теоретическое обоснование связано с учетом всего предшествующего знания, которое имеет отношение к гипотезе. Поэтому вряд ли ученые будут рассматривать новые предложения о создании вечного двигателя. Это требование может быть сформулировано как требование преемственной связи гипотезы с предшествующим знанием;

- принципиальная проверяемость гипотезы. Поскольку любая гипотеза соотносится с непосредственно не наблюдаемым внутренним механизмом, проверить ее можно путем вывода следствий, доступных опытной проверке. Если же совокупность следствий научной гипотезы оказывается непроверяемой, то такая гипотеза не имеет права на существование. При этом следует различать фактическую и принципиальную непроверяемость. Первая обусловлена недостаточными техническими возможностями эксперимента и практики и со временем может быть устранена.

Принципиальная непроверяемость означает, что следствия гипотезы недоступны опытной проверке в силу специфики внутреннего механизма гипотезы. Такие гипотезы как бы предполагают наличие таинственной «вещи в себе», не обнаруживаемой опытом. Требование принципиальной проверяемости гипотезы направлено против произвольных конструкций, беспочвенных спекуляций, антинаучных построений, которые никогда не могут быть проверены;

- максимальная общность, приложимость к возможно более широкому кругу явлений, относящихся к данной гипотезе. Научные гипотезы, выдвинутые для объяснения одной группы явлений, объясняют и ряд смежных явлений, т.е. оказываются плодотворными. Так, гипотеза движения континентов объясняет не только сходство очертаний материков, но и близость фауны и флоры в то время, когда они составляли единый материк;

- принципиальная простота гипотезы, состоящая в ее способности, исходя из сравнительно немногих оснований и не прибегая к произвольным допущениям, объяснить наивозможно широкий круг явлений. Требование простоты оснований гипотезы не сводится к тому, что проще понять с точки зрения здравого смысла. Оно направлено против произвольных допущений, исключений. Геоцентрическая гипотеза строения Солнечной системы Птолемея, как и гипотеза Коперника, как бы соответствует наблюдениям, с ее помощью можно предсказать затмения Солнца и Луны, она проще гелиоцентрической гипотезы Коперника, так как находится ближе к нашим повседневным представлениям: нам кажется, что движется Солнце, а не Земля. Но гипотеза Коперника проще в том смысле, что она объясняет все наблюдаемые явления исходя из одного принципа, а гипотеза Птолемея вынуждена прибегать к допущениям, объясняя эпициклы движения планет.

То же самое можно сказать и о теории относительности Эйнштейна, которая противоречит повседневному опыту и здравому смыслу, сложна для понимания, но она проще и универсальнее механики Ньютона.

Эти условия состоятельности гипотезы должны быть, по нашему мнению, дополнены еще одним требованием – гипотеза должна быть сформулирована на строгом формальном научном языке. Это условие не всегда может быть выполнено, но использование строгого языка всегда желательно и предпочтительно, ибо повышает логическую строгость гипотезы, делает возможным более четкое изложение основных ее положений и получение выводов в количественной форме. Четкое и ясное изложение основ гипотезы дает возможность для их анализа, критики, а также выбора альтернатив.

В этом случае выдвижение гипотезы будет производиться не на основе образных представлений с помощью нестрогих понятий, предсказательная сила которых невелика, а на базе знаковых систем и

формальных понятий. Выполнение этого условия состоятельности показывает, что научная гипотеза имеет теоретическую зрелость. Проверка ее становится более реальной, в отдельных случаях даже возможной в настоящее время, ибо она дает качественно определенные следствия и четкие условия своего подтверждения или опровержения.

На условия состоятельности гипотезы, а также на ее характер и продолжительность «жизни» оказывает влияние специфика науки. Так, в частных, конкретных науках роль фундаментальных гипотез меньше, чем в более общих, ведущих отраслях знания; на описательной, эмпирической стадии развития науки гипотезы преобладают над точным, достоверным знанием; в науках, в которых большую роль играют экспериментальные методы и уровень исследования достаточно высок, «жизнь» гипотез более короткая, ибо практическая проверка или опровергает их, или способствует превращению в теорию.

