

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

Б. ТУЛАЕВ

**МЕТОДОЛОГИЯ
НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Учебник

Ташкент 2020

УДК 001.8(078)

ББК 65.9(2)23

Методология научных исследований: учебник / Б.Р.Тулаев. – Ташкент: 2020. – 199 с.

Учебник соответствует государственному образовательному стандарту высшего технического образования (квалификация (степень) «Магистр»).

В нем раскрываются основы методологии научных исследований; логика процесса и методы научных исследований; эмпирический, теоретический уровень научных исследований; методика работы над рукописью исследования; состав и содержание магистерской диссертационной работы и даны требования по их оформлению.

Учебник рассчитан на магистрантов технических специальностей.

Рецензенты:

Базаров Б.И. – ТИПСЭАД – д.т.н., проф.

Дуняшин Н.С. – ТашГТУ – д.т.н., проф.

ANNOTATSIYA

Ilmiy bilimning metodologik asoslari bayon etilgan, ilmiy bilishning turli darajalari ko'rib chiqilgan. Ilmiy tatqiqot ishlarini o'tkazishning bosqichlari hamda tatqiqot yo'nalishini tanlash masalalari, ilmiy texnikaviy muammoning qo'yilishi, nazariy va eksperimental tatqiqotlarni o'tkazish, ilmiy ish natijalarini shakllantirish bo'yicha tavsiyalar yoritilgan hamda ixtiro ijodiyligi asoslari, patentlarni izlash, ilmiy jamoani tashkil etish masalalari ko'rilgan.

АННОТАЦИЯ

Изложены методологические основы научного знания, рассмотрены различные уровни научного познания. Освещены этапы проведения научно-исследовательских работ, включая выбор направления исследования, постановку научно-технической проблемы, проведение теоретических и экспериментальных исследований, рекомендации по оформлению результатов научной работы. Также рассмотрены основы изобретательского творчества, патентный поиск, организация научного коллектива.

THE SUMMARY

The methodological foundations of scientific knowledge are presented, various levels of scientific knowledge are considered. The stages of research work are highlighted, including the choice of the direction of research, the formulation of a scientific and technical problem, the conduct of theoretical and experimental research, and recommendations on the presentation of the results of scientific work. Also considered are the basics of inventive creativity, patent search, the organization of a scientific team.

ВВЕДЕНИЕ

Роль науки в современном обществе

Что есть наука? Для чего она человечеству? Каждый хоть раз в жизни задает себе такие вопросы. А. Герцен писал: «Наука - сила, она раскрывает отношения вещей, их законы и взаимодействия». Что мы сегодня вкладываем в понятие «наука»? Как она влияет на развитие мировой цивилизации? В чем состоит роль науки в современном обществе? Что дают современному человеку новые научные открытия? Вопросов много, и поиск ответов на них постоянно сопутствовал становлению и развитию современной науки.

Веком победившей научной революции стал XX век. Научно-технический прогресс ускорился во всех развитых странах, в том числе в Узбекистане. Постепенно повышалась наукоемкость продукции. Различные технологии меняли способы производства. К середине XX века фабричный способ производства был доминирующим. Но уже во второй его половине наибольшее распространение получила автоматизация. А к концу XX века появились высокие технологии и продолжился переход к информационной экономике.

Все эти колоссальные изменения произошли благодаря развитию науки и техники. Вместе с тем эти изменения привели к тому, что, во-первых, от работников потребовались новые знания, а также понимание новых технологических процессов. Во-вторых, увеличилась доля работников умственного труда, научных работников, то есть людей, работа которых требует глубоких научных знаний. В-третьих, научно-технический прогресс повлек за собой рост благосостояния общества и, как следствие, решение многих насущных проблем.

Человечество верит в способность науки решить глобальные проблемы и, соответственно, повысить и улучшить качество жизни. Эта уверенность нашла свое отражение во многих областях культуры и общественной мысли. Такие достижения, как освоение космоса, создание атомной энергетики,

первые успехи в области робототехники породили веру в неизбежность научно-технического и общественного прогресса, вызвали надежду скорого решения и таких проблем, как экологические бедствия, голод, болезни и т.д.

Современное развитие науки и техники тесно связано с информатикой. Эта наука позволяет решать задачи как космического масштаба, так и на уровне клетки. Они остались бы нерешенными без использования современных компьютерных технологий по причине огромного объема расчетов или из-за необходимости выполнять одновременно большое число действий. Сегодня вычислительная техника широко используется при решении многих задач техники, молекулярной биологии, экологии, экономики.

Сегодня можно сказать, в том числе отмечается что наука в современном обществе, в том числе в Узбекистане, играет важную роль во многих сферах жизни людей. Несомненно, то, что уровень развитости науки может служить одним из основных показателей развития общества, а также показателем экономического, культурного, цивилизованного развития любого государства. В указе Президента Республики Узбекистан от 23.01.2018 “О Государственной программе по реализации Стратегии действий по пяти приоритетным направлениям развития Республики Узбекистан в 2017-2021 годах в «Год поддержки активного предпринимательства, инновационных идей и технологий»” Государственным органам и организациям, ответственным за реализацию мероприятий, предусмотренных Государственной программой, обращать особое внимание на:

- всестороннюю поддержку и стимулирование инновационных идей и технологий, активного предпринимательства, прежде всего ориентированного на внедрение современных производств;

- создание необходимых условий для ускоренного развития науки и инновационной деятельности, способствующих устойчивому росту социально-экономического потенциала территорий и повышению уровня жизни и благосостояния населения;

– всестороннюю практическую поддержку прогрессивно мыслящих, инициативных и ответственных работников и граждан;

– реализацию следующего правила – **«Каждый государственный служащий своей службой должен ежедневно доказывать, что именно он достоин занимаемой должности».**

Социальные функции науки

Социальные функции науки - это не есть что-то раз и навсегда заданное, они исторически изменяются и развиваются, представляя собой важную сторону развития самой науки.

Наука и нравственность

Нравственность регулирует отношения людей в обществе при помощи неписаных законов, норм и правил поведения, выработанных в процессе естественного развития общества, и является самостоятельной сферой духовной жизни. Нравственность и мораль являются объектом изучения этики и философии. Они формируют идею о добре и зле, о должном и справедливом.

Противоречия в науке и практике

Во второй половине XX века наметились кардинальные противоречия в развитии общества: как в самой науке, так и в общественной практике.

Взаимосвязь учебной дисциплины «Методология научных исследований» с другими учебными дисциплинами и творческой самостоятельной исследовательской работы обучающихся.

Важной стороной превращения науки в непосредственную производительную силу, которая изучается в курсе «Методология научных исследований», является создание и упрочнение практического использования научных знаний.

ГЛАВА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ

1.1. Определение науки. Наука и другие формы освоения действительности

1.1.1. Определение науки

Наука – это сфера исследовательской деятельности, направленная на получение новых знаний о природе, обществе и мышлении. Наука является важнейшей составляющей духовной культуры. Она характеризуется следующими взаимосвязанными признаками:

- совокупность объективных и обоснованных знаний о природе, человеке, обществе;
- деятельность, направленная на получение новых достоверных знаний;
- совокупность социальных институтов, обеспечивающих существование, функционирование и развитие познания и знания.

Термин «наука» употребляется также для обозначения отдельных областей научного познания: математики, физики, биологии и т. д.

Целью науки является получение знаний о субъективном и объективном мире.

Задачами науки являются:

- собирание, описание, анализ, обобщение и объяснение фактов;
- обнаружение законов движения природы, общества, мышления и познания;
- систематизация полученных знаний;
- объяснение сущности явлений и процессов;
- прогнозирование событий, явлений и процессов;
- установление направлений и форм практического использования полученных знаний.

Функции науки. Важнейшая функция науки - быть производительной силой общества. Значение науки резко возросло в эпоху Возрождения, когда

предметно-практическая деятельность достигла уровня, на котором многие задачи не поддавались решению без применения научных методов. В XX веке наука превращается в передовую движущую производительную силу. Возникают новые отрасли производства, неразрывно связанные с новейшими открытиями в области радиоэлектроники, биотехнологий, информационных технологий и т.д. Наука становится сферой духовного производства, которая вырабатывает и предлагает практике надежно обоснованные программы и планы деятельности, выраженные в форме теоретических исследований или инженерно-конструктивных схем.

Классификация наук - это раскрытие их взаимной связи на основании определенных принципов и выражение этих связей в виде логически обоснованного расположения или ряда. Классификация наук раскрывает взаимосвязь естественных, технических, общественных наук и философии. В настоящее время различают науки (рис. 1.1) в зависимости от сферы, предмета и метода познания:

- 1) о природе - естественные;
- 2) об обществе - гуманитарные и социальные;
- 3) о мышлении и познании - логика, гносеология, эпистемология и др.



Рис. 1.1. Классификация науки в зависимости от сферы, предмета и метода познания

Наука по методу познания подразделяется:

- на *эмпирические науки*, которые более углубленно изучают знания, полученные в результате материальной практики или благодаря непосредственному контакту с действительностью. Главными методами эмпирических наук являются наблюдения, измерения и эксперименты. Наука, которая находится на эмпирическом уровне, занимается сбором фактов, их

первоначальным обобщением и классификацией. Эмпирические познания предоставляют науке факты, при этом фиксируются устойчивые связи и закономерности окружающего нас мира;

- на *теоретическое знание*, которое является результатом обобщения эмпирических данных. На теоретическом уровне формулируются законы науки, которые дают возможность объяснения и предсказания эмпирических ситуаций, т.е. познания сущности явлений. Всегда теоретическое знание опирается на эмпирическую действительность.

По отношению к практике - науки подразделяют на *фундаментальные и прикладные*. Цель фундаментальных наук - познание основных законов природы, общества и мышления, а прикладных - практическая реализация результатов деятельности фундаментальных отраслей науки.

Наука играет огромную роль в развитии человеческого общества. Она пронизывает все сферы человеческой деятельности как материальной, так и духовной. Понятие науки включает в себя как деятельность по получению нового знания, так и результат этой деятельности, т.е. сумму полученных к данному моменту научных знаний, образующих в целом научную картину мира.

Непосредственными целями науки является описание, объяснение и предсказание процессов и явлений действительности, составляющих предмет ее изучения на основе открываемых ею законов.

1.1.2. Наука и другие формы освоения действительности

Наука как производство знаний представляет собой весьма специфическую форму деятельности человека. Она существенно отличается как от деятельности в сфере материального производства, так и от других видов духовной деятельности. Если в материальном производстве знания лишь используют, то в науке их получение является главной и непосредственной целью. Это не зависит от того, в каком виде воплощается эта цель, будь то схемы технологического процесса, теоретические описания, сводка

экспериментальных данных и др. В отличие от других видов деятельности, результат которых известен заранее, т. е. задан до начала деятельности, научная дает начало приращению нового знания. Именно поэтому наука выступает как сила, революционизирующая другие виды деятельности.

Наука отличается от эстетического освоения действительности стремлением к максимально обобщенному объективному знанию. Если искусство развивает чувственно-образную сторону, творческие способности человека, то наука развивает в основном интеллектуальную сторону. Но науку и искусство объединяет творчески познавательное отношение к действительности.

Ключевые слова и определения

Наука, определение науки, задачи науки, функция, классификация, эмпирическая наука, теоретическое знание, фундаментальная наука.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение «науки».
2. Что является задачами науки?
3. Изложите функции науки?
4. *Классификация наук – это...*
5. По отношению к практике - науки подразделяют на *фундаментальные и прикладные*. Подробно изложите каждую из них.
6. Что включает в себя понятие науки?
7. Что является непосредственными целями науки?
8. Чем наука отличается от эстетического освоения действительности?

1.2. Понятие о научном знании

Знание - это проверенный практикой результат познания действительности, правильное её отражение в сознании человека. Главной функцией знания является обобщение разрозненных представлений о законах природы,

общества и мышления.

Познанием называют движение человеческой мысли от незнания к знанию. В основе познания лежит отражение объективной действительности в сознании человека в процессе его практической (производственной, общественной и научной) деятельности. Таким образом, познавательная деятельность человека обусловлена практикой и направлена на практическое овладение действительностью. Процесс этот бесконечен, так как диалектика познания выражается в противоречии между безграничной сложностью объективной действительности и ограниченностью наших знаний.

Основная цель познания - это достижение истинных знаний, которые могут реализоваться в виде законов и учений, теоретических положений и выводов, подтвержденных практикой и существующих объективно, независимо от нас.

Знание может быть относительным и абсолютным. *Относительное знание* является отражением действительности с некоторой неполнотой совпадения образца с объектом.

Абсолютное знание - это полное воспроизведение обобщенных представлений об объекте, которые обеспечивают абсолютное совпадение образца с объектом.

Различают два вида познания: чувственное и рациональное (рис. 1.3).

Чувственное познание - это следствие непосредственной связи человека с окружающей средой. Оно выражается через элементы чувственного познания, т. е. восприятие, ощущения, представление и воображение.

Восприятие - это отражение мозгом человека свойств предмета или явления в целом, воспринимаемых его органами чувств в определенный отрезок времени. Восприятие дает первичный чувственный образ предмета или явления.

Ощущение - это отражение мозгом человека различных свойств предмета либо явления объективного мира, которые воспринимаются его

органами чувств.

Воображение - это преобразование различных представлений в мозгу человека и соединение их в цельную картину образов.

Представление - это вторичный образ предмета или явления, которые в данный момент времени не действуют на органы чувств человека, но обязательно действовали ранее.

Рациональное познание - это опосредованное и обобщенное отражение в мозгу человека существенных свойств, причинных отношений и закономерных связей между объектами и явлениями. Оно дополняет и опережает чувственное познание, способствует осознанию сущности происходящих процессов, вскрывает закономерности их развития. Формой рационального познания является абстрактное мышление, логичные рассуждения человека. Структурными элементами являются понятия, суждения, умозаключения.

Понятие - это мысль, которая отражает необходимые и существенные признаки предмета или явления. Понятия бывают единичными, общими, абстрактными, конкретными, относительными. *Общие понятия* связаны с некоторым множеством предметов или явлений, *единичные* относятся только к одному.

Суждение - это мысль, в которой содержится утверждение или отрицание чего-либо посредством связи понятий. Суждения бывают утвердительными и отрицательными, общими и частными, условными и разделительными.

Умозаключение - это процесс мышления, который соединяет последовательность двух или более суждений, в результате чего появляется новое суждение. Умозаключение является выводом, который делает возможным переход от мышления к практическим действиям. В непосредственных умозаключениях приходят от одного суждения к другому.

Процесс познания идет от научной идеи к гипотезе, впоследствии

превращаясь в закон или теорию (рис. 1.4).

Научная идея - это интуитивное объяснение явления без промежуточной аргументации и осознания всей совокупности связей, на основе которой делается вывод. Идея помогает вскрыть ранее не замеченные закономерности какого-либо явления. Она основывается на уже имеющихся о нем знаниях.

Гипотеза (от греч. hypothesis - основание, предположение) - это предположение о причине, которая вызывает данное следствие. В основе гипотезы всегда лежит предположение, достоверность которого на определенном уровне науки и техники не может быть подтверждена. Гипотеза всегда выходит за пределы известных фактов и является направляющей силой для проведения теоретических или экспериментальных исследований. Любая гипотеза подвергается тщательной проверке, в результате которой убеждаются, что она не противоречит никаким другим уже доказанным гипотезам и что следствия, вытекающие из нее, совпадают с наблюдаемыми явлениями. В своем развитии гипотеза проходит три основных стадии:

- 1) накопление фактического материала и высказывание на его основе некоторых предположений;
- 2) развертывание предположений в гипотезу;
- 3) проверка и уточнение гипотезы.

В случае, когда гипотеза согласуется с наблюдаемыми фактами, ее называют законом или теорией.

Закон - это необходимые, существенные, устойчивые, повторяющиеся отношения между явлениями в природе и обществе. Закон отражает общие связи и отношения, присущие всем явлениям данного рода, класса. Закон носит объективный характер и существует независимо от сознания людей.

Главная задача науки и составляет познание законов, которые являются основой преобразования природы и общества.

Теория (от греч. Theoria - рассмотрение, исследование) - это форма научного знания, которая дает целостное представление о закономерностях и

существенных связях действительности. Теория возникает в результате обобщения познавательной деятельности и практики.

К любой новой теории предъявляются следующие требования:

- научная теория должна быть адекватной описываемому объекту или явлению;

- она должна соответствовать эмпирическим данным;

- в ней должны существовать связи между различными положениями, обеспечивая переход от одних утверждений к другим;

- теория должна удовлетворять требованию полноты описания некоторой области действительности и объяснять взаимосвязи между различными компонентами системы;

- теория должна обладать конструктивностью, простотой и эвристичностью.

Эвристичность теории – это возможности, которые можно объяснить или предсказать. *Конструктивность* теории состоит в простой проверяемости основных ее положений. *Простота* теории достигается сокращением и уплотнением информации и введением обобщенных законов.

Структуру теории формируют факты и категории, аксиомы и постулаты, принципы, понятия и суждения, положения и законы. Теория всегда имеет объективное проверенное практикой обоснование.

Факт - это знание об объекте или явлении, достоверность которого доказана.

Категория - это наиболее общие и фундаментальные понятия, отражающие существенные, всеобщие свойства и отношения явлений действительности и познания. Категории образовались в результате обобщения исторического развития познания и общественной практики. К наиболее известным категориям относятся, например, материя, пространство и время, количество и качество, противоречие, необходимость и случайность, сущность и явление и др.

Аксиома (от греч. *axioma* - положение) - это положение, принимаемое без какого-либо логического доказательства в силу его непосредственной убедительности (истинное исходное положение). Аксиомы очевидны без доказательств; из них выводят остальные предположения по заранее обусловленным правилам.

Постулат (от лат. *postulatum* - требование) - это утверждение (суждение). Он принимается в рамках какой-либо научной теории за истинное, хотя и недоказуемое ее средствами, и поэтому играющее в ней роль аксиомы.

Принцип (от лат. *principium* - начало, основа) - это основное исходное положение какой-либо теории, учения, науки или мировоззрения. Под принципом в научной теории понимают абстрактное определение идеи, возникающее в результате субъективного осмысливания опыта людей.

Понятие - это мысль, в которой обобщаются и выделяются предметы (или свойства) класса (или явления) по определенным общим и в совокупности специфическим для них признакам.

Суждение или высказывание - это мысль, выраженная в виде повествовательного предложения, которая может быть либо истинной, либо ложной.

Положение - это сформулированная мысль, высказанная в виде научного утверждения.

Таким образом, наиболее развитой формой обобщенного научного познания является теория. Овладев теорией, можно открывать новые законы, прогнозировать и предсказывать будущее.

Процесс познания происходит по определенным правилам, составляющим основу учения - методологии. *Методология науки* - это учение о принципах построения, способах и формах научного познания, т.е. это учение о структуре, логической организации, средствах и методах научной деятельности.

Ключевые слова и определения

Научное знания, познание, восприятие, ощущение, воображение, представление, понятие, суждение, умозаключение, научная идея, гипотеза.

Контрольные вопросы

1. Дайте определения понятия «знание»?
2. Что лежит в основе познания? Почему процесс познания бесконечен?
3. Что является основной целью познания?
4. Различают два вида познания. Подробно изложите их.
5. Дайте определение понятиям: *восприятие; ощущение; воображение; представление.*
6. Дайте определение понятиям: *суждение; умозаключение; научная идея.*
7. Что такое гипотеза?
8. Что такое теория?

1.3. Научное исследование: его сущность и особенности

Для начинающих исследователей весьма важно не только хорошо знать основные положения, характеризующие научную работу, но и иметь хотя бы самое общее представление о методологии и методике научного творчества. Как показывает современная учебная практика высших учебных заведений, у таких исследователей на первых шагах к овладению навыками научной работы больше всего возникает вопросов именно этого характера.

Всякое научное исследование - от творческого замысла до окончательного оформления научного труда осуществляется весьма индивидуально. Но все же можно определить общие методологические подходы к его проведению.

Современное научно-теоретическое мышление стремится проникнуть в сущность изучаемых явлений и процессов. Это возможно при условии

целостного подхода к объекту изучения, рассмотрения этого объекта в возникновении и развитии, т. е. применения исторического подхода.

Изучать в научном смысле - это значит вести поисковые исследования, как бы заглядывая в будущее. Воображение, фантазия, мечта, опирающиеся на реальные достижения науки и техники, вот важнейшие факторы научного исследования.

Развитие идеи до стадии решения задачи обычно совершается как плановый процесс научного исследования. Науке известны и случайные открытия, но только плановое, хорошо оснащенное современными средствами научное исследование надежно позволяет вскрыть и глубоко познать объективные закономерности в природе. В дальнейшем процесс целевой и общеидейной обработки первоначального замысла продолжается, вносятся уточнения, изменения, дополнения, развивается намеченная схема исследования.

Научное исследование - это целенаправленное познание, результаты которого выступают в виде системы понятий, законов и теорий.

Цель, непосредственные задачи научно-теоретического исследования состоят в том, чтобы найти общее у ряда единичных явлений, вскрыть законы, по которым возникают, функционируют, развиваются такого рода явления, т.е. проникнуть в их глубинную сущность.

Основные средства научно-теоретического исследования:

1. Совокупность научных методов, всесторонне обоснованных и сведенных в единую систему;
2. Совокупность понятий, строго определенных терминов, связанных между собою и образующих характерный язык науки.

Результаты научных исследований воплощаются в научных трудах (статьях, монографиях, учебниках, диссертациях и т. д.) и лишь затем, после их всесторонней оценки используются в практике, учитываются в процессе практического познания и в снятом, обобщенном виде включаются в

руководящие документы.

Ключевые слова и определения

Сущность научного исследования, научно-теоретическое мышление, фактор, явление, процесс, изучение, научный объективизм, объект, средство.

Контрольные вопросы

1. Перечислите важнейшие факторы научного исследования.
2. Какая структура исследования надежно позволяет вскрыть и глубоко познать объективные закономерности в природе?
3. Перечислите отличительные черты научного исследования.
4. Что является объектом научно-теоретического исследования?
5. В чём заключаются цель и непосредственные задачи научного исследования?
6. Изложите основные средства научно-теоретического исследования?
7. В каких трудах воплощаются результаты научных исследований?

1.4. Понятие о методе, методологии

Деятельность людей в любой ее форме (научная, практическая и другая) определяется целым рядом факторов, поэтому конечный ее результат зависит не только от того, кто действует (субъект) или на что она направлена (объект), но и от того, как совершается данный процесс, какие способы, приемы, средства при этом применяются. Это и есть проблемы метода.

Метод (греч. - способ познания) - в самом широком смысле слова - «путь к чему-либо», способ деятельности субъекта в любой ее форме.

Понятие «методология» имеет два основных значения: система определенных способов и приемов, применяемых в той или иной сфере деятельности (в науке, политике, искусстве и т.п.); учение об этой системе, общая теория метода, теория в действии.

Методология - учение о правилах мышления при создании теории науки.

На первых порах методология вытекала из знаний, предписанных геометрией как наукой, где содержались нормативные указания по изучению реального мира.

Затем методология выступила как комплекс правил по изучению мироздания и перешла в сферу философии. Платон и Аристотель смотрели на методологию как на логическую универсальную систему, как на орудие истинного познания.

До настоящего времени проблемы методологии не занимали серьезного места в силу механистичности или религиозности тех или иных взглядов на мир. Долгое время за образец познания принимались принципы механики, разработанные Галилеем и Декартом. Эмпиризм на целые столетия стал исходной позицией для рассмотрения всех проблем.

Идеалисты Кант и Гегель дали новый толчок развитию методологии, попытались рассмотреть закономерности в самом мышлении: восхождение от конкретного к абстрактному, противоречивость развития бытия и мышления и др.

Все достижения прошлого были переработаны в виде диалектического метода познания реальной действительности, причем в основу его положена связь теории и практики, познаваемость реального мира, детерминирование явлений, взаимодействие внешнего и внутреннего, объективного и субъективного.

Диалектическая логика познания стала универсальным инструментом для всех наук, при изучении любых проблем познания и практики.

Итак, «Методология как дисциплина лежит между двумя полюсами. С одной стороны - это техника исследования способов, методов, приемов научного исследования, с другой - это философия науки, логический анализ концепций, являющийся исходными посылками в научной деятельности в целом».

Современное понимание методологии основывается на представлении

о роли и многообразии функций, которые выполняет сама наука для познания и регулирования социальных и природных процессов и явлений, формирования общественного сознания и мировоззрения, повышения эффективности человеческой деятельности. Оно важно для рационального использования науки, производства, разработки стратегии и тактики развития экономики и культуры, социального прогресса и всестороннего развития личности.

Определение методологии должно опираться на следующие признаки этого понятия. Методология:

а) определяет способы получения научных знаний, которые отражают постоянно меняющуюся педагогическую действительность;

б) направляет, предопределяет основной путь, с помощью которого достигается определенная научно-исследовательская цель;

в) обеспечивает всесторонность получения информации об изучаемом процессе или явлении;

г) помогает введению новой информации в фонд теории научного познания;

д) обеспечивает уточнение, обогащение, систематизацию терминов и понятий в науке;

е) создает систему научной информации, опирающуюся на объективные факты и логико-аналитический инструмент научного познания.

Эти признаки понятия «методология», определяющие ее функции в науке, позволяют сделать следующий вывод: методология - это концептуальное изложение цели, содержания, методов исследования, которое обеспечивает получение максимально объективной, точной, систематизированной информации о происходящих процессах и явлениях.

Он дисциплинирует поиск истины, позволяет (если правильный) экономить силы и время, двигаться к цели кратчайшим путем. Истинный метод служит своеобразным компасом, по которому субъект познания и

действия прокладывает свой путь, позволяет избегать ошибок.

Существенную, подчас определяющую роль в построении любой научной работы играют применяемые методы исследования. Методы исследования подразделяются на эмпирические (эмпирический - дословно - воспринимаемый посредством органов чувств) и теоретические.

Мы рассматриваем методологию как учение об организации деятельности. Тогда, если научное исследование - это цикл деятельности, то его структурными единицами выступают направленные действия. Как известно, действие - единица деятельности, отличительной особенностью которой является наличие конкретной цели. Структурными же единицами действия являются операции, соотнесенные с объективно-предметными условиями достижения цели. Одна и та же цель, соотносимая с действием, может быть достигнута в разных условиях; то или иное действие может быть реализовано разными операциями. Вместе с тем, одна и та же операция может входить в разные действия.

Исходя из этого выделяют:

- методы-операции;
- методы-действия.

Такой подход не противоречит определению метода, которое дает энциклопедический словарь:

- во-первых, метод как способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи - метод-действие;
- во-вторых, метод как совокупность приемов или операций практического, или теоретического освоения действительности - метод-операция.

Таким образом, рассматривать методы исследования можно в следующей группировке:

Теоретические методы:

- методы-познавательные действия: диалектика; научные теории,

проверенные практикой; доказательство; метод анализа систем знаний; дедуктивный (аксиоматический); индуктивно-дедуктивный; выявление и разрешение противоречий; постановка проблемы; построение гипотезы;

- методы-операции: анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация, обобщение, формализация, индукция, дедукция, идеализация, аналогия, моделирование, мысленный эксперимент, воображение.

Эмпирические методы:

- методы отслеживания объекта (обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта);

- методы преобразования объекта (опытная работа, эксперимент);

- методы исследования объекта во времени (ретроспектива, прогнозирование);

- методы-операции: изучение литературы, документов и результатов деятельности (наблюдение, измерение, опрос (устный и письменный), экспертные оценки, тестирование).

Научные методы также классифицируют и по следующим признакам: в зависимости от содержания изучаемых объектов различают методы естествознания и методы социально-гуманитарного исследования.

Методы исследования классифицируют и по отраслям науки: математические; технические; биологические; медицинские; социально-экономические; правовые и т.д.

Методами метатеоретического уровня являются диалектический; метафизический; герменевтический и др. Некоторые ученые к этому уровню относят метод системного анализа, а другие его включают в число общелогических методов.

В зависимости от сферы применения и степени общности различают методы:

1) всеобщие (философские), действующие во всех науках и на всех этапах познания;

2) общенаучные, которые могут применяться в гуманитарных, естественных и технических науках;

3) частные - для родственных наук;

4) специальные - для конкретной науки, области научного познания.

К числу важнейших гносеологических признаков научного метода (к какому бы типу он ни относился) относятся:

а) объективность - опосредствованность достоверным знанием;

б) обще значимость - всеобщий интересубъективный характер научного метода в отличие от остающейся уделом не науки персонифицированности, уникальности;

в) воспроизводимость - инвариантность результатов для любого субъекта в любой сходной ситуации;

г) целесообразность - определенность, заданность принципов интеллектуального движения, осмысленность реализации как отдельных шагов, так и систем операций в целом;

д) необходимость - гарантированность результатов в отличие от ненаучной особенности случайного, непреднамеренного их достижения;

е) эффективность - запланированность социальной ассимиляции, внедрения, потребления результатов, что не свойственно ненаучному познанию, базирующемуся на ситуативном, индивидуально конституированном способе получения и применения результатов.

Так, например, рассуждая о методе, крупный британский философ и математик XX в. А. Уайтхед считал, что любой метод задает «способ действий» с данными, с фактами, значимость которых определяется теорией. Последняя и «навязывает метод», который всегда конкретен, ибо применим только к теориям соответствующего вида. Поэтому, хотя, согласно Уайтхеду, каждый метод представляет собой «удачное упрощение», «однако с помощью любого данного метода можно открывать истины только определенного, подходящего для него типа и формулировать их в терминах, навязываемых

данным методом», а не каким-либо методом «вообще».

От рассматриваемого понятия метода следует отграничивать понятия техники, процедуры и методики научного исследования.

Под техникой исследования понимают совокупность специальных приемов для использования того или иного метода, а под процедурой исследования - определенную последовательность действий, способ организации исследования.

Методика - это совокупность способов и приемов познания. Например, под методикой криминологических исследований понимают систему способов, приемов, средств сбора, обработки, анализа и оценки информации о преступности, её причинах и условиях, личности преступника и других криминологических явлениях.

Любой научный метод разрабатывается на основе определенной теории, которая тем самым 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 развития науки, углубления и развертывания теоретического знания как системы, его материализации, объективизации в практике.

Тем самым теория и метод одновременно тождественны и различны. Их сходство состоит в том, что они взаимосвязаны, и в своем единстве отражают реальную действительность.

Будучи едиными в своем взаимодействии, теория и метод не отделены жестко друг от друга и в то же время не есть непосредственно одно и то же.

Они взаимопереходят, взаимопреобразуются: теория, отражая действительность, преобразуется, трансформируется в метод посредством разработки, формулирования вытекающих из нее принципов, правил, приемов и т.п., которые возвращаются в теорию (а через нее - в практику), ибо субъект

применяет их в качестве регулятивов, предписаний, в ходе познания и изменения окружающего мира по его собственным законам.

Поэтому утверждение, что метод - это теория, обращенная к практике научного исследования, не является точным, ибо метод обращен также и к самой практике как чувственно-предметной, социально-преобразующей деятельности.

Иначе говоря, метод - та же теория, приведенная в действие и «повернутая своим острием» не только на дальнейшее, более глубокое познание действительности, но и на ее изменение в ходе практики.

Развитие теории и совершенствование методов исследования и преобразования действительности, по существу, один и тот же процесс с этими двумя неразрывно связанными сторонами. Не только теория резюмируется в методах, но и методы разворачиваются в теорию, оказывают существенное воздействие на ее формирование и на ход практики.

Однако нельзя полностью отождествлять научную теорию и методы познания и утверждать, что всякая теория и есть вместе с тем метод познания и действия. Метод не тождествен прямо и непосредственно теории, а теория не является непосредственно методом, ибо не она есть метод познания, а необходимо вытекающие из нее методологические установки, требования, регулятивы.

Основные различия теории и метода состоят в следующем:

а) теория - результат предыдущей деятельности, метод - исходный пункт и предпосылка последующей деятельности;

б) главные функции теории - объяснение и предсказание (с целью отыскания истины, законов, причины и т. п.), метода - регуляция и ориентация деятельности;

в) теория - система идеальных образов, отражающих сущность, закономерности объекта, метод - система регулятивов, правил, предписаний, выступающих в качестве орудия дальнейшего познания и изменения

действительности;

г) теория нацелена на решение проблемы, что собой представляет данный предмет, метод - на выявление способов и механизмов его исследования и преобразования.

Таким образом, теории, законы, категории и другие абстракции еще не составляют метода. Чтобы выполнять методологическую функцию, они должны быть соответствующим образом трансформированы, преобразованы из объяснительных положений теории в ориентационно-деятельные, регулятивные принципы (требования, предписания, установки) метода.

Любой метод детерминирован не только предшествующими и сосуществующими одновременно с ним другими методами, и не только той теорией, на которой он основан.

Каждый метод обусловлен прежде всего своим предметом, т. е. тем, что именно исследуется (отдельные объекты или их классы).

Метод как способ исследования и иной деятельности не может оставаться неизменным, всегда равным самому себе во всех отношениях, а должен изменяться в своем содержании вместе с предметом, на который он направлен. Это значит, что истинным должен быть не только конечный результат познания, но и ведущий к нему путь, т.е. метод, постигающий и удерживающий именно специфику данного предмета.

Метод не навязывается предмету познания или действия, а изменяется в соответствии с их спецификой. Исследование предполагает тщательное знание фактов и других данных, относящихся к его предмету. Оно осуществляется как движение в определенном материале, изучение его особенностей, связей, отношений и т.п.

Способ движения (метод) и состоит в том, что исследование должно детально освоиться с конкретным материалом (фактическим и концептуальным), проанализировать различные формы его развития, проследить их внутреннюю связь.

В настоящее время стало очевидным, что система методов, методология не может быть ограничена лишь сферой научного познания, она должна выходить за ее пределы и непременно включать в свою орбиту и сферу практики. При этом необходимо иметь в виду тесное взаимодействие этих двух сфер.

Что касается методов науки, то оснований их деления на группы может быть несколько. Так, в зависимости от роли и места в процессе научного познания можно выделить методы формальные и содержательные, эмпирические и теоретические, фундаментальные и прикладные, методы исследования и изложения и т.п.

Содержание изучаемых наукой объектов служит критерием для различия методов естествознания и методов социально-гуманитарных наук. К числу характерных признаков научного метода (к какому бы типу он ни относился) чаще всего относят: объективность, воспроизводимость, эвристичность, необходимость, конкретность и др.