Остановимся на логическом строении гипотезы и путях ее превращения в теорию. Гипотеза представляет особую форму мышления, состоящую из системы понятий, суждений и умозаключений. Основу ее составляют достоверные суждения, основанные на фактическом материале и установленных закономерностях. Кроме того, она включает в себя и проблематические суждения, истинность которых не доказана. Они не являются произвольными и обычно основаны на аналогии с известными уже положениями. Предположительность этих суждений является отражением определенного уровня знаний о процессах, когда последние изучены достаточно для того, чтобы судить об их связях или причинах, но недостаточно, чтобы достоверно объяснить их. Проблематические суждения составляют основную идею гипотезы, ее принцип, объединяющий в систему все остальные понятия, суждения и умозаключения. Этот принцип в ходе развития может дополняться, уточняться, но в целом сохраняется и в случае подтверждения гипотезы составляет основу теории, вырастающей из гипотезы. При опровержении гипотезы система разрушается в главном, хотя отдельные ее понятия и суждения могут быть использованы новыми гипотезами.

В логике исследованы различные формы превращения гипотезы в теорию. Первая форма – это непосредственная доступность наблюдению той причины, которая была ранее скрыта вследствие недостаточного уровня развития науки. Так, гипотеза о наличии жизни на Венере была опровергнута в результате полетов космических кораблей на эту планету. Вторая форма – сравнение всех гипотез о данном явлении и отбрасывание тех из них, выводы которых противоречат фактам. Оставшаяся гипотеза и будет истинной. Использование этой формы проверки гипотез ограничено, ибо редко бывает, чтобы известны были все возможные объяснения изучаемого явления. Но в частном случае, когда можно сопоставить такие следствия двух основных гипотез, которые исключают друг друга,

появляется возможность такого доказательства. Задача состоит в получении взаимно исключающих выводов, которые допускают проверку путем «решающего опыта».

Третья форма превращения гипотезы в теорию состоит в выведении гипотезы из некоторого более общего положения, которое является достоверным знанием. Все эти логические формы проверки гипотезы редко имеют самостоятельное значение, чаще выступая в качестве моментов основного пути превращения гипотезы в теорию. Этот главный путь достижения достоверного знания – практика. Гипотезы порождаются запросами практики и превращаются в достоверное знание – теорию – с помощью практики.

Обоснование истинности гипотезы включает в себя два этапа: во-первых, нахождение различных следствий, логических выводов из гипотезы и, во-вторых, практическую проверку этих следствий, сопоставление выводов гипотезы с научными фактами. Проверка гипотезы заключается в стремлении к одному результату – достоверности. Причем проверяется совокупность выводов, следствий гипотезы. Поскольку научные гипотезы представляют собой системы высказываний, то, как правило, для доказательства истинности гипотезы необходимо соответствие возможно большего количества ее следствий научным фактам. Отдельные новые факты не могут превратить гипотезу в теорию, они могут лишь увеличить степень вероятности ее истинности. Это связано с тем обстоятельством, что они могут соответствовать и выводам из других гипотез. Отдельные факты могут доказать истинность только частных гипотез, созданных именно для их объяснения.

Характерна асимметричность значения фактов, подтверждающих гипотезу или опровергающих ее. Множество положительных результатов недостаточно для полного подтверждения гипотезы, один же отрицательный результат достаточен для ее опровержения, если он установлен достоверно и надежно. В то же время неподтверждение следствий недостаточно для опровержения гипотезы, для этого необходимо именно опровержение ее следствий. Основываясь на асимметричности значения фактов, К. Поппер выдвинул критерий фальсификации в качестве основного для отделения научных гипотез и теорий от ненаучных. Он считал, что принципиальная возможность опровержения научных положений важнее для их проверки, чем подтверждение. Более того, наука, по его мнению, и занимается поиском негативных свидетельств, ибо только они способствуют развитию науки.

Большое значение для подтверждения гипотезы имеет открытие новых, неизвестных ранее фактов, которые были предсказаны на основе данной гипотезы. В этом случае не только увеличивается вероятность гипотезы, но и может быть достигнуто достоверное значение. Происходит

это тогда, когда новые факты и закономерности могут быть объяснены только на основе этой, а не какой-либо другой гипотезы.

Проверка гипотез зависит от степени их абстрактности. Если эмпирические гипотезы проверяются путем сопоставления с опытом возможно большего числа выводов, то теоретические гипотезы не проверяются непосредственно, ибо оперируют идеальными объектами. Проверка их требует использования правил эмпирической интерпретации, для них большое значение имеют внеэмпирические требования: непротиворечивость, простота, согласованность с законами.

Принятие гипотезы, включение ее в систему научного знания происходит сложным путем. Гипотеза, впервые объясняющая те или иные процессы, устанавливающая их связи, не встречает тех препятствий в отношении ее принятия, которые встречает новая гипотеза, представляющая альтернативу существующей. Если следствия гипотезы подтверждаются, она может переходить в новую форму научного знания – теорию. Так, выдвинутая Планком квантовая гипотеза после проверки и подтверждения стала научной теорией, основой квантовой механики.