В современной науке достаточно успешно «работает» многоуровневая концепция методологического знания. В этом плане все методы научного познания могут быть разделены на следующие основные группы (по степени общности и широте применения).

1. Философские методы, среди которых наиболее древними являются диалектический и метафизический. По существу каждая философская концепция имеет методологическую функцию, является своеобразным способом мыслительной деятельности. Поэтому философские методы не исчерпываются двумя названными. К их числу также относятся такие методы как аналитический (характерный для современной аналитической философии), интуитивный, феноменологический, герменевтический (понимание) и др.

2. Общенаучные подходы и методы исследования, которые получили широкое развитие и применение в науке. Они выступают в качестве

своеобразной «промежуточной методологии» между философией и фундаментальными теоретико-методологическими положениями специальных наук.

К общенаучным понятиям чаще всего относят такие понятия, как «информация», «модель», «структура», «функция», «система», «элемент», «оптимальность», «вероятность» и др.

Характерными чертами общенаучных понятий являются, во-первых, «сплавленность» в их содержании отдельных свойств, признаков, понятий ряда частных наук и философских категорий.

Во-вторых, возможность (в отличие от последних) их формализации, уточнения средствами математической теории, символической логики.

На основе общенаучных понятий и концепций формулируются соответствующие методы и принципы познания, которые и обеспечивают связь и оптимальное взаимодействие философии со специально-научным знанием и его методами.

К числу общенаучных принципов и подходов относятся системный и структурно-функциональный, кибернетический, вероятностный, моделирование, формализация и ряд других.

3. Частнонаучные методы - совокупность способов, принципов познания, исследовательских приемов и процедур, применяемых в той или иной науке, соответствующей данной основной форме движения материи. Это методы механики, физики, химии, биологии и социально-гуманитарных наук.

4. Формальные и содержательные методы - отображение содержательного знания в знака-символическом виде, базируются на различие естественных и искусственных языков.

Дальнейшее углубление формализации связано с построением искусственных (формализованных) языков, предназначенных для более точного и строго выражения знания, чем естественный язык, с целью исключить возможность неоднозначного понимания - что характерно для

естественного языка (язык математики, логики, химии и др.).

Именно использование специальной символики позволяет устранить многозначность слов обычного языка. В формализованных рассуждениях каждый символ строго однозначен.

Как универсальное средство для коммуникации и обмена мыслями и информацией язык выполняет множество функций.

Важная задача логики и методологии - как можно точнее передать и преобразовать существующую информацию и тем самым устранить некоторые недостатки естественного языка. Для этого и создаются искусственные формализованные языки. Такие языки используются прежде всего в научном познании, а в последние годы они нашли широкое распространение в программировании и алгоритмизации различных процессов с помощью компьютеров.

Методология не может быть сведена к какому-то одному, даже «очень важному методу». Методология не есть также простая сумма отдельных методов, их «механическое единство». Методология - сложная, динамичная, целостная, субординированная система способов, приемов, принципов разных уровней, сферы действия, направленности, эвристических возможностей, содержаний, структур и т. д.

Ключевые слова и определения

Метод, методология, проблема метода, история развития, диалектического метода познания, метод – действий, метод - операций.

Контрольные вопросы

1. В чём заключается проблема метода?
2. Понятие «методология» имеет два основных значения. Подробно изложите их.
3. Расскажите историю развития методологии.
4. На чём основывается современное понимание методологии?

Определение методологии должно опираться на какие признаки?

5. Перечислите теоретические и эмпирические методы?

6. Что является методикой? Приведите пример системы способов применяемых на практике научных исследований.

7. В чём сходства и различия между теорией и методом?

8. Чем обусловлен каждый метод?

1.5. Сущность теории и ее роль в научном исследовании

Научная теория, возникающая как закономерный результат всей предшествующей познавательной деятельности, содержит те элементы и формы, с которыми исследователь имел дело еще на эмпирической и начальной стадиях рационального познания. Эмпирические факты, гипотезы и законы являются необходимыми элементами при построении теории, но в рамках ее они не остаются неизменными.

Поскольку теория дает отображение исследуемого объекта в его единстве и цельности, то отдельные понятия, утверждения и законы, характеризующие объект с разных сторон, должны быть объединены в систему. Для этого приходится некоторые обобщения и гипотезы подвергать рациональной обработке, вводить новые допущения, абстракции и идеализации. Значит, возникновение теории означает не простой, количественный прирост знаний, а коренной, качественный их рост, переход к новому, более глубокому пониманию сущности изучаемых предметов и явлений реальной действительности.

Таким образом, теория есть наиболее развитая форма научного знания, целостная развивающаяся система истинных, проверенных практикой знаний, отражающая закономерные, существенные свойства, связи, отношения предметов и явлений реального мира.

А. Эйнштейн считал, что любая научная теория должна отвечать

следующим критериям: не противоречить данным опыта, фактам, а им соответствовать; быть проверяемой на имеющемся опытном материале, удовлетворять требованиям практики; отличаться «естественностью», т.е. «логической простотой» предпосылок (основных понятий и основных соотношений между ними); содержать наиболее определенные утверждения (из двух теорий с одинаково «простыми» основными положениями следует предпочесть ту, которая сильнее ограничивает возможные априорные качества систем); не быть логически произвольно выбранной среди приблизительно равноценных и аналогично построенных теорий (в таком случае она представляется наиболее ценной); характеризоваться многообразием предметов, которые она связывает в целостную систему абстракций; иметь широкую область своего применения с учетом того, что в пределах применимости ее основных понятий она никогда не будет отвергнута; указать путь создания новой, более общей теории, в рамках которой она сама остается предельным случаем.

Методологически важную роль в формировании теории играет идеализированный объект («абсолютно твердое тело», «идеальный газ»), построение которого - необходимый этап создания любой теории, осуществляемый в специфических формах для разных областей знания. Этот объект не только выступает как теоретическая модель определенного фрагмента реальности, но и содержит в себе конкретную программу исследования, реализующуюся в построении теории.

Ключевым элементом теории является закон. Поэтому теорию можно рассматривать как систему законов, выражающих сущность изучаемого объекта во всей его полноте, целостности и конкретности.

Учитывая ключевую роль закона в структуре теории, рассмотрим этот элемент подробнее. В общем виде закон можно определить, как выражение объективных, существенных, необходимых, внутренних, повторяющихся и устойчивых связей (отношений) между явлениями и процессами реальной

действительности. Закон всегда выражает связь (отношение), которая является:

- объективной, так как присуща, прежде всего, реальному миру, чувственно-предметной деятельности людей, выражает реальные отношения вещей;

- существенной, конкретно-всеобщей. Будучи отражением существенного в движении универсума, любой закон присущ всем без исключения процессам данного класса, определенного типа (вида) и действует всегда и везде, где разворачиваются соответствующие процессы и условия;

- необходимой, ибо тесно связанный с сущностью закон действует и осуществляется с «железной необходимостью» в соответствующих условиях;

- внутренней, поскольку отражает глубинные связи и зависимости предметной области в единстве всех ее моментов и отношений в рамках некоторой целостной системы;

- повторяющейся, устойчивой, так как закон отражает не случайные, иногда возникающие связи, а устойчивые, регулярно, систематически повторяющиеся связи между предметами и явлениями реального мира.

Важнейшая задача научного исследования - открыть законы этой предметной области и выразить их в соответствующих понятиях, идеях, принципах, теориях. Исследователь сможет решить эту задачу, если будет исходить из двух основных посылок: реальности мира в его целостности и развитии; законосообразности этого мира, т.е. того, что он «пронизан» совокупностью объективных законов. Выдающийся математик А. Пуанкаре справедливо утверждал, что законы как «наилучшее выражение» внутренней гармонии мира есть основные начала, предписания, отражающие отношения между вещами. «Однако произвольны ли эти предписания? Нет; иначе они были бы бесплодны. Опыт предоставляет нам свободный выбор, но при этом он руководит нами».

Необходимо учитывать, что мышление людей и объективный мир

подчинены одним и тем же законам и поэтому их результаты должны взаимосогласовываться. Соответствие между законами объективного мира и законами мышления достигается тогда, когда они познаны учеными.

Познание законов - сложный, глубоко противоречивый процесс отражения реальной действительности. Но познающий субъект не может отобразить весь реальный мир, тем более, сразу, полностью и целиком. Он может лишь вечно приближаться к этому, создавая различные понятия и другие абстракции, формируя те или иные законы, применяя разнообразные приемы и методы научного исследования.

Законы открываются сначала в форме предположений, гипотез. Дальнейший опытный материал, новые факты приводят к «очищению этих гипотез», устраняют одни из них, исправляют другие, пока, наконец, не будет установлен закон. Поскольку законы относятся к сфере сущности, то самые глубокие знания о них достигаются не на уровне непосредственного восприятия, а на этапе теоретического исследования. Именно здесь и происходит, в конечном счете, сведение случайного, видимого лишь в явлениях, к действительному внутреннему движению. Результатом этого процесса является открытие закона, точнее - совокупности законов, присущих данной сфере, которые в своей взаимосвязи образуют «ядро» определенной научной теории.

А. Эйнштейн различал в физике два основных типа теорий - конструктивные и фундаментальные. Большинство физических теорий, по его мнению, являются конструктивными, т.е. их задача - построение картины сложных явлений на основе некоторых относительно простых предположений (такова, например, кинетическая теория газов). Исходным пунктом и основой фундаментальных теорий являются не гипотетические положения, а эмпирически найденные свойства явлений и принципы, из которых следуют математически сформулированные критерии (такова теория относительности). В фундаментальных теориях используется не

синтетический, а аналитический метод. К достоинствам конструктивных теорий А. Эйнштейн относил их законченность, гибкость и ясность. Достоинствами фундаментальных теорий он считал их логическое совершенство и надежность исходных положений. Независимо от типа теории и методов, с помощью которых она была построена, неизменным остается самое существенное требование к любой научной теории - теория должна соответствовать фактам. Итак, только опыт вынесет решающий приговор теории.

Роль теории в научном исследовании целесообразно рассмотреть через ее функции. Рассмотрим основные из них:

1. Синтетическая функция теории. Выражается в том, что теория объединяет, синтезирует достоверные знания в единую, целостную систему. Можно утверждать, что теория - это своеобразная идея-синтез, ядром которой является научный закон, отражающий внутреннюю существенную связь явлений и процессов, обуславливающую их необходимое развитие.

2. Объяснительная функция. На основе познанных объективных законов теория объясняет явления своей предметной области, а именно выявляет причинные и другие зависимости, многообразие связей явления, его существенные характеристики и свойства, происхождение и развитие, систему противоречий и т.д.

3. Мировоззренческая и методологическая функции. Выражаются в том, что теория является важным средством достижения нового знания во всех его формах в различных областях познания реального мира. На ее базе формулируются различные методы, способы и приемы исследовательской деятельности. Например, теория диалектики развертывается в совокупности различных принципов диалектического метода познания; общая теория систем служит основой системно структурного и структурно-функционального методов познания и т. д.

4. Предсказательная функция, или функция предвидения. На основании

теоретических представлений о наличном состоянии известных явлений делаются выводы о существовании неизвестных ранее фактов, объектов или их свойств, связей между явлениями и предметами реальной действительности. Таково, например, предсказание Менделеева на основании периодического закона не открытых еще тогда химических элементов и их свойств.

Выводы по главе 1

1. Процесс познания происходит по определенным правилам, составляющим основу учения - методологии. *Методология науки* - это учение о принципах построения, способах и формах научного познания, т.е. это учение о структуре, логической организации, средствах и методах научной деятельности.

2. Результаты научных исследований воплощаются в научных трудах (статьях, монографиях, учебниках, диссертациях и т. д.) и лишь затем, после их всесторонней оценки используются в практике, учитываются в процессе практического познания и в снятом, обобщенном виде включаются в руководящие документы.

Ключевые слова и определения

Сущность, теория, научное исследование, методология, репродуктивный, продуктивный, организация, наука, функция, знание.

Контрольные вопросы

1. Что такое методология?
2. Что такое наука, и какими признаками она характеризуется?
3. Перечислите функции науки.
4. Что такое знание? Виды знаний.
5. В чем отличие чувственного и рационального познания?
6. Перечислить основные структурные элементы познания.
7. В чем заключаются этические основания методологии?

ГЛАВА 2. ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. ПОСТАНОВКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ И ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ

2.1. Методы выбора и цели направления научного исследования

В научно-исследовательской работе различают научное направление, проблемы и темы.

Научное направление - это сфера исследований научного коллектива, посвященных решению крупных фундаментальных теоретически-экспериментальных задач в определенной отрасли науки. Структурными единицами направления являются комплексные проблемы, темы и вопросы.

Проблема - это сложная научная задача. Она охватывает значительную область исследования и должна иметь перспективное значение. Проблема состоит из ряда тем.

Тема - это научная задача, охватывающая определенную область научного исследования. Она базируется на многочисленных исследовательских вопросах, под которыми понимают более мелкие научные задачи. При разработке темы либо вопроса выдвигается конкретная задача в исследовании: разработать конструкцию, новый материал, технологию и т.д. Решение проблемы ставит более общую задачу, например, решить комплекс научных задач, сделать открытие.

Выбор постановки проблемы или темы является весьма сложной и ответственной задачей и включает в себя ряд этапов:

- формулирование проблемы;
- разработка структуры проблемы (выделяют темы, подтемы и вопросы);
- установление актуальности проблемы, т.е. ее ценности для науки и техники.

После обоснования проблемы и установления ее структуры приступают к выбору темы научного исследования. К теме предъявляют ряд требований: актуальность, новизна, экономическая эффективность и значимость.

Критерием для установления актуальности чаще всего служит экономическая эффективность. На стадии выбора темы экономический эффект может быть определен только ориентировочно. Для теоретических исследований требование экономичности может уступать требованию значимости. Важной характеристикой темы является осуществимость или внедряемость, поэтому, формулируя тему, научный работник должен хорошо знать производство и его запросы на данном этапе.

Целью научного исследования является достоверное и всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры, связей и отношений на основе разработанных в науке научных принципов и методов познания, а также получение и внедрение в производство полезных для человека результатов.

В каждом научном исследовании выделяется объект и предмет исследования. *Объект научного исследования* - это материальная идеальная природная или искусственная система. *Предмет научного исследования* - это структура системы, закономерности взаимодействия как внутри, так и вне ее, закономерности развития, качества, различные ее свойства и т.д.

Фундаментальные научные исследования направлены на открытие и изучение новых явлений и законов природы, создание новых принципов и методов исследования с целью расширения научного знания общества и установления их практической пригодности. Такие исследования ведутся на границе известного и неизвестного, обладают наибольшей степенью неопределенности.



Рис. 2.1. Классификация научных исследований

Прикладные научные исследования направлены на поиск способов использования законов природы, создание новых и совершенствование существующих средств и способов человеческой деятельности. Они базируются на знаниях, полученных при проведении фундаментальных исследований. Прикладные исследования делятся на поисковые, научно-исследовательские и опытно-конструкторские.

При проведении *поисковых исследований* устанавливаются факторы, влияющие на объект, отыскиваются пути создания новой техники и технологий. В результате *научно-исследовательских работ* создаются новые технологии, опытные установки, приборы, образцы техники. При выполнении *опытно-конструкторских работ* осуществляется подбор конструктивных характеристик, составляющих логическую основу создаваемой машины, прибора, конструкции.

В результате проведения фундаментальных и прикладных исследований происходит накопление новой научно-технической информации и преобразование её в форму, пригодную для освоения в промышленности и строительстве, т.е. приводит к разработке.

Разработка направлена на создание новой и совершенствование существующей техники, материалов, конструкций и технологий. Ее конечная цель - подготовка результатов прикладных исследований к внедрению.

Ключевые слова и определения

Научное направление, проблема, тема, формулирование проблемы, структура проблемы, актуальность проблемы, новизна.

Контрольные вопросы

1. В научно-исследовательской работе различают научное направление, проблемы и темы. Подробно изложите каждую из них.

2. Выбор постановки проблемы или темы является весьма сложной и ответственной задачей и включает в себя ряд этапов. Подробно объясните каждую из этих этапов.

3. Какие требования предъявляются к теме?
4. Что является целью научного исследования?
5. Дайте определения понятиям «*объект научного исследования*» и «*предмет научного исследования*».

5. *Комплексная проблема* представляет собой совокупность некоторых проблем, объединенных одной целью. Перечислите их составляющие?

6. Когда в практической деятельности затруднительна реализация определенных целей тогда и возникает проблема. Какими должны быть они в зависимости от масштаба?

2.2. Постановка научно-технической проблемы. Этапы научно-исследовательской работы

Выбор проблемы, направления, темы научного исследования и постановка научных вопросов - очень важная задача. Как правило, самые актуальные направления научных исследований формулируются в государственных директивных документах и в документах отраслевых министерств, ведомств. Приступая к постановке научно-технической проблемы в какой-либо определенной области знаний или отрасли народного хозяйства, необходимо провести глубокий анализ задач, обусловленных потребностями общества и социальными запросами. Основные народнохозяйственные проблемы представляются в виде различных целевых и комплексных программ общегосударственного или регионального значения.

Любая научно-техническая проблема начинается с раскрытия основной концепции народнохозяйственной проблемы. Затем необходимо проанализировать общие вопросы в данном научном направлении, а также состояние вопроса, касающегося конкретной задачи в сфере научной деятельности ученого. От исследователя требуется изучение предшествующего опыта и приобретение соответствующих знаний в смежных областях науки и техники.

Вначале при определении проблемы и темы научного исследования на

основе противоречий исследуемого направления формулируется сама проблема, и определяются в общих чертах ожидаемые результаты, а затем разрабатывается её структура, выделяются вопросы, устанавливается их актуальность, и определяются основные исполнители.

Чтобы проанализировать научную и техническую информацию в рассматриваемой области знаний, нужно провести краткий литературный обзор по данной проблеме. Это необходимо, чтобы вскрыть проблемную ситуацию и выявить наличие противоречий между социальной потребностью и необходимостью решения выдвигаемых задач, а также показать их научную актуальность и методологическую ценность в познании причинных и функциональных связей между явлениями и процессами объекта исследования.

Такой анализ позволяет сформулировать рабочую гипотезу, наметить методы решения проблемы, выделить задачи и основные этапы исследования. Таким образом, этот этап должен завершаться формулированием цели, определением объекта исследования, оценкой научной новизны и практической ценности результатов решения научно-технической проблемы, возможности и эффективности их внедрения в практику.

Изучение и обоснование физической сущности объекта или явления, создание абстрактной математической модели, описывающей их поведение в определенных условиях, предсказание и анализ предварительных результатов являются *целью теоретических исследований*.

При необходимости проведения экспериментальных исследований формулируются их задачи, выбирается методика, приборы и средства измерения, а также составляется программа эксперимента в виде рабочего плана, в котором указываются объем работ, методы, техника, трудоемкость и сроки выполнения. Методические решения, полученные в результате экспериментальных исследований, формулируются в виде методических указаний для проведения эксперимента.

Общий анализ полученных результатов, сопоставление их с выдвинутой

гипотезой производится после завершения теоретических и экспериментальных исследований. Если между исследованиями имеются существенные расхождения, то уточняются теоретические модели, а при необходимости проводятся дополнительные эксперименты. Затем формулируются практические и научные выводы.

Процесс выполнения научно-исследовательской работы включает в себя шесть этапов.

1. Формулирование темы. На этом этапе предполагается общее знакомство с научной темой или проблемой, по которой предстоит выполнить работу и предварительное ознакомление с литературой, после чего формулируется тема исследования. Затем составляется план, разрабатывается техническое задание и определяется ожидаемый экономический эффект.

2. Формулирование цели и задач исследований. Этот этап включает подбор литературы и составление библиографических списков, проведение патентных исследований по теме НИР, составление аннотации источников и анализ обработанной информации. В заключении ставится цель и задача исследования.

3. Теоретические исследования. При выполнении этого этапа предполагается изучение физической сущности явления, формирование гипотез, выбор и обоснование физической модели. Затем производится математизация и анализ модели и полученных решений.

4. Экспериментальные исследования. После разработки цели и задачи экспериментального исследования производится планирование эксперимента, разрабатываются методики его проведения и выбор средств измерения. Заканчиваются экспериментальные исследования проведением серии экспериментов и обработкой полученных результатов.

5. Анализ и оформление научных исследований. На этом этапе производится сопоставление результатов экспериментов с теоретическими данными и анализ расхождений. Затем уточняются теоретические модели и проводятся дополнительные эксперименты, на основе которых становится

возможным превращение гипотез в теорию. Научные работы на данном этапе завершаются формулированием научных выводов и составлением научно-технического отчета.

б. Внедрение результатов исследования в производство, определение экономического эффекта. Каждое теоретическое исследование требует больших затрат умственного труда, поэтому здесь могут быть и неудачи. Экспериментальная часть является наиболее трудоемкой и материалоемкой, особенно когда возникает необходимость в повторных исследованиях.

2.2.1. Этапы и уровни научного исследования

Опираясь на систему методологических принципов, исследователь определяет:

- объект и предмет исследования;
- последовательность их решения;
- применяемые методы.

Можно условно выделить два основных этапа, два характерных уровня научного исследования:

- а) эмпирический;
- б) теоретический.

Эмпирический этап связан с получением и первичной обработкой исходного фактического материала. Обычно разделяют: факты действительности и научные факты.

Факты действительности - это события, явления, которые происходили или происходят на самом деле, это различные стороны, свойства, отношения изучаемых объектов.

Научные факты - это отраженные сознанием факты действительности, причем обязательно проверенные, осмысленные и зафиксированные в языке науки в виде эмпирических суждений.

Эмпирический этап состоит из 2-х ступеней (стадий) работы:

- первая стадия - это процесс добывания, получения фактов, ибо очевидно, что для осмысливания, анализа фактов их нужно прежде всего

иметь;

- вторая стадия эмпирического исследования включает в себя первичную обработку и оценку фактов в их взаимосвязи, т. е. включает в себя:

- осмысление и строгое описание добытых фактов в терминах научного языка;

- классификация фактов по различным основаниям и выявление основных зависимостей между ними.

В ходе этого этапа исследователь осуществляет:

а) критическую оценку и проверку каждого факта, очищая его от случайных и несущественных примесей;

б) описание каждого факта в определенных терминах той науки, в рамках которой ведется исследование;

в) отбор из всех фактов типичных, наиболее повторяющихся и выражающих основные тенденции развития;

г) классификацию фактов по видам изучаемых явлений, по их существенности, приводит их в систему;

д) вскрывает наиболее очевидные связи между отобранными фактами, т.е. на эмпирическом уровне исследует закономерности, которые характеризуют изучаемые явления.

Теоретический этап и уровень исследования связан с глубоким анализом фактов, с проникновением в сущность исследуемых явлений, с познанием и формулированием в качественной и количественной форме законов, т. е. с объяснением явлений.

Далее на этом этапе осуществляется прогнозирование возможных событий или изменений в изучаемых явлениях, вырабатываются принципы действия, рекомендаций о практическом воздействии на эти явления.

Теоретический этап включает в себя ряд последовательных стадий работы, на которых научное знание облекается в определенные формы, существуя и развиваясь в них и через них.

Связующим звеном между эмпирическим и теоретическим этапом

является постановка проблемы. Это значит:

- определить известное и неизвестное; факты, объясненные и требующие объяснения; факты, соответствующие теории и противоречащие ей;

- сформулировать вопрос, выражающий основной смысл проблемы, обосновать его правильность и важность для науки;

- наметить конкретные задачи, последовательность их решения и применяемые при этом методы.

Главная задача исследователя - выявить причины явлений, законы, ими управляющие. Поэтому и основной разновидностью гипотезы является предположение о причине, об условиях, о законе возникновения, существования, развития изучаемых явлений.

Доказательство - следующая необходимая стадия и форма, в которой существует и развивается далее научное знание.

Итак, научное исследование в каждом цикле совершает движение от эмпирии к теории и от теории к проверяющей ее практике.

Завершение каждого цикла есть одновременно и начало нового цикла, ведущего к дальнейшему развитию и обогащению теории.

Тема - в ней отражается проблема в ее характерных чертах. Удачная, точная в смысловом отношении формулировка темы уточняет проблему, очерчивает рамки исследования, конкретизирует основной замысел, создавая тем самым предпосылки успеха работы в целом.

Объект - эта та совокупность связей и отношений, которая существует объективно в теории и практике и служит источником необходимой для исследователя информации.

Предмет исследования более конкретен и включает только те связи и отношения, которые подлежат непосредственному изучению в данной работе, устанавливая границы научного поиска; в каждом объекте можно выделить несколько предметов исследования.

Из предмета исследования вытекают его цель и задачи.

Цель формулируется кратко и предельно точно, в смысловом отношении

выражая то основное, что намеревается сделать исследователь. Она конкретизируется и развивается в задачах исследования.

Первая задача, как правило, связана с выявлением, уточнением, углублением, методологическим обоснованием сущности, природы, структуры изучаемого объекта.

Вторая - с анализом реального состояния предмета исследования, динамики, внутренних противоречий развития.

Третья - со способностями преобразования, моделирования, опытно-экспериментальной проверки.

Четвертая - с выявлением путей и средств повышения эффективности совершенствования исследуемого явления, процесса, т. е. с практическими аспектами работы, с проблемой управления исследуемым объектом.

2.2.2. Понятие и содержание уровней научного исследования

Научное познание есть целостная развивающаяся система, которая может быть представлена в различных ее срезам, с различными специфическими элементами. В качестве таковых могут выступать: объект познания; субъект познания; методы, средства познания как его орудия (материальные и духовные).

Поскольку научное познание есть процесс, т. е. развивающаяся система знания, то оно предполагает два основных уровня научного исследования – эмпирический и теоретический. Оба эти уровня неразрывно связаны друг с другом и представляют единый процесс научного познания. Вместе с тем в рамках существующего единства эмпирическое и теоретическое познание – относительно самостоятельные уровни научного исследования, имеющие определенную специфику. В чем же она выражается?

Эмпирический уровень научного исследования связан с получением и первичной обработкой исходного фактического материала. Эмпирическим ***объектом*** являются объективные свойства, связи и отношения вещей, обнаруженные в процессе практической деятельности людей и включенные в процесс познания, а также выявленные в результате научного эксперимента.

Характерный признак эмпирического объекта – его чувственная воспринимаемость. Изучение свойств, связей и отношений эмпирического объекта неразрывно связано с наблюдениями, измерениями, экспериментами и сравнениями. Познавательные операции с эмпирическим объектом всегда осуществляются в чувственно-предметной форме.

Эмпирический уровень научного исследования имеет особый *предмет познания*. Предметом эмпирического познания являются основные результаты исследования эмпирического объекта, получившие выражение в различных научных фактах, статистических данных и т. д. Хотя предмет эмпирического познания в конечном итоге детерминируется эмпирическим объектом, отождествлять их все же нельзя. Эмпирический объект существует независимо от познающего субъекта, тогда как формирование предмета является важнейшей функцией исследователя. В предмете научного исследования в концентрированном виде отражаются объективные стороны и объективные тенденции развития изучаемого объекта, которые выражаются в различных научных фактах и других формах знания.

Теоретический уровень научного исследования связан с глубоким анализом научных фактов, с проникновением в сущность исследуемых явлений, с познанием и формулированием законов науки, т. е. с объяснением предметов и процессов реальной действительности.

Построение теоретического знания – это процесс восхождения от конкретного к абстрактному, с тем чтобы на основе сформулированных научных абстракций вновь возвратиться к изучению конкретного, но уже на более высоком уровне. Результаты теоретического исследования находят свое выражение в таких формах, как закон, теория, научная гипотеза и др.

Теоретический уровень исследования характеризуется преобладанием рационального – понятий, теорий, законов и других форм и “мыслительных операций”. Живое созерцание здесь не устраняется, а становится подчиненным аспектом познавательного процесса. Теоретическое познание отражает явления и процессы со стороны их универсальных внутренних

связей и закономерностей, постигаемых с помощью рациональной обработки данных эмпирического знания. Эта обработка осуществляется с помощью системы научных абстракций – понятий, категорий, законов, принципов и др.

На основе эмпирических данных на теоретическом уровне происходит мысленное объединение исследуемых объектов, постижение их сущности, законов их существования, которые составляют основное содержание теорий. Другими словами, на теоретическом уровне исследования с помощью специфических методов решаются свои познавательные задачи. Во-первых, исследователь познает сущность изучаемых объектов; во-вторых, на теоретическом уровне осуществляется постижение объективной истины во всей ее конкретности и полноте содержания. При этом особенно широко используются такие познавательные методы и средства, как абстрагирование, идеализация, синтез, дедукция, восхождение от абстрактного к конкретному и др.

Несмотря на различия *эмпирического* и *теоретического уровней* научного исследования, они тесно *взаимосвязаны*, а граница между ними условна. Эмпирическое исследование, выявляя с помощью наблюдений и экспериментов новые данные, стимулирует теоретическое познание, ставит перед ним новые, более сложные задачи. В свою очередь, теоретическое познание, развивая и конкретизируя на базе эмпирических данных новое собственное содержание, открывает новые, более широкие горизонты для эмпирического познания, ориентирует и направляет его на поиск новых фактов, способствует совершенствованию его методов и средств.

Научное решение проблемы эмпирического и теоретического познания служит основой разработки важнейших вопросов гносеологии, методологии и логики науки, в том числе и решения проблем методов научного познания на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования.

Ключевые слова и определения

Научно-техническая проблема, направление, тема, анализ задач, концепция, актуальность, литературный обзор, проблемная ситуация, явления.

Контрольные вопросы

1. Перечислите этапы разработки научно – технической проблемы.
2. Что позволяет сформулировать рабочую гипотезу?
3. Что является целью теоретических исследования?
4. Что определяет исследователь опираясь на систему методологических принципов?
5. Дайте определение понятиям факт действительности и научный факт?
6. Эмпирический этап состоит из 2-х ступеней (стадий) работы. Подробно изложите эти этапы.
7. Что значить изучать?

2.3. Актуальность и научная новизна исследования

Научная работа должна быть актуальна как в научном, так и в прикладном аспектах.

Одним из основных критериев при экспертизе является *актуальность темы* научного исследования. Актуальность означает, что поставленные задачи требуют скорейшего решения для практики или соответствующей отрасли науки.

Кроме этого, актуальность темы научной работы указывает на актуальность объекта и предмета исследования. Прежде всего актуализация темы предполагает ее увязку с важными научными и прикладными задачами. Необходимо коротко обозначить задачи, которые стоят перед теорией и практикой научной дисциплины в аспекте выбранной темы исследования и конкретных условий.

Актуальность в научном аспекте обосновывается следующими факторами:

- задачи фундаментальных исследований требуют разработки данной темы для объяснения новых фактов;
- возможны и остро необходимы в современных условиях уточнение развития и разрешение проблемы научного исследования;

- теоретические положения научного исследования позволяют устранить существующие разногласия в понимании процесса или явления;

- гипотезы и закономерности, выдвинутые в научной работе, позволяют обобщить известные ранее и полученные соискателем эмпирические данные.

Одним из главных требований к теме научной работы является *ее научная новизна*. Работа должна содержать решение научной задачи или новые разработки, которые расширяют существующие границы знания в данной отрасли науки.

Новизна научной работы может быть связана как со старыми идеями, что выражается в их углублении, дополнительной аргументации, показе возможного использования в новых условиях, в других областях знания и на практике, так и с новыми идеями, выдвигаемыми лично исследователем.

Для выявления элементов научной новизны необходимо наличие следующих условий:

- тщательное изучение литературы по предмету исследования с анализом его исторического развития. Весьма распространенная ошибка исследователей заключается в том, что за новое выдается уже известное, но не оказавшееся в их поле зрения;

- рассмотрение всех существующих точек зрения. Критический анализ и сопоставление их в свете задач научного исследования часто приводит к новым или компромиссным решениям;

- вовлечение в научный оборот нового фактического и цифрового материала, например, в результате проведения удачного эксперимента, а это уже заявка на оригинальность;

- детализация уже известного процесса или явления.

Основой для обобщающего исследования могут стать полученные новые научные результаты, которые можно представить в виде трех условных плоскостей (рис. 2.3): плоскость предметных областей, затем плоскость технологии, т.е. средств и методов познания, и плоскость полученных результатов.

Новые научные результаты могут быть получены в следующих случаях:

1) когда исследуется совершенно новая (на рис. 2.3 «научная новизна» затемнена), ранее не изученная предметная область (*а*);

2) когда уже к исследованной предметной области были применены новые технологии, средства или методы познания (*б*). Примерами могут служить: применение нового исследовательского подхода в какой-либо предметной области; применение какой-либо теории из другой области научного знания; применение математического аппарата, который ранее не применялся в исследованиях; применение новых приборов и т. д.;

3) когда одновременно исследуется новая предметная область с использованием новейших технологий (*в*).

4) вариант (*г*) в принципе невозможен, так как нельзя получить новые результаты или сделать крупные обобщения, рассматривая уже достаточно хорошо изученную предметную область и используя известные технологии.

Ключевые слова и определения

Актуальность, научная новизна, исследование, актуализация, научный аспект, прикладной аспект, научный результат.

Контрольные вопросы

1. Что означает актуальность?
2. Что предполагает актуализация темы?
3. Какими факторами обосновывается актуальность темы в научном аспекте?
4. Какими факторами обосновывается актуальность темы в прикладном аспекте?
5. Объясните почему одним из главных требований к теме научной работы является ее научная новизна?
6. Наличие каких условий необходимо для выявления элементов научной новизны?
7. Какие элементы новизны могут быть приведены в научной работе?

8. В каких условиях могут быть получены новые научные результаты?

2.4. Содержание гипотезы, ее выдвижение и обоснование

Формулировка гипотезы - уяснение конкретных задач осуществляется в творческом поиске частных проблем и вопросов исследования, без решения которых невозможно реализовать замысел, решить главную проблему.

В этих целях: изучается специальная литература, анализируются имеющиеся точки зрения позиции; выделяются те вопросы, которые можно решить с помощью уже имеющихся научных данных, и те, решения которых представляют прорыв в неизвестность, новый шаг в развитии науки и, следовательно, требуют принципиально новых подходов и знаний, превосходящих основные результаты исследования.

Гипотезы бывают:

- а) описательные (предполагается существование какого-либо явления);
- б) объяснительные (вскрывающие причины его);
- в) описательно-объяснительные.