Научная теория – форма достоверного знания о некоторой области действительности, представляющая собой систему взаимосвязанных утверждений и доказательств и содержащая методы объяснения и предсказания явлений в этой области. Построение теории опирается на результаты, полученные на эмпирическом уровне исследования и применения более общих, в том числе философских идей. Сначала создаются частные теории и модели, затем развитая теория.

В структуре теории Г.И. Рузавин предлагает выделять следующие элементы:

- эмпирический базис, который содержит основные факты и данные, а также результаты их простейшей логико-математической обработки;
- теоретический базис, включающий основные допущения, аксиомы, постулаты, фундаментальные законы и принципы;
- логический аппарат, содержащий правила определения вторичных понятий и логические правила вывода следствий из аксиом, а также производных, или неосновных, законов из фундаментальных законов;
- потенциально допустимые следствия и утверждения теории.

В теориях разного типа и находящихся на различных ступенях развития не все эти элементы представлены в такой отчетливой форме.

Научные теории являются весьма разнообразными как по предмету исследования, так и по глубине раскрытия сущности изучаемых объектов. По предмету исследования выделяют физические, биологические, социальные и другие теории. По различию в структуре и содержанию различают содержательные теории опытных наук, их часто называют эмпирическими; гипотетико-дедуктивные теории естествознания; аксиоматические теории математики и математического естествознания;

формализованные теории математики и логики. Строгие теоретические системы строятся с помощью гипотетико-дедуктивного или аксиоматического метода. Ученый выдвигает гипотезу или постулат, из которого дедуктивно выводятся различного рода следствия, сопоставляемые с эмпирическими данными. В теории все данные науки, законы упорядочиваются, приводятся в стройную систему, объединенную общей идеей. К вновь создаваемой теории предъявляется ряд требований:

- адекватность описываемому объекту, что позволяет заменить в определенных пределах экспериментальные исследования теоретическими положениями;
- полнота описания некоторой стороны действительности;
- объяснение взаимосвязи между различными компонентами в рамках самой теории;
- внутренняя непротиворечивость теории и соответствие ее опытным данным.

Как считает К. Поппер, важную роль при выборе из конкурирующих теорий играет степень их проверяемости: чем она выше, тем больше шансов выбрать хорошую и надежную теорию. Так называемый «критерий относительной приемлемости», согласно Попперу, отдает предпочтение той теории, которая: а) сообщает наибольшее количество информации, т. е. имеет более глубокое содержание; б) является логически более строгой; в) обладает большей объяснительной и предсказательной силой; г) может быть более строго проверена посредством сравнения предсказанных фактов с наблюдениями. По Попперу следует выбирать ту теорию, которая наилучшим образом выдерживает конкуренцию с другими теориями и в ходе естественного отбора оказывается наиболее пригодной к выживанию.

Истинность положений теории проверяется практикой, соответствием опытным данным и другим, доказанным уже положениям. Научная теория развивается под воздействием внутренних и внешних факторов. Внешние – это противоречия теории и опыта, практики. Внутренние факторы представляют собой обнаруженные в составе теории противоречия, нерешенные задачи. Те и другие приводят к развитию теории, которое может идти в трех основных формах:

- интенсификационная, когда происходит углубление наших знаний без изменения области применения теории;
- экстенсификационная, когда происходит расширение области применения теории без существенного изменения ее содержания. Примером может служить распространение теории электромагнетизма на области оптических явлений;
- экстенсификационно-интенсификационная (комбинированная) форма развития теории.

Функции научной теории многообразны. Выделяются описательная, объяснительная, предсказательная и синтезирующая функции.

Теория всегда дает описание некоторой области знания. Так, теория элементарных частиц описывает строение некоторой области микромира, теория относительности характеризует движение объектов с большими скоростями. Теория дает специальный язык, на котором можно точно и глубоко говорить о соответствующей предметной области. Описательная функция теории помогает установлению экспериментальных законов.

Теория не только описывает те или иные объекты действительности, но и объясняет их генезис, состав, структуру, функции. Например, теория естественного отбора Дарвина объясняет причины приспособленности всех живых организмов к условиям среды.

Внешнюю направленность теория получает в предсказательной функции. Благодаря ей теория становится практически полезной. Наука знает много примеров такого предвидения. Например, предвидение планеты Нептун Адамсом и Леверье и открытие многих месторождений полезных ископаемых.