К гипотезе предъявляются определенные требования:

- она не должна включать в себя слишком много положений;
- в нее нельзя включать понятия и категории, не являющиеся однозначными, не уясненные самим исследователем;
- при формулировке гипотезы следует избегать ценностных суждений, т.е. гипотеза должна соответствовать фактам, быть проверяемой и приложенной к широкому кругу явлений;
- требуется безупречное стилистическое оформление, стилистическая простота, соблюдение преемственности.

Формулируя гипотезу, важно отдавать себе отчет в том, правильно ли мы это делаем, опираясь на формальные признаки хорошей гипотезы:

- а) адекватность ответа вопросу или соотнесенность выводов с посылками (иногда исследователи формулируют проблему в определенном, одном плане, а гипотеза с ней не соотносится и уводит человека от проблемы);

б) правдоподобность, т.е. соответствие уже имеющимся знаниям по данной проблеме (если такого соответствия нет, новое исследование оказывается изолированным от общей научной теории);

в) проверяемость.

Следующий этап исследования носит ярко выраженный индивидуализированный характер, не терпит жестко регламентированных правил и предписаний.

И все же есть ряд принципиальных вопросов, которые необходимо учитывать: вопрос о методике исследования, так как с ее помощью возможна техническая реализация различных методов. В исследовании мало составить перечень методов, необходимо их сконструировать и организовать в систему. Нет методики исследования вообще, есть конкретные методики исследования.

Методика - это совокупность приемов, способов исследования, порядок их применения и интерпретации полученных с их помощью результатов. Она зависит от характера объекта изучения; методологии; цели исследования; разработанных методов; общего уровня квалификации исследователя.

Составить программу исследования, методику невозможно:

- во-первых, без уяснения, в каких внешних явления проявляется изучаемое явление, каковы показатели, критерии его развития;

- во-вторых, без соотнесения методов исследования с разнообразными проявлениями исследуемого явления. Только при соблюдении этих условий можно надеяться на достоверные научные выводы.

В ходе исследования составляется программа, в которой должно быть отражено:

- какой объект, предмет исследуется;

- по каким показателям;

- какие критерии исследования применяются;

- какие методы исследования используются;

- порядок применения тех или иных методов. Таким образом, методика

- это как бы модель исследования, причем развернутая во времени. Определенная совокупность методов продумывается для каждого этапа исследования.

При выборе методики учитывается много факторов, и прежде всего предмет, цель, задачи исследования.

Методика исследования, несмотря на свою индивидуальность, при решении конкретной задачи имеет определенную структуру и ее основными компонентами являются:

- теоретико-методологическая часть, концепция, на основании которой строится вся методика;

- исследуемые явления, процессы, признаки, параметры;

- субординационные и координационные связи и зависимости между ними;

- совокупность применяемых методов, их субординация и координация;

- порядок применения методов и методологических приемов;

- последовательность и техника обобщения результатов исследования;

- состав, роль и место исследователей в процессе реализации исследовательского замысла.

Умелое определение содержания каждого структурного элемента методики, их соотношения и есть искусство исследования.

Хорошо продуманная методика организует исследование, обеспечивает получение необходимого фактического материала, на основе анализа которого и делаются научные выводы.

Реализация методики исследования позволяет получить предварительные теоретические и практические выводы, содержащие ответы на решаемые в исследовании задачи.

Эти выводы должны отвечать следующим методическим требованиям:

- быть всесторонне аргументированными, обобщающими основные итоги исследования;

- вытекать из накопленного материала, являясь логическим следствием его анализа и обобщения.

Третий этап - внедрение полученных результатов в практику. Работа литературно оформляется.

Литературное оформление материалов исследования - трудоемкое и очень ответственное дело, неотъемлемая часть научного исследования.

Вычлнить и сформулировать основные идеи, положения, выводы и рекомендации доступно, достаточно полно и точно - главное, к чему следует стремиться исследователю в процессе литературного оформления материалов. Не сразу и не у всех это получается, так как оформление работы всегда тесно связано с доработкой тех или иных положений, уточнением логики, аргументации и устранением пробелов обосновании сделанных выводов и т. д. Многое здесь зависит от уровня общего развития личности исследователя, его литературных способностей и умения оформлять свои мысли.

Выдвижение рабочей гипотезы

При формулировании рабочей гипотезы необходимо тщательно изучить отечественные и зарубежные литературные источники, а также производственные отчеты о проведенных аналогичных исследованиях. Вся полученная информация должна быть проанализирована с целью выяснения, что уже достигнуто и разработано, какие еще остались недоработки, неясности и противоречия. В результате выявляются методические ошибки и просчеты предшествующих исследователей и намеченные ими перспективы улучшения и совершенствования существующей теории. Рабочая гипотеза выдвигается при условии обобщения всех имеющихся материалов, относящихся к объекту исследования, его физической сущности.

К числу основных факторов, воздействующих на объект исследования, которые устанавливаются в рабочей гипотезе, относятся причины, условия и движущие силы, вызывающие в нем изменения. На начальной стадии разработки рабочей гипотезы рекомендуется составить наиболее полный перечень таких факторов, их граничных значений и степени влияния на

объект. Именно на основании этого делается предположительное объяснение всего процесса развития явления.

Затем в принятой рабочей гипотезе следует выделить решающие и важные причинно-следственные связи, и взаимодействия, наметить ожидаемые направления и ход развития исследуемого объекта. Рабочая гипотеза должна быть логически простой и во всех деталях проверяема экспериментально. Формулировки её должны быть ясными, краткими и содержать строгие, общепринятые в данной отрасли науки понятия и термины.

Если главные факторы и связи исследуемой научной проблемы не вызывают сомнения, то развитие рассматриваемого явления или процесса удобнее представить в виде математических моделей, выраженных системой взаимосвязанных математических формул. Выбор типа и структуры этих формул осуществляется на основе уже имеющихся в данной отрасли науки сведений об изучаемом явлении путем логически предпосылок и анализа влияния на него главных факторов. Такой выбор часто обуславливается принципами аналогии. При таком выборе используются уже известные соотношения. Такие соотношения могут быть выявлены при исследовании других проблем в данной либо смежной отраслях науки, которые имеют похожие или одинаковые математические модели. Иногда такой выбор делается эвристическим путем на основании интуиции исследователя.

Необходимо учитывать, что одно и то же явление или процесс можно описать с помощью различных математических моделей.

Математическая модель рабочей гипотезы должна быть достаточно простой и допускать возможность изменения структуры формул, характера включенных в нее параметров (переменных величин) и граничных условий в соответствии с результатами опыта. Иногда математическую модель полезно дополнять таблицами, графиками и схемами с пояснениями.

Математическая модель рабочей гипотезы зачастую представляется системой линейных дифференциальных уравнений.

Ключевые слова и определения

Гипотеза, замысел, актуальность темы, дедуктивная гипотеза, научная новизна, элемент, методика, компонент.

Контрольные вопросы

1. Какими факторами обосновывается актуальность темы в научном аспекте?
2. Как выводиться дедуктивная гипотеза?
3. Наличие каких условий необходимо для выявления элементов научной новизны?
4. Какие элементы новизны могут быть приведены в научной работе?
5. В каких условиях могут быть получены новые научные результаты?
6. Что такое методика? От чего она зависит?
7. Перечислите основные компоненты методики.
8. К чему должен стремиться исследователь в процессе литературного оформления материалов?

2.5. Содержание этапов исследовательского процесса

Под исследовательским процессом понимается один из видов целенаправленной деятельности, отличающийся от других видов тем, что:

- 1) содержит творческую часть, которую можно назвать мысленным экспериментом с воображаемыми объектами;
- 2) устремлен на выяснение существенных характеристик явлений, процессов, которые в итоге выступают как важные обобщения в форме принципов, закономерностей и законов, знание которых обеспечивает господство человека в соответствующей области;
- 3) исследователь не имеет каких-либо алгоритмических предписаний, успеха, нельзя также найти решение проблемы в литературе или выяснить это решение у своих коллег по науке;
- 4) исследователь поставлен в положение, когда он оказывается перед

лицом сложности научной проблемы, испытывает объективную недостаточность информации, очевидную неопределенность направления поиска.

Источником творческого состояния исследователя, в условиях которого разрабатывается гипотеза и методика научного поиска является структура исследовательского процесса.

Каково же смысловое значение термина «структура» как, общенаучной категории? В философской энциклопедии: «Структура (лат. *structura* - строение, расположение, порядок) - относительно устойчивое единство элементов, их отношений и целостности объекта, инвариантный аспект системы».

Структурные компоненты исследовательского процесса (предполагающего экспериментальную часть) в оптимальном варианте выстраиваются следующим образом:

Этап I. Общее ознакомление с проблемой исследования, определение ее внешних границ.

На этом этапе устанавливается уровень ее разработанности, перспективность. Исследователь должен ясно осознавать и мотивировать потребности общества в знании по данной проблеме.

Главный вопрос первого этапа научной работы - проблемный аспект темы, без чего нельзя переходить к следующему этапу научной работы. Этот первый шаг, если он сделан правильно, потенциально содержит в себе возможные успехи или неизбежные неудачи. Качество сформулированного проблемного аспекта избранной темы предопределяет в значительной мере конечные результаты исследования.

Этап II. Формулирование целей исследования.

Цели исследования выступают как достижение неких новых состояний в каком-либо звене исследовательского процесса или как качественно новое состояние - результат преодоления противоречия между должным и сущим. Помимо формулирования общей цели формируются частные, промежуточные

цели. Промежуточные цели могут выступать и как препятствия, которые должны быть устранены, и как желанная иерархия работ (общих или индивидуальных).

Цели исследования должны конкретно формулироваться и находить свое выражение в описании того прогнозирующего состояния, в котором желательно видеть объект исследования в соответствии с социальным заказом. Цель исследования есть всегда описание проектируемого результата, вписанного в контекст связей более общей системы. Разработка иерархии целей завершается построением сетевого графа (или дерева целей), в котором выделяется критический путь, оптимизирующий последовательность выполнения научно-исследовательских операций и всевозможных работ для достижения конечной цели.

Этап III. Разработка гипотезы исследования.

Гипотеза исследования становится прообразом будущей теории в том случае, если последующим ходом работы она будет подтверждена. Поэтому при разработке гипотезы исследователь должен иметь в виду основные функции научной теории.

Поскольку речь идет о построении гипотезы как теоретической конструкции, истинность которой должна быть доказана экспериментально или массовым, организованным, контролируемым опытом, она уже в качестве проекта должна выполнять соответствующие функции в границах предмета исследования - описательную, объяснительную, прогностическую.

Удовлетворяя этим требованиям, гипотеза описывает структурную композицию предмета исследования как проявления качества единства целого. Тем самым в руки исследователя даются средства и методы управления процессом экспериментального преобразования действительности, гипотеза прогнозирует конечные результаты преобразования и долговременность их существования.

Этап IV. Постановка задач исследования. Констатирующий эксперимент.

Гипотетически представленные внутренние механизмы функционирования исследуемого явления, предположительно описанные существенные его характеристики соотносятся с целями исследования, т.е. конечными проектируемыми результатами. Это соотношение позволяет перейти к формулированию задач исследования. Такая теоретическая работа направлена на выработку формы и содержания конкретных поисков заданий, устремленных на оптимизацию, варьирование условий (внешних и внутренних, существующих и экспериментально приносимых), в результате которых гипотетическая причинно-следственная связь приобретает все черты объективной закономерности.

Этап V. Вид преобразующего эксперимента и его организация.

Новый этап движения научного поиска наступает после сформулирования исследовательских задач. Должен быть представлен полный перечень существенных условий, как поддающихся регулированию, так и допускающих хотя бы стабилизацию. Из этого описания становится ясным вид, содержание, набор средств направленного преобразования объекта (процесса, явления) с целью формирования у него заранее заданных качеств.

Этап VI. Организация и проведение эксперимента.

Организация и проведение эксперимента начинается с испытательной проверки экспериментальной документации: исследовательских методик, вопросников, анкет, программ бесед, таблиц или матриц для регистрации и накопления данных. Назначение такой проверки - внести возможные уточнения, изменения в документацию, отсеять излишества по сбору фактических данных, которые впоследствии окажутся обременительными, отнимающими время и отвлекающими внимание от центральных вопросов проблемы.

Экспериментальный процесс - наиболее трудоемкая, напряженная, динамичная часть научного исследования, остановить который невозможно; эксперимент не допускает каких-либо незапланированных пауз.

В процессе эксперимента исследователь обязан:

1) непрерывно поддерживать условия, обеспечивающие неизменность темпа и ритма протекания эксперимента, сходство и различие экспериментальных и контрольных групп;

2) варьировать и дозировать управляемые условия и интенсивность факторов, оказывающих направленное влияние на конечные результаты, подлежащие сопоставлению;

3) систематически оценивать, измерять, классифицировать и регистрировать частоту и интенсивность текущих событий экспериментального процесса, включая такие его моменты, когда объект исследования приобретает устойчивые запланированные характеристики;

4) параллельно эксперименту вести систематическую первичную обработку фактического материала с тем, чтобы сохранить его свежесть и достоверность деталей, не допустить наслоения на него последующих впечатлений и интерпретаций.

Этап VII. Обобщение и синтез экспериментальных данных.

На предшествующих этапах аналитическая стадия исследования закончилась. На этапе обобщения и синтеза экспериментальных данных начинается воссоздание целостного представления об исследуемом объекте, но уже с точки зрения сущностных отношений и на этой основе экспериментально преобразованного.

Накопленный достаточный фактический материал, частично уже систематизированный в процессе эксперимента, переходит во внутреннюю лабораторию ученого, в которой логические и формализованные методы исследования экспериментального материала приобретают первостепенное значение.

Фактический материал подвергается квалификации по разным основаниям, формируются статистические последовательности, полигоны распределения, обнаруживаются тенденции развития стабильности, скачков в формировании качеств объекта экспериментального воздействия и исследования. Индуктивные и дедуктивные обобщения фактического материала

строятся в соответствии с требованиями репрезентативности, валидности и релевантности. На основе объективно познанных закономерностей проводятся:

1) ретроспективная ревизия выдвинутой гипотезы с целью перевода ее в ранг теории, в той ее части, в которой она оказалась состоятельной;

2) формулирование общих и частных следствий в этой теории, допускающих контрольную ее проверку и воспроизведение экспериментального эффекта в иное время и в ином месте другими исследователями, но при строгом соблюдении ими условий эксперимента;

3) оценка адекватности методов исследования и исходных теоретических концепций с целью приращения и совершенствования методологического знания и включения его в общую систему методологии науки;

4) разработка прикладной части теории, адресуемой каким-либо категориям потребителей или уровням практики. Рекомендации должны разрабатываться исключительно в такой форме, в которой их в состоянии потребить практика.

Придерживаясь данных рекомендаций, научный работник получает своего рода нормативные методологические ориентиры организации исследовательской деятельности. Последовательное исполнение перечня работ, когда каждая из предшествующих логически обеспечивает исполнение последующей, формирует окончательный результат, который в этом случае будет отличаться полнотой, доказательностью и прикладными качествами.

Выводы по главе 2

1. Научное решение проблемы эмпирического и теоретического познания служит основой разработки важнейших вопросов гносеологии, методологии и логики науки, в том числе и решения проблем методов научного познания на эмпирическом и теоретическом уровнях исследования.

2. Математическая модель рабочей гипотезы зачастую представляется

системой линейных дифференциальных уравнений

Связующим звеном между эмпирическим и теоретическим этапами исследования является постановка научной проблемы.

Ключевые слова и определения

Этап, исследовательский процесс, мысленный эксперимент, принцип, творческое состояние, структура, структурный компонент, этап.

Контрольные вопросы

1. Каково же смысловое значение термина «структура» как, общенаучной категории?
2. Из чего состоит первый этап?
3. Какие действия выполняются на втором этапе?
4. Что разрабатывается на третьем этапе?
5. Что выполняется на четвёртом этапе?
6. Расскажите структуру пятого этапа.
7. Какие действия выполняются на шестом этапе?
8. Какие действия выполняются на седьмом этапе?

ГЛАВА 3. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1. Научные методы эмпирического исследования

Общепринятой классификации общенаучных методов и приемов нет; она проводится по самым разным основаниям. Наиболее удачным нам представляется подход, в соответствии с которым в структуре общенаучных методов и приемов выделяются три уровня («сверху вниз»): общелогический, теоретический и эмпирический.

Наблюдение - целенаправленное изучение предметов, опирающееся в основном на данные органов чувств (ощущения, восприятия, представления). В ходе наблюдения мы получаем знания не только о внешних сторонах объекта познания, но - в качестве конечной цели - о его существенных свойствах и отношениях.

Обычно наблюдение включается в качестве составной части в процедуру эксперимента. Важным моментом наблюдения является интерпретация его результатов - расшифровка показаний приборов, кривой на осциллографе, на электрокардиограмме и т.п.

Познавательным итогом наблюдения является описание - фиксация средствами естественного и искусственного языка исходных сведений об изучаемом объекте: схемы, графики, диаграммы, таблицы, рисунки и т. д. Наблюдение тесно связано с измерением, которое есть процесс нахождения отношения данной величины к другой однородной величине, принятой за единицу измерения. Результат измерения выражается числом.

В ходе наблюдения исследователь всегда руководствуется определенной идеей, концепцией или гипотезой. Он не просто регистрирует любые факты, а сознательно отбирает те из них, которые либо подтверждают, либо опровергают его идеи.

При этом очень важно отобрать наиболее репрезентативную, т.е. наиболее представительную группу фактов в их взаимосвязи. Интерпретация

наблюдения также всегда осуществляется с помощью определенных теоретических положений.