Синтезирующая функция теории заключается в упорядочении огромной массы эмпирического материала. Синтезируя эмпирический материал, теория конденсирует содержащуюся в нем информацию, выявляя некоторое внутреннее единство. Это позволяет теории объяснить широкий круг явлений, исходя из немногих основополагающих положений. Создание фундаментальных теорий в одной науке оказывает огромное воздействие на смежные отрасли знания, на общий стиль научного мышления в данную эпоху. Это хорошо видно на примере теории Дарвина, квантовой механики, теории относительности.

Мы рассмотрели основные формы, в которых достигается и развивается научное познание. В одних из них, таких как проблема, вопрос, гипотеза, выражается еще становящееся, движущееся знание. В других, таких как факт, теория – уже относительно устоявшееся, знание о действительности.

Это, безусловно, не полный перечень форм научного познания. В итоге можно заключить, что разработка методов и форм познания ведет к развитию и совершенствованию наших знаний о мире и к прогрессу науки в целом. И в этом процессе роль методологии науки, которая носит в основном философский характер, возрастает.

Контрольные вопросы

1. Что такое научный метод?
2. Каковы принципы классификации научных методов?
3. Каков статус методологии науки?
4. В чем суть многоуровневой концепции методологии науки?
5. В чем отличие эмпирического уровня научного исследования от теоретического?
6. Каковы основные методы эмпирического исследования?
7. Какова сущность теоретических методов исследования?
8. Какие выделяются формы научного познания?

Рекомендуемая учебная литература

Основная

1. Основы научных исследований: учебное пособие по специальности "Менеджмент организации" / Б. И. Герасимов [и др.] ; рец.: В. Д. Жариков, Н. А. Чайников, Н. Г. Астафьева. - М. : ФОРУМ, 2009
2. Барчуков, И. С. Методы научных исследований в туризме: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Социально-культурный сервис и туризм" / И. С. Барчуков. - М.: Академия, 2008.
3. Назаров И.В. История и философия науки [Текст] : учебное пособие / И. В. Назаров; Урал. гос. лесотехн. ун-т. - Изд. 2-е, 3-е доп. и перераб. - Екатеринбург: [УГЛТУ], 2008,2012
4. Борзенков, Владимир Григорьевич. Философия науки. На пути к единству науки [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки ВПО 030100 - "Философия (магистратура)" / В. Г. Борзенков. - М.: Книжный дом "Университет", 2008

Дополнительная

1. Рузавин, Г.Н. Методология научного познания [текст] / Г.Н. Рузавин. М., 2005
2. Курашов, В.И. Познание мира и феномены технологии [текст] / В.И. Курашов. Казань, 2001.
3. Основы философии науки [текст]: учебное пособие для аспирантов / В.П. Кохановский [и др.] Ростов н/д., 2010.

Вопросы к контрольному зачетному мероприятию

1. Научное и обыденное познание.
2. Специфика методов научного исследования. Наука и псевдонаука.
3. Научное познание. Философские методы познания. Постигание мира средствами искусства. Религиозная вера. Мифология. Общее и различное.
4. Диалектика как всеобщий метод познания.
5. Теоретический и эмпирический уровни научного познания.
6. Специфика гуманитарного знания.
7. Эмпирические методы исследования.
8. Наблюдение.
9. Сравнение
10. Измерение.
11. Эксперимент.
12. Моделирование как метод познания.
13. Теоретические методы исследования.
14. Идеализация.
15. Формализация.
16. Восхождение от абстрактного к конкретному.
17. Аксиоматический метод.
18. Мысленный эксперимент.
19. Общенаучные методы познания, применяемые на эмпирическом и теоретическом уровнях познания.
20. Исторический метод познания.
21. Системный подход.
22. Синергетический подход.
23. Особенности методологии естественнонаучного и гуманитарного знания.
24. Понимание и объяснение.
25. Формы научного познания.
26. Научный факт.
27. Научная проблема.
28. Гипотеза и её роль в науке.
29. Научная теория.
30. Проблемы познания мира.