Рисунок 1. Методы эмпирического и теоретического познания

Эксперимент - активное и целенаправленное вмешательство в протекание изучаемого процесса, соответствующее изменение объекта или его воспроизведение в специально созданных и контролируемых условиях.

Таким образом, в эксперименте объект или воспроизводится искусственно, или ставится в определенным образом заданные условия, отвечающие целям исследования. В ходе эксперимента изучаемый объект изолируется от влияния побочных, затемняющих его сущность обстоятельств и представляется в «чистом виде». При этом конкретные условия эксперимента не только задаются, но и контролируются, модернизируются, многократно воспроизводятся.

Основные особенности эксперимента:

а) более активное (чем при наблюдении) отношение к объекту, вплоть до его изменения и преобразования;

б) многократная воспроизводимость изучаемого объекта по желанию исследователя;

в) возможность обнаружения таких свойств явлений, которые не наблюдаются в естественных условиях;

г) возможность рассмотрения явления в «чистом виде» путем изоляции его от усложняющих и маскирующих его ход обстоятельств или путем изменения, варьирования условий эксперимента;

д) возможность контроля за «поведением» объекта исследования и проверки результатов.

Основные стадии осуществления эксперимента:

- планирование и построение (его цель, тип, средства, методы проведения и т. п.);

- контроль;

- интерпретация результатов.

Эксперимент имеет две взаимосвязанные функции: опытная проверка гипотез и теорий, а также формирование новых научных концепций. В зависимости от этих функций выделяют эксперименты: исследовательские (поисковые), проверочные (контрольные), воспроизводящие, изолирующие и т.п.

По характеру объектов выделяют физические, технические, химические и т. п. эксперименты.

Один из простых типов научного эксперимента - качественный эксперимент, имеющий целью установить наличие или отсутствие предполагаемого гипотезой или теорией явления. Более сложен количественный эксперимент, выявляющий количественную определенность какого-либо свойства изучаемого явления.

Сравнение – познавательная операция, лежащая в основе суждений о

сходстве или различии объектов. С помощью сравнения выявляются качественные и количественные характеристики предметов.

Сравнить - это сопоставить одно с другим с целью выявить их соотношение. Простейший и важный тип отношений, выявляемых путем сравнения, - это отношения тождества и различия.

Ключевые слова и определения

Научный метод, классификация, эмпирическое исследование, эмпирический метод, наблюдение, эксперимент, фиксация.

Контрольные вопросы

1. Расскажите три уровня структуры общенаучных методов и приемов.
2. Что относится к эмпирической методе исследования?
3. Какие знания мы получаем в ходе наблюдения?
4. Что является познавательным итогом наблюдения?
5. Расскажите три уровня структуры общенаучных методов и приемов.
6. Что относится к эмпирическому методу исследования?
7. Какие знания мы получаем в ходе наблюдения?
8. Что является познавательным итогом наблюдения?
9. Что такое эксперимент?
10. Изложите основные особенности и стадии осуществления эксперимента.

3.2. Научные методы теоретического исследования

Формализация – отображение содержательного знания в знаково-символическом виде. Формализация базируется на различении естественных и искусственных языков. Выражение мышления в естественном языке можно считать первым шагом формализации. Естественные языки как средство общения характеризуются многозначностью, многогранностью, гибкостью, неточностью, образностью и др. Это открытая, непрерывно изменяющаяся система, постоянно приобретающая новые смыслы и значения.

Дальнейшее углубление формализации связано с построением искусственных (формализованных) языков, предназначенных для более точного и строгого выражения знания, чем естественный язык, с целью исключить возможность неоднозначного понимания - что характерно для естественного языка (язык математики, логики, химии и др.).

Символические языки математики и других точных наук преследуют не только цель сокращения записи - это можно сделать с помощью стенографии. Язык формул искусственного языка становится инструментом познания. Он играет такую же роль в теоретическом познании, как микроскоп и телескоп в эмпирическом познании.

Именно использование специальной символики позволяет устранить многозначность слов обычного языка. В формализованных рассуждениях каждый символ строго однозначен.

Как универсальное средство для коммуникации и обмена мыслями и информацией язык выполняет множество функций.

Важная задача логики и методологии - как можно точнее передать и преобразовать существующую информацию и тем самым устранить некоторые недостатки естественного языка. Для этого и создаются искусственные формализованные языки. Такие языки используются прежде всего в научном познании, а в последние годы они нашли широкое распространение в программировании и алгоритмизации различных процессов с помощью компьютеров.

Достоинство искусственных языков состоит прежде всего в их точности, однозначности, а самое главное - в возможности представления обычного содержательного рассуждения посредством вычисления.

Значение формализации в научном познании состоит в следующем.

1. Она дает возможность анализировать, уточнять, определять и разъяснять (эксплицировать) понятия. Обыденные представления (выражаемые в разговорном языке), хотя и кажутся более ясными и очевидными с точки зрения здравого смысла, оказываются неподходящими

для научного познания в силу их неопределенности, неоднозначности и не-точности.

2. Она приобретает особую роль при анализе доказательств. Представление доказательства в виде последовательности формул, получаемых из исходных с помощью точно указанных правил преобразования, придает ему необходимую строгость и точность.

3. Она служит основой для процессов алгоритмизации и программирования вычислительных устройств, а тем самым и компьютеризации не только научно-технического, но и других форм знания.

При формализации рассуждения об объектах переносятся в плоскость оперирования со знаками (формулами). Отношения знаков заменяют собой высказывания о свойствах и отношениях предметов.

Таким путем создается обобщенная знаковая модель некоторой предметной области, позволяющая обнаружить структуру различных явлений и процессов при отвлечении от качественных, содержательных характеристик последних.

Главное в процессе формализации состоит в том, что над формулами искусственных языков можно производить операции, получать из них новые формулы и соотношения.

Тем самым операции с мыслями о предметах заменяются действиями со знаками и символами. Формализация в этом смысле представляет собой логический метод уточнения содержания мысли посредством уточнения ее логической формы. Но она не имеет ничего общего с абсолютизацией логической формы по отношению к содержанию.

Формализация, таким образом, есть обобщение форм различных по содержанию процессов, абстрагирование этих форм от их содержания. Она уточняет содержание путем выявления его формы и может осуществляться с разной степенью полноты.

Аксиоматический метод - один из способов дедуктивного построения научных теорий, при котором:

а) формулируется система основных терминов науки (например, в геометрии Эвклида - это понятия точки, прямой, угла, плоскости и др.);

б) из этих терминов образуется некоторое множество аксиом (постулатов) - положений, не требующих доказательств и являющихся исходными, из которых выводятся все другие утверждения данной теории по определенным правилам (например, в геометрии Эвклида: «через две точки можно провести только одну прямую»; «целое больше части»);

в) формулируется система правил вывода, позволяющая преобразовывать исходные положения и переходить от одних положений к другим, а также вводить новые термины (понятия) в теорию;

г) осуществляется преобразование постулатов по правилам, дающим возможность из ограниченного числа аксиом получать множество доказуемых положений - теорем.

Таким образом, для вывода теорем из аксиом (и вообще одних формул из других) формулируются специальные правила вывода.

Все понятия теории (обычно это дедуктивные), кроме первоначальных, вводятся посредством определений, выражающих их через ранее введенные понятия.

Следовательно, доказательство в аксиоматическом методе - это некоторая последовательность формул, каждая из которых либо есть аксиома, либо получается из предыдущих формул по какому-либо правилу вывода.

Аксиоматический метод - лишь один из методов построения научного знания. Он имеет ограниченное применение, поскольку требует высокого уровня развития аксиоматизируемой содержательной теории.

Выводы по главе 3

1. Научные методы эмпирического исследования позволяют выявить и сопоставить уровни в развитии изучаемого явления, происшедшие изменения, определить тенденции развития.

2. В научном познании функционирует сложная, динамичная, субординированная система многообразных методов разных уровней, сфер действия, направленности и т.п., которые всегда реализуются с учетом конкретных условий и предмета исследования.

Каждый отдельный метод, диалектический в том числе, будучи верным в своих рамках, в своей сфере применения, при решении вполне определенных задач, становится неверным, если абсолютизируется, «превышает свои полномочия», подвергается «методологической канонизации» и универсализации, распространяется за пределы сферы своего применения.

Ключевые слова и определения

Научный метод, теоретическое исследование, формализация, логика, методология, искусственный язык, аксиоматический метод.

Контрольные вопросы

1. Что означает понятия «формализация»?
2. С чем связано дальнейшее углубление формализации?
3. Что является важной задачей логики и методологии?
4. В чём состоит достоинство искусственных языков?
5. В чём состоит значение формализации в научном познании?
6. Что является главным в процессе формализации?
7. В чём заключается достоинство аксиоматического метода?
8. Дайте определение исходного понятия «гипотеза».
9. Расскажите сущность понятия «дедукция».

ГЛАВА 4. ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Успешное проведение любых научных исследований в значительной степени зависит от своевременного обеспечения оперативной и полной информацией о достижениях науки и техники, эффективного использования её в научно-исследовательских, проектно-конструкторских и производственных предприятиях. Составить верное представление о лучших мировых и отечественных образцах техники невозможно, если информация о ней неполная и недостоверная и получена с опозданием.

4.1. Документальные источники информации

Понятие «*документ*». Нас окружают многочисленные документы, которые служат для фиксации социального опыта и впоследствии они могут использоваться в разнообразных сферах деятельности. Документом являются внешние по отношению к человеку материальные объекты: материальные носители с зафиксированной в их структуре информацией, предназначенной для хранения и распространения в социуме.

Бесконечно разнообразен мир документов. Берестяная грамота, папирусный свиток, глиняная табличка, рукопись, технический чертеж, газета, фотография, книга, кинофильм и т.д. - все это документы. Общая цель любого документа - сохранить информацию разной формы, содержания и предназначения в структуре материального носителя и предоставить возможность использовать её по мере необходимости для решения научных, производственных, идентификационных, экономикофинансовых, учетно-регистрационных и других задач.

Под определение документа попадает необъятное число объектов, в том числе и природных. Документ стал рассматриваться как материальный объект, содержащий информацию в закреплённом виде.

Термин «литература» нередко используется как синоним документа, но

это неправильно. *Литература* является совокупностью произведений письменности, имеющих общественное значение. Объем этого термина более узок по сравнению с документом, потому что в него не входят источники информации, зафиксированные иным, неписьменным способом.



Рис. 4.1. Виды документов по конструктивной форме

Виды документов по конструктивной форме. Конструктивная форма документа отличается огромным разнообразием (рис. 4.1).



Рис. 4.2. Виды документов по знаковой природе информации

Виды документов по знаковой природе информации. Еще один признак, участвующий в видообразовании документов, это знаковая природа информации. Она определяется как форма знаков, при помощи которых

фиксируется и передается основной материал издания: буквы алфавита, цифры и знаки препинания (для произведений письменности), нотные знаки (для музыкальных произведений), изображения графические, художественные и картографические (рис. 4.2).



Рис. 4.3. Виды документов по периодичности

Виды документов по их периодичности. С точки зрения периодичности выхода в свет все издания подразделяются на непериодические, выпущенные однократно, не имеющие продолжения, чаще всего - книги; сериальные, периодические - сериальные издания, выходящие через определенные промежутки времени (рис. 4.3).



Рис. 4.4. Виды документов по характеру текста

Виды документов по характеру текста. Документы подразделяются по характеру текста на индивидуальные, отражающие авторский взгляд на проблему; типовые, стремящиеся к стандартной форме текста; трафаретные типографские бланки с пустыми графами (рис. 4.4).

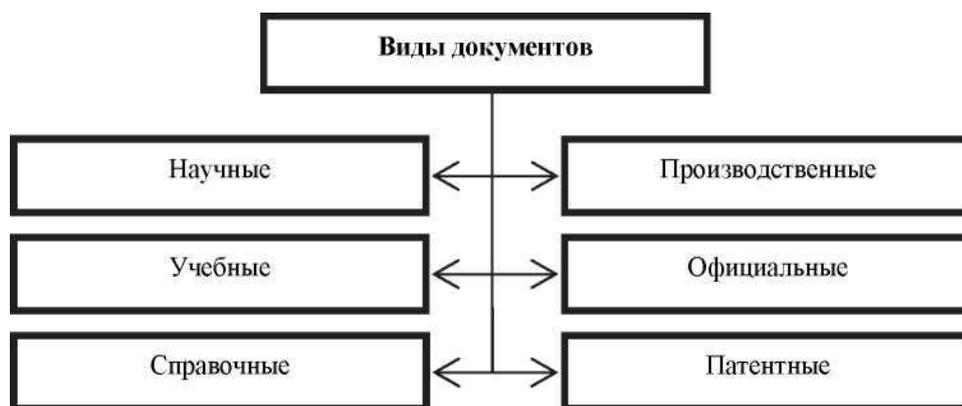


Рис. 4.5. Виды документов по их целевому назначению

Виды документов по их целевому назначению. В зависимости от целевого назначения, обслуживаемой сферы деятельности документы подразделяются на научные, научно-популярные, производственные, официальные, учебные, справочные, патентные, литературно-художественные и т. д. (рис. 4.5).

Научные документы. Такие документы содержат результаты теоретических или экспериментальных исследований, прослеживают историю важнейших открытий, раскрывают пути и характер научных исследований, описывают ход и методику ведения исследований.

Диссертация представляет собой квалификационную научную работу в определенной области науки, имеющую внутреннее единство, содержащую совокупность научных результатов, научных положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, которые свидетельствуют о личном вкладе автора в науку и его качествах как ученого.

Стандартизация - это деятельность, направленная на разработку и установление требований, норм, правил, характеристик как обязательных для выполнения, так и рекомендуемых. Цель стандартизации - достижение оптимальной степени упорядочения в той или иной области при помощи широкого и многократного использования установленных положений, норм, требований.

Раз в пять лет каждый стандарт пересматривается, чтобы установить, подлежит ли он доработке, отмене или утверждению для использования на

следующие пять лет. Такая мера обеспечивает постоянное обновление стандартов.

Дифференцируется совокупность стандартов по разным основаниям. По масштабу действия выделяются:

- государственные стандарты (ГОСТ);
- стандарты отраслей;
- стандарты предприятий;
- стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений.

Ключевые слова и определения

Документ, конструктивная форма, знаковая природа информации, целевое назначение, диссертация, стандартизация.

Контрольные вопросы

1. Что является документом?
2. Перечислите виды документов по конструктивной форме.
3. Перечислите виды документов по знаковой природе информации.
4. Перечислите виды документов по периодичности.
5. Перечислите виды документов по характеру текста.
6. Перечислите виды документов по целевому назначению.
7. Что содержат научные документы?
8. Что представляет собой диссертация?

4.2. Анализ документов

Методы анализа документов представлены на рис. 4.6.

Информационный анализ документа предполагает формальную характеристику текста по нескольким параметрам: информационному объему, информационной емкости, физическому объему (габаритам), информативности и т.д.

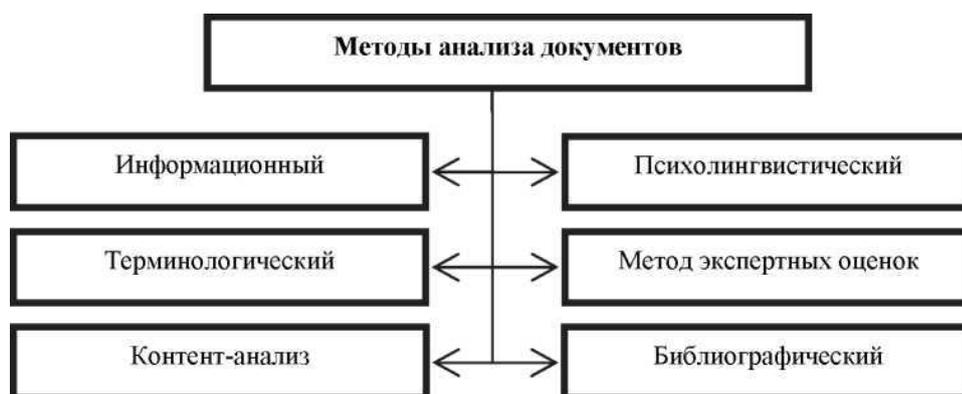


Рис. 4.6. Методы анализа документов

Метод терминологического анализа первоначально возник в лингвистике, но со временем обогатился приемами логики и сейчас успешно используется во многих научных областях. Применение его в каждой науке имеет свои характерные особенности.

Контент-анализ, или метод количественного изучения содержания документа. Суть этого метода заключается в подсчете частоты встречающихся в тексте единиц: букв, слов, знаков, комбинаций знаков, терминов и т.д. Выделенные единицы после подсчета выстраиваются в порядке убывания частоты их использования в тексте, т. е. формируется тезаурус. Результаты подсчета позволяют увидеть то, что рассеяно в тексте и не видно на первый взгляд.

Психолингвистический метод изучения документов. Это метод изучения текста с точки зрения особенностей его восприятия, влияющих на заинтересованность и его доступность для читателя. Авторский замысел выражает основная идея текста, так как при подготовке текста автор ориентируется на определенные запросы потенциального потребителя и стремится быть понятым. Такая целевая направленность создаваемых сообщений влияет на характер их фиксации в текстах, поэтому восприятие сообщения определяется не только запросами, но и способами передачи содержания сообщений.

Метод экспертных оценок. Применяются экспертные оценки в анализе и решении плохо формализуемых задач, в которых взаимосвязи причин и

следствий не вполне ясны, а значение и качество интересующих исследователя параметров не поддаются непосредственному измерению. Также экспертные оценки и экспертиза вообще незаменимы в задачах прогнозирования, решение которых обычно опирается на оценочные, примерные данные.

Экспертиза - это центральное понятие в экспертных оценках. Экспертизой является собственно процесс опроса экспертов, сбор и первичный анализ экспертной информации. Существует *прямая экспертиза*, при которой интересующие вопросы задаются экспертам непосредственно, и *косвенная экспертиза*, при которой ответы на такие вопросы определяются в результате обработки других ответов.

Библиографический метод изучения документов. Библиографический и наукометрический методы относятся к методам, нацеленным на изучение количественной совокупности документов.

Анализ источников информации. Анализ источников можно обозначить как «информационный», так как он включает в себя поиск исходных источников информации в сочетании с предварительным изучением их содержания.

Печатные источники информации. К ним относятся *периодические издания*, которые, в свою очередь, подразделяются на газеты и журналы и некоторые иные виды специальных изданий; *книжные издания* - их гораздо труднее классифицировать в силу их тематического разнообразия.

Специализированные информационно-поисковые системы(СИПС). Это сравнительно новое средство поиска, сбора, систематизации и анализа исходных источников информации. Их появление и бурное развитие в первую очередь связано со стремительным прогрессом информационных и электронных технологий (изобретение компьютера, разработка совершенных операционных систем и новых средств программирования).

Электронные источники информации. К этим источникам информации следует отнести теле- и радиовещание, Интернет и иную информацию, распространяемую в электронном виде, в том числе на различных

компьютерных носителях.

Ключевые слова и определения

Анализ, документ, информационный анализ, терминологический анализ, контент-анализ, экспертная оценка, экспертиза.

Контрольные вопросы

1. Что предполагает информационный анализ документа?
2. Перечислите методы анализа документов?
3. В чем заключается суть метода контент-анализа?
4. Инструментом чего является метод анализа понятийного словаря?
5. Что является центральным понятием в экспертных оценках?
6. К каким методам относятся библиографический и наукометрический методы?
7. *Специализированные информационно-поисковые системы. Это...*

4.3. Поиск и накопление научной информации

Одна из самых простых технологических процедур - это сбор исходных источников информации. Исполнителю для ее выполнения достаточно к определенному сроку сконцентрировать большую часть необходимых источников вблизи своего рабочего места.

Систематизация – это упорядочение и группировка всего собранного материала по содержанию и с учетом последовательности его использования при подготовке письменной работы. У систематизированного анализа две основные задачи: тщательная проверка полноты отбора источников, и поверхностная проверка соответствия их выходных данных.

Сегодня библиотеки по-прежнему представляют собой наиболее полный и доступный информационный фонд, поэтому при подготовке письменных работ наиболее часто используются библиотечные каталоги.

Каталог - систематизированный перечень источников, состоящих на

хранении в информационном фонде и учтенных в соответствии с установленными правилами. В библиотеках чаще всего используются архивные, алфавитные, тематические, хронологические, библиографические, предметные, генеральные систематические и специальные каталоги.

Генеральный каталог – это перечень библиотечных источников, систематизированных в соответствии с неким основополагающим принципом, отличным от алфавитного и иных, уже нами рассмотренных. Часто в качестве такого принципа используется принадлежность того или иного источника к вполне определенной области научного знания или системе учебных дисциплин.

Тематический каталог - это перечень библиотечных источников, систематизированных в тематическом порядке. В данном случае тематическую направленность содержания источника принимают за основу.

Алфавитный каталог - перечень библиотечных источников, систематизированных в алфавитном порядке.

Предметный каталог - перечень библиотечных источников, систематизированных в предметном, т.е. более дифференцированном по сравнению с тематическим каталогом порядке. При этом сведения о предметах, непосредственно не связанных между собой, систематизируются по алфавиту.

Хронологический каталог - это перечень библиотечных источников, систематизированных в хронологическом порядке, отражающем время выхода в свет того или иного издания, чаще периодического. Дата (год) издания источника в данном случае принимается за основу.

Архивный каталог - перечень архивных библиотечных источников, систематизированных в алфавитном (реже - хронологическом) порядке. Для отыскания требуемого источника по архивному каталогу требуется располагать либо сведениями о его названии и авторе, либо о времени выхода издания в свет.

Библиографический каталог - перечень библиотечных источников,

содержащих в себе библиографические (описательные) сведения о наиболее важных (наиболее часто используемых в работе) книжных и периодических изданиях, состоящих на хранении и учете в библиотеке.

Специальный каталог - это перечень библиотечных источников определенного типа. Например, специальный каталог может послужить каталогом статей, опубликованных в периодических изданиях, состоящих на хранении и учете в данной библиотеке, или каталог новых поступлений.

Научно-справочный аппарат книги) играет важную роль в процессе поиска, сбора, анализа и систематизации основных и вспомогательных источников информации.

К нему принято относить различные дополнительные материалы в составе издания, информирующие читателей об особенностях его содержания, структуры, состава и функциональном предназначении источника. Элементы научно-справочного аппарата книги подразделяются на поисковые, пояснительные, информационные и вспомогательные.

Чтобы помочь читателю составить предварительное мнение об источнике и его особенностях используют *информационные элементы* научно-справочного аппарата книги. Информационные элементы научно-справочного аппарата книги обычно располагаются на титульном листе и его обороте, а в ряде случаев – и в конце источника.

Общие принципы ведения рабочих записей. Ведение записей прочитанного представляет собой наиболее эффективный метод обработки информации, содержащейся в источниках, используемых в качестве исходных при подготовке письменной работы: если процесс чтения сопровождается фиксацией избранных мест, то надежность усвоения прочитанного материала многократно возрастает.

Виды рабочих записей. План (от лат. *planit* - плоскость) является первоосновой, каркасом письменной работы, определяющим последовательность изложения материала.

Выписки – это небольшие фрагменты текста, содержащие в себе

квинтэссенцию содержания прочитанного.

Тезисы (от греч. *tezos* – утверждение) являются наиболее совершенной формой творчески переработанных выписок. Это сжатое изложение содержания изученного материала в утвердительной, иногда и в опровергающей форме.

Конспект (от лат. *conspectus* обзор, описание) весьма сложная запись содержания исходного текста, включающая в себя цитаты наиболее примечательных мест в сочетании с планом источника, а также сжатый анализ записанного материала и выводы по нему.

Резюме – краткая оценка изученного содержания исходного источника информации, полученная прежде всего на основе содержащихся в нем выводов.

Аннотация – краткое изложение основного содержания исходного источника информации, дающее о нем обобщенное представление.

Составление уточненного списка исходных источников информации. В большинстве случаев после просмотра произведенных записей у исполнителя возникает необходимость внесения в первоначальный вариант списка исходных источников информации уточнений. В конечном счете эти уточнения сводятся к корректировке содержания списка - исключению из него одних источников и внесению в него других, которые по каким-либо причинам не были привлечены в качестве исходных.

Поиск научной информации, или информационный поиск - это совокупность операций, направленных на отыскание документов, необходимых для разработки темы. Поиск может быть механическим, ручным, автоматизированным и механизированным.

Проработка научно-технической информации требует творческого подхода, сосредоточенности и внимания. Системность и настойчивость являются важными факторами. Важно правильно записать проработанный текст, потому что запись прочитанного материала является неотъемлемым требованием.

Научный работник, завершив анализ НТИ по выбранной теме исследования, должен поставить цель, которой необходимо достичь в результате выполнения работы, и задачи, которые необходимо решить, чтобы достигнуть этой цели. Она формулируется в теме научно-исследовательской работы.

Ключевые слова и определения

Поиск, накопление, научная информация, систематизация, каталог, исходный источник, тезис, конспект, резюме, аннотация, УДК, выписка.

Контрольные вопросы

1. Что такое систематизация?
2. Перечислите две основные задачи систематизированного анализа.
3. Какие бывают каталоги? Перечислите и охарактеризуйте их.
4. На какие виды подразделяются элементы научно-справочного аппарата? Подробно изложите их.
5. Что такое тезис?
6. Разъясните понятия конспект, резюме, аннотация?
7. Что такое поиск научной информации?
8. Что требует проработка научно-технической информации?

4.4. Электронные формы информационных ресурсов

В Узбекистане в настоящее время накоплены огромные запасы информации, сосредоточенной в разнообразных базах и банках данных, CD и DVD и на других носителях информации.

Наука *информатика* занимается разработкой методологии создания наиболее эффективных информационных систем. Основу для проектирования и автоматизации научных исследований составляют методы информатики.

Любая новая научно-техническая информация об оригинальных идеях, фактах, научных результатах и т.д. является одним из важнейших компонентов *системы информационного обеспечения*. На первый план при разработке таких систем выступает проблема «адресности», которая

заключается в своевременной доставке информации тем пользователям, для которых она представляет непосредственный интерес. Из систем информационного обеспечения стала оформляться в самостоятельную систему *система научной коммуникации*, которая отвечает за хранение и распространение научных знаний.

Базы данных. По мере развития и внедрения вычислительной техники и средств хранения информации появилась возможность накопления и хранения больших информационных массивов баз данных. Они подразделяются на фактографические и библиографические.

Фактографические базы данных содержат сведения фактического характера и представляют собой конечный продукт для пользователя. *Библиографические базы данных* содержат вторичную информацию, то есть сведения о публикациях.

Понятие «банк данных» тесно связано с понятием «база данных». *Банк данных* - это разновидность информационной системы для накопления больших объемов относительно однородных, взаимосвязанных и изменчивых данных, для их оперативного управления и многоцелевого использования. В его состав входят базы данных и комплекс средств их создания и использования, в том числе программная система управления базами данных, языки, вычислительное оборудование, различные процедуры и методики.

Каждый тип информационного продукта требует специфической технологии его получения и сопровождается созданием пакетов прикладных программ (ППП).

Информационные сети. Современное развитие вычислительной техники и средств связи позволяет все больше объединять данные в единую информационную инфраструктуру, основу которой составляют информационные сети. Именно через них потребитель получает широкие возможности доступа к банкам данных, присоединенных к сети.

Потребителей информации можно разделить на четыре категории:

- потребители, связанные с проектированием и созданием новой

техники;

- потребители, связанные с принятием управленческих решений по созданию новой техники;

- потребители, связанные с проведением научных исследований;

- потребители, связанные с решением планово-управленческих задач.

Такое разделение потребителей позволяет более четко сформулировать требования к конкретным информационным системам и повысить эффективность информационного обеспечения.

Ключевые слова и определения

Электронная форма, информационный ресурс, информатика, информационное обеспечение, база данных, банк данных.

Контрольные вопросы

1. Чем занимается наука информатика?
2. Что является одним из важнейших компонентов системы информационного обеспечения?
3. Какую функцию выполняют база данных?
4. Что содержат фактографические и библиографические базы данных?
5. Что такое «банк данных»?
6. Какие функции выполняют информационные сети?
7. Потребителей информации можно разделить на четыре категории.

Перечислите их.

8. Что позволяет разделение потребителей информационной сети?

4.5. Обработка научной информации, ее фиксация и хранение

При первом знакомстве с научной книгой много полезных сведений могут дать её выпускные данные.

В прикнижной аннотации приводятся краткие сведения о содержании и читательском назначении, показывается научное и практическое значение издания, раскрывается основная идея. Из аннотации можно узнать основную

тему, задачи, метод, которым пользовался автор, принадлежность к определенной научной школе.

Предисловие к научной книге может быть представлено в различных вариантах. В предисловии чаще всего объясняются мотивы написания книги, особенности ее содержания и построения, степень полноты освещения тех или иных проблем.

Вступительная статья. В ней дается оценка работы, характеризуется мировоззрение ученого, система его научных и общественных взглядов, перечисляются наиболее крупные труды и т. п.

Введение является вступительным разделом к основному тексту, поэтому при знакомстве с научной книгой его нужно читать особенно внимательно.

Умение пользоваться техникой быстрого чтения существенно снижает трудоемкость работы с научной литературой. Умение быстро читать - одно из важных условий усвоения гораздо большего объема материала.

При чтении и составлении резюме не нужно стремиться только к заимствованию материала. Следует обдумывать найденную информацию в продолжение всей работы над темой, тогда собственные мысли, возникшие в ходе знакомства с чужими работами, послужат основой для получения нового знания.

Информация при изучении литературы по выбранной теме используется только та, которая имеет непосредственное отношение к теме диссертации и является потому наиболее ценной и полезной.

При разработке обширной проблемы нужно уметь делить ее на части, каждую из которых продумывать в деталях. Работая над каким-либо частным вопросом или разделом, не надо забывать о его связи с проблемой в целом.

Отбор и оценка фактического материала. Научное творчество предполагает значительную часть черновой работы, связанной с подбором основной и дополнительной информации, ее обобщением и представлением в форме, удобной для анализа и выводов. Поэтому важно научиться отбирать не

любые факты, а только научные.

Понятие «научный факт» значительно шире и многогранные, чем понятие «факт», применяемое в обыденной жизни. *Научные факты* характеризуются особыми свойствами - новизной, объективностью, точностью и достоверностью. Новизна научного факта говорит о принципиально новом, не известном до сих пор предмете, явлении или процессе. Это не обязательно должно быть научное открытие, но это новое знание о том, чего мы до сих пор не знали.

Работа по накоплению научных фактов по избранной теме всегда многоаспектна. Здесь и глубокое изучение опубликованных материалов, ознакомление с архивами и ведомственными данными, получение различных консультаций, анализ и обобщение собственных научных результатов.

Рекомендуется делать записи ценных мыслей, пришедших как будто неожиданно, не откладывая. На начальной стадии организации научного исследования представляется необходимым выбрать наиболее приемлемую систему хранения первичной документации. Это поможет облегчить пользование собранными материалами и сберечь в дальнейшем много времени.

Одновременно с регистрацией собранного материала следует вести его группировку, сопоставлять, сравнивать полученные цифровые данные и т.п. При этом особую роль играет классификация, без которой невозможно научное построение или вывод. Классификация дает возможность наиболее коротким и правильным путем войти в круг рассматриваемых вопросов. Она облегчает поиск и помогает установить ранее не замеченные связи и зависимости. Проводить классификацию нужно в течение всего процесса изучения материала. Она является одной из центральных и существенных частей общей методологии любого научного исследования.

Процесс сбора, фиксации, хранения и классификации первичной научной информации желательно завершить написанием целостного обзорного текста, обобщающего и систематизирующего информацию.

Выводы по главе 4

1. Дифференцируется совокупность стандартов по разным основаниям.

По масштабу действия выделяются:

- государственные стандарты (ГОСТ);
- стандарты отраслей;
- стандарты предприятий;
- стандарты научно-технических, инженерных обществ и других общественных объединений.

2. К электронным источникам информации следует отнести теле- и радиовещание, Интернет и иную информацию, распространяемую в электронном виде, в том числе на различных компьютерных носителях.

Ключевые слова и определения

Научная информация, обработка, фиксация, хранения, документ, метод экспертная оценка, каталог, рабочая запись, УДК, принцип.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте понятие «документ».
2. Какие виды документов вам известны?
3. Перечислите методы анализа документов.
4. В чем заключается метод экспертных оценок?
5. Что такое каталог? Его виды.
6. Расскажите о принципах ведения рабочих записей.
7. Как составляется уточненный список исходных источников информации?
8. Какие существуют принципы отбора и оценки фактического материала?

ГЛАВА 5. ЭМПИРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

5.1. Общая характеристика эмпирического уровня научного исследования

Эмпирическое познание следует рассматривать исходным лишь в рамках научного познания. При этом следует учитывать, что истоки эмпирического исследования подготавливаются в определенной мере в других видах познания. Из этого следует, что эмпирическое исследование необходимо связывать не только с чувственной ступенью познания, но и с его логической ступенью.

В эмпирическом исследовании все предварительные данные и средства, которыми пользуется исследователь, подчинены главной цели - получению знания об объекте. Следовательно, и обыденные, и философские знания, которые мобилизуются в эмпирическом исследовании, выполняют вспомогательные функции.

В эмпирическом исследовании имеют место три стадии, на каждой из которых добываются эмпирические знания трех типов.

Исходной стадией выступает первая, результаты которой представляют базисное эмпирическое знание. Это первичные данные наблюдения и опыта.

Предварительная логико-математическая обработка эмпирического базисного знания переводит нас во вторую стадию эмпирического исследования. На этой стадии мы получаем знания о связях одних данных опыта с другими, что позволяет эти данные разбивать на группы, систематизировать и классифицировать.

Третья стадия эмпирического исследования позволяет путем обобщения данных внутри каждой группы выработать знание об эмпирических закономерностях. На этом эмпирическое исследование заканчивается. Выход за пределы эмпирических законов привел бы к отрыву от исходного эмпирического базиса, что нарушает всю логику эмпирического исследования.

Итак, эмпирический уровень научного познания как первый уровень научного исследования распадается на три стадии.

Эмпирический уровень научного исследования:

1. Формирование эмпирического базисного знания.
2. Группировка, систематизация и классификация базисного знания.
3. Установление эмпирического закона (устойчивых связей между данными опыта).