**Примерный итоговый тест по курсу
«Методология научного исследования»**

1. Что является главной целью науки?
 - 1) Получение знания о реальности
 - 2) Развитие техники
 - 3) Совершенствование нравственности

2. Всегда ли истинное знание является научным?
 - 1) Да
 - 2) Нет

3. Всегда ли научное знание является истинным?
 - 1) Да
 - 2) Нет

4. Является ли систематизированность характерным признаком научного знания?
 - 1) Да
 - 2) Нет

5. Является ли стремление к обоснованности, доказательности знания критерием научности?
 - 1) Да
 - 2) Нет

6. Применяются ли в науке приемы рассуждений, используемых людьми в других сферах, в обыденной жизни?
 - 1) Да
 - 2) Нет

7. Как называется метод получения эмпирического знания при котором главное – не вносить при исследовании какие-либо изменения в изучаемую реальность?
 - 1) Эксперимент
 - 2) Наблюдение

8. Как называется метод эмпирического познания при котором изучаемое явление ставится в особые, специфические и изменяемые условия?
 - 1) Эксперимент
 - 2) Наблюдение

9. Может ли эмпирическое исследование начаться без определенной теоретической установки?
 - 1) Да
 - 2) Нет

10. Сводятся ли задачи науки к сбору фактического материала?
 - 1) Да
 - 2) Нет

11. Является ли моделирование всеобщим методом познания?

1) Да 2) Нет

12. Появляются ли теории как прямое обобщение эмпирических фактов?

1) Да
2) Нет

13. Возможен ли математический эксперимент?

1) Да
2) Нет

14. Обращаются ли ученые в своей деятельности к философии?

1) Да
2) Нет

15. Зависит ли прогресс научного познания от используемых наукой средств?

1) Да
2) Нет

16. Одинаковы ли методы и средства, используемые в разных науках?

1) Одинаковы
2) Не одинаковы

17. Характерны ли для науки противостояние и борьба различных направлений?

1) Да
2) Нет

18. Признает ли наука паранаучные концепции (астрологию, парапсихологию, уфологию и т.п.)?

1) Да
2) Нет

19. Когда возникло естествознание?

1) V в до н.э., Древняя Греция
2) период позднего средневековья XII-XIV века
3) XVI-XVII века
4) в конце XIX века

20. Как называется тот структурный уровень науки на котором знания являются результатом непосредственного контакта с реальностью в наблюдении или эксперименте:

1) эмпирический

2) теоретический

21. Описывает ли теория непосредственно окружающую действительность?

- 1) Да
- 2) Нет

22. Может ли теория развиваться без прямого контакта с действительностью?

- 1) Да
- 2) Нет

23. Возможно ли эмпирическое знание без теоретических представлений?

- 1) Да
- 2) Нет

24. Может ли эмпирическое знание быть критерием истинности теории?

- 1) Да
- 2) Нет

25. Один из философов Нового времени был уверен что открыл метод научного познания – индуктивное обобщение опытных данных. Кто был этот философ?

- 1) Френсис Бэкон
- 2) Рене Декарт

26. Какой философ Нового времени полагал, что фундаментальным методом открытия нового научного знания является дедукция?

- 1) Френсис Бэкон
- 2) Рене Декарт

27. Возможно ли построение логики научного открытия?

- 1) Да
- 2) Нет

28. Может ли фундаментальное научное открытие быть сделано независимо разными учеными?

- 1) Да
- 2) Нет

29. Может ли математика быть эталоном научности, образцом для других наук?

- 1) Да
- 2) Нет

30. Сохраняет ли физика свой статус идеала научного знания?

- 1) Да
- 2) Нет

31. Может ли гуманитарный идеал научного познания быть распространен на все науки?

- 1) Да
- 2) Нет

32. Существует ли наука, которая должна стать эталоном для всех других наук?

- 1) Да
- 2) Нет

33. Можно ли выразить в языке, т.е. вербализировать, все предпосылки, на которые опирается ученый в своей работе?

- 1) Да
- 2) Нет

34. Могут ли методы одной научной области эффективно применяться в другой?

- 1) Да
- 2) Нет

35. Каковы взаимоотношения между наукой и этикой?

- 1) Этические нормы содержатся в самой научной деятельности
- 2) Этические нормы регулируют применение научных результатов
- 3) Верно и то и другое

36. Объявлялись ли в науке моратории на проведение отдельных исследований?

- 1) Да
- 2) Нет

37. Всегда ли достаточен накопленный людьми нравственный опыт для решения этических проблем, возникающих в связи с прогрессом науки?

- 1) Да, всегда достаточен
- 2) Нет, не всегда достаточен

38. Любая ли научная деятельность имеет ценностные и этические основания?

- 1) Да, любая

2) Нет, не любая

39. Зависит ли прогресс научного познания от используемых наукой средств?

1) Да

2) Нет