Начиная с получения опытных данных, эмпирическое исследование включает в себя не только языковое выражение, но и логическую и математическую обработку данных опыта, вплоть до открытия закономерностей.

Учитывая все сказанное, мы можем охарактеризовать науки, относящиеся к эмпирическим. К ним относятся науки, не имеющие единой общепринятой теории, науки, в которых факты объясняются и интерпретируются разными теориями. Таким плюрализмом теорий отличается, например, медицина, в которой могут уживаться разные теории болезней и концепций их лечения. В эмпирических науках чувствуется пафос эмпиризма, экспериментирования, фактов. В них, как правило, демократичная атмосфера в той части, в которой объясняются факты. Науками, не имеющими единой общепринятой теории, т.е. эмпирическими, являются еще психология, геология, педагогика, социология.

Сейчас эмпирические науки часто возникают на стыке наук, что отражается в их названиях: биотехника, биофизика, мехатроника, социальная психология и т.д. Успехи в них достигаются за счет применения методов одной науки на «поле» соседней.

Ключевые слова и определения

Эмпирический уровень, научное исследование, эмпирическое познание, стадия, математическая обработка, обобщение, опытные данные.

Контрольные вопросы

1. Как нужно рассматривать эмпирическое познание?
2. Чему подчинены все предварительные данные и средства в эмпирическом исследовании?
3. Что представляет результаты первой стадия эмпирического исследования?
4. Какие знания получает на второй стадия эмпирического исследования?
5. Что позволяет третья стадия эмпирического исследования?
6. Начиная с получения опытных данных что включает в себя эмпирические исследования?

5.2. Первая стадия эмпирического исследования

Мы уже неоднократно использовали понятие «данные опыта». Они и составляют базисное эмпирическое знание, отражающее объективные явления и их свойства. Единственный путь к этому знанию - проведение научных опытов. Данные опыта включают в себя не только чувственное отражение изучаемых явлений, но и осознание отражения, оформление его в соответствующих понятиях и терминах. Наиболее простая разновидность базисного эмпирического знания представлена в виде простых описаний на быденном языке. Если от быденного описания совершен переход к описанию на научном языке, то получается более точная и экономная разновидность базисного эмпирического знания.

Важно помнить, что даже на первой ступени научное исследование предполагает использование некоторых логических форм. Понятие «опыт» используется и в быденном, и в философском познании. Особенность научного опыта будет ясна, если мы выделим его следующие составные части: 1) разработка плана и подготовка опыта; 2) проведение опыта; 3) предварительная проверка истинности данных опыта; 4) оценка степени точности отражения изучаемых явлений.

Самой простой формой научного опыта выступает наблюдение. Любое наблюдение есть физическая связь наблюдателя с объектом наблюдения.

На более высокой стадии развития научного познания возникла возможность использования приборов при *наблюдении*, что сделало наблюдение косвенным. Широкие возможности косвенным наблюдениям открыли автоматические приборы с регистрирующими устройствами. Благодаря им объектами косвенного наблюдения стали дно океана, космос, поверхность Луны, атмосфера Марса и Венеры.

Более сложную форму научного опыта представляет собой *эксперимент*. В нем все особенности наблюдения принимают более сложный характер.

Для подготовки эксперимента нужны большие предварительные знания, чем для подготовки наблюдения. Повторные наблюдения важны при любых формах научного опыта. Однако при наблюдении редких явлений многократность наблюдений исключается. В эксперименте же повторность наблюдений принципиально важна.

Активное воздействие экспериментатора на объект относится к специфическим особенностям эксперимента.

Самый простой вид эксперимента состоит в выделении объекта из сложного переплетения естественных условий его существования и наблюдении за ним в этих особых условиях.

Более сложный вид эксперимента заключается в создании искусственных условий существования объекта. Например, электрические разряды, имеющие место во время грозы, изучаются в лабораторных условиях при помощи индукционных катушек. Многие химические реакции, происходящие в естественных условиях, могут воспроизводиться «в чистом» виде в лабораторных условиях.

Еще более сложными являются эксперименты в трудно контролируемых и запутанных условиях, в таких, как технология неорганических и органических веществ, металлургия, биохимия и агробиология, физико-

технические системы. Такие эксперименты используют в качестве объекта модель «черного ящика» из кибернетики.

Важнейшая процедура, сопровождающая наблюдение и эксперимент, есть *измерение*.

Для проведения измерения необходимы:

- 1) единица измерения;
- 2) измерительный инструмент;
- 3) правила измерения.

Для каждой измеряемой величины устанавливается своя единица, а из многообразия единиц выделяются основные. В физике, например, вводятся единицы длины, времени, массы, заряда, энергии и т.д. Из них устанавливаются основные единицы: единица длины - сантиметр, единица массы - грамм, единица времени - секунда.

Измерение - это путь к открытию эмпирических законов.

Научное описание данных опыта должно иметь одно и то же содержание и значение для любых исследователей. Это возможно в том случае, если при описании опытов пользуются понятиями, терминами и определенными знаками, смысл которых строго и точно определены. Любой исследователь, в точности повторив условия опыта, должен получить такие же численные значения изучаемых величин (в пределах допустимых погрешностей), какие получены до него.

Ключевые слова и определения

Стадия, эмпирическое исследования, научное опыт, составная часть, метода наблюдение, эксперимент, планирования эксперимента.

Контрольные вопросы

1. Что отражают «данные опыта»?
2. Расскажите историю развития метода «наблюдение».
3. Из чего состоит самый простой вид эксперимента?
4. В чем заключается создания более сложного эксперимента?

5. Какой подход завершился созданием математической теории планирования эксперимента?

6. Для проведения измерения необходимы... перечислите их.

7. Почему надо обратить особое внимание на первую ступень эмпирического исследования?

8. В каком случае Вы можете выбрать профессию или родственную с ней профессию?

5.3. Вторая стадия эмпирического исследования

Главная цель этой стадии эмпирического исследования состоит в том, чтобы обнаружить внешние взаимосвязи явлений. Достигается это методами:

- 1) анализа;
- 2) синтеза;
- 3) систематизации.

В каждой науке имеются свои приемы анализа, синтеза и систематизации результатов опыта. Так, в химии анализ делится на качественный и количественный. Качественный анализ позволяет определить составные части сложных химических соединений, количественный анализ - характерные признаки, такие, как вес, объем, температура кипения и другие константы. В зависимости от того, на какие части разлагается данное соединение и какими признаками оно характеризуется, осуществляются логический анализ и синтез полученных результатов опыта.

Анализ и синтез опытных данных направлены на то, чтобы вскрыть объективные связи между явлениями, такие, как причинно-следственные, функциональные и структурные.

Систематизация позволяет расположить эмпирическое базисное знание в виде сводных, логически стройных описаний, а при численных значениях измерений - получить таблицы и графики.

Каждая классификация отражает те особенности эмпирического исследования, которые сложились в данной науке. Соответственно в каждой

науке имеется своя методика анализа и синтеза опытных данных, свои приемы систематизации и классификации этих данных.

На второй стадии исследования мы сталкиваемся с очень важной проблемой и эмпирического, и теоретического уровней исследования - с проблемой разделения эмпирических и теоретических понятий. Большинство людей, не занимавшихся методами и процедурами научного исследования, не представляют, что есть принципиальное отличие эмпирических понятий от теоретических. Поэтому следует обратить на него особое внимание. Два типа этих понятий качественно различаются между собой, не сводимы друг к другу и имеют различные источники. Теоретические понятия выводятся, дедуцируются из определенной теории, эмпирические - из эмпирического базисного знания. Последние возникают на второй стадии эмпирического исследования и выражают величины, непосредственно наблюдаемые в опыте.

Индексы и индикаторы как средства анализа в эмпирическом исследовании.

Основным средством эмпирического обобщения, с помощью которого устанавливается эмпирический закон, является индукция.

Ключевые слова и определения

Стадия, эмпирическое исследование, качественный анализ, количественный анализ, систематизация, теоретическое понятий, индекс.

Контрольные вопросы

1. В чем состоит главная цель второй стадии эмпирического исследования?
2. Что позволяет определить качественный анализ?
3. Что позволяет определить количественный анализ?
4. По каким критериям можно рассматривать социальную структуру?
5. На что направлены анализ и синтез?
6. Что позволяет систематизация?

5.4. Третья стадия эмпирического исследования

Существуют различные методы численного анализа данных, которые представлены в приведенных ниже примерах. Выше мы назвали индукцию основным средством эмпирического обобщения, но дело в том, что в обобщении кроме индукции участвуют и дедукция, и другие логические операции.

Попытки разработать правила, которым надо следовать при эмпирическом обобщении научных знаний, привели логиков к созданию понятия научной индукции (отличной от логической), которое по существу совпадает с понятием эмпирического обобщения или индуктивного исследования.

Эмпирический закон представляет собой высшую форму эмпирического знания. Он шире и сложнее знаний, получаемых на первой и второй стадиях. С помощью философского и обыденного познания на эмпирическом уровне могут быть построены такие знания, которым присуще общее содержание. Однако это содержание должно контролироваться и направляться опытом. Научное знание, получаемое при таком обобщении, не перестает быть эмпирическим, т. е. вытекающим из опыта.

Комментарии

Наименование индекса	Комментарии
Индекс Карли	Индекс без взвешивания. Его информативность чрезвычайно мала. <i>n</i> - число товаров
Индекс Ласпейреса	Взвешивание производится по величинам базисного года. В индексе цен взвешиваются цены по объемам закупок базисного года, а в индексе объема закупок - объемы закупок по ценам базисного года
Индекс Пааше	Взвешивание производится по величинам отчетного года, т.е. каждому следующему году соответствуют новые веса
Индекс Маршалла-Эджворта	Взвешивание производится по средним арифметическим из величин базисного и отчетного периодов в качестве весов
Индекс Лоу	Взвешивание производится по средним величинам: в индексе цен - по средним объемам закупок; в индексе объема закупок - по средним величинам цен
Индекс Фишера	Представляет собой среднее геометрическое из индексов Ласпейреса и Пааше

В логике она определяется как умозаключение от частного к общему. Кроме правил логики в эмпирическом обобщении большую роль играют различные математические методы.

Для обнаружения сущностей более глубокого порядка необходимы другие методы исследования и в конечном счете качественный скачок, позволяющий перейти от эмпирического уровня к теоретическому уровню научного исследования.

Эмпирические законы

Что есть закон? Закон - это связь, но не случайная, а связь устойчивая, повторяющаяся между явлениями. В нашем сознании такая связь отражается в виде связи между понятиями. Например, закон Ома устанавливает связь между понятиями «сила тока», «напряжение» и «сопротивление». Рассматривая эту логическую сторону закона, следует отметить то, что отличает эмпирические законы от теоретических. Отличие в содержании понятий, с помощью которых формулируется тот и другой закон.

Эмпирические законы формулируются с помощью «осязаемых», проверяемых, измеряемых понятий, а теоретические законы с помощью понятий, определяемых логически.

Ключевые слова и определения

Стадия, эмпирическое исследование, научная индукция, эмпирический закон, теоретический закон, пирамида Маслоу, производительность труда.

Контрольные вопросы

1. Что привело логиков к созданию понятия «научная индукция»?
2. Что представляет собой эмпирический закон?
3. Что такое закон?
4. Как формулируются эмпирические и теоретические законы?
6. Как влияют внешние стимулы на рост производительности труда?
7. Какими словами обозначается деятельность человека в зависимости от способа мотивации?

8. Перечислите мотивирующие факторы удовлетворенности трудом.

5.5. Анализ эмпирических данных

Эмпирические данные - сведения, полученные на основе опыта, практики. Спектр задач анализа эмпирических данных включает следующие общие группы:

1. *Описание данных* - компактное описание имеющихся данных с помощью различных агрегированных (обобщенных) показателей и графиков. К этому классу можно отнести также задачу определения необходимого объема выборки (минимального числа исследуемых объектов), необходимого для того, чтобы сделать обоснованные выводы.

2. *Изучение сходства/различий* (сравнение двух выборок). Для этого формулируются статистические гипотезы:

- гипотеза об отсутствии различий (так называемая нулевая гипотеза);
- гипотеза о значимости (достоверности) различий (так называемая альтернативная гипотеза).

Для принятия решения о том, какую из гипотез (нулевую или альтернативную) следует принять, используют решающие правила - статистические критерии. То есть, на основании информации о результатах наблюдений по известным формулам вычисляется число, называемое эмпирическим значением критерия. Это число сравнивается с известным (например, заданным таблично в соответствующих книгах по математической статистике) эталонным числом, называемым критическим значением критерия.

3. *Исследование зависимостей*. Следующим шагом после изучения сходства/различий является установление факта наличия/отсутствия зависимости между показателями и количественное описание этих зависимостей. Для этих целей используются, соответственно, корреляционный и дисперсионный анализ, а также регрессионный анализ.

Корреляционный анализ. Корреляция (Correlation) - связь между двумя

или более переменными (в последнем случае корреляция называется множественной). Цель корреляционного анализа - установление наличия или отсутствия этой связи, то есть установление факта зависимости каких-либо явлений, процессов друг от друга или их независимости.

Дисперсионный анализ. Изучение наличия или отсутствия зависимости между переменными можно также проводить и с помощью дисперсионного анализа. Его суть заключается в следующем. Дисперсия характеризует «разброс» значений переменной. Переменные связаны, если для объектов, отличающихся значениями одной переменной, отличаются и значения другой переменной. Значит, нужно для всех объектов, имеющих одно и то же значение одной переменной (называемой независимой переменной), посмотреть, насколько различаются (насколько велика дисперсия) значения другой (или других) переменной, называемой зависимой переменной. Дисперсионный анализ как раз и дает возможность сравнить отношение дисперсии зависимой переменной (межгрупповой дисперсии) с дисперсией внутри групп объектов, характеризуемых одними и теми же значениями независимой переменной (внутригрупповой дисперсией).

Другими словами, дисперсионный анализ «работает» следующим образом. Выдвигается гипотеза о наличии зависимости между переменными: например, между возрастом и уровнем образования сотрудников некоторой организации. Выделяются группы элементов выборки (сотрудников) с одинаковыми значениями независимой переменной - возраста, то есть сотрудников одного возраста (или принадлежащих выделенному возрастному диапазону). Если гипотеза о зависимости уровня образования от возраста верна, то значения зависимой переменной (уровня образования) внутри каждой такой группы должны различаться не очень сильно (внутригрупповая дисперсия уровня образования должна быть мала). Напротив, значения зависимой переменной для различающихся по возрасту групп сотрудников должны различаться сильно (межгрупповая дисперсия уровня образования должна быть велика). То есть, переменные зависимы, если отношение

межгрупповой дисперсии к внутригрупповой велико. Если же гипотеза о наличии зависимости между переменными не верна, то это отношение должно быть мало.

Регрессионный анализ. Если корреляционный и дисперсионный анализ дают ответ на вопрос, существует ли взаимосвязь между переменными, то регрессионный анализ предназначен для того, чтобы найти «явный вид» функциональной зависимости между переменными.

4. *Снижение размерности.* Часто в результате экспериментальных исследований возникают большие массивы информации. Например, если каждый из исследуемых объектов описывается по нескольким критериям (измеряются значения нескольких переменных - признаков), то результатом измерений будет таблица с числом ячеек, равным произведению числа объектов на число признаков (показателей, характеристик). Возникает вопрос, а все ли переменные являются информативными. Конечно, исследователю желательно было бы выявить существенные переменные (это важно с содержательной точки зрения) и сконцентрировать внимание на них. Кроме того, всегда желательно сокращать объемы обрабатываемой информации (не теряя при этом сути).

5. *Классификация.* Обширную группу задач анализа данных, основывающихся на применении статистических методов, составляют так называемые задачи классификации. В близких смыслах (в зависимости от предметной области) используются также термины: «группировка», «систематизация», «таксономия», «диагностика», «прогноз», «принятие решений», «распознавание образов».

Выводы по главе 5

1. Сейчас эмпирические науки часто возникают на стыке наук, что отражается в их названиях: биотехника, биофизика, социальная психология и т.д. Успехи в них достигаются за счет применения методов одной науки на «поле» соседней.

2. «Данные опыта» составляют базисное эмпирическое знание, отражающее объективные явления и их свойства. Единственный путь к этому знанию - проведение научных опытов.

3. Главная цель второй стадии эмпирического исследования состоит в том, чтобы обнаружить внешние взаимосвязи явлений. Достигается это методами: анализа, синтеза, систематизации.

Эмпирические данные - сведения, полученные на основе опыта, практики. Спектр задач анализа эмпирических данных включает следующие общие группы: Описание данных; изучение сходства/различий; исследование зависимостей; снижение размерности; классификация.

Ключевые слова и определения

Анализ, эмпирические данные, метод, описательная статистика, статистические критерии, нулевая гипотеза, корреляционный анализ.

Контрольные вопросы

1. Какие общие группы включает в себя спектр задач анализа эмпирических данных?
2. Для чего используются методы описательной статистики?
3. В каких случаях выбирается нулевая гипотеза?
4. Что такое корреляционный анализ?
5. Что такое дисперсионный анализ?
6. Как работает дисперсионный анализ?
7. Что такое регрессионный анализ?
8. Как осуществляется «снижение размерности»?

ГЛАВА 6. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

6.1. Понятие теоретического уровня научного исследования. Первая стадия теоретического исследования

Теория (от лат. theoreo - рассматриваю) - система обобщенного знания, объяснения тех или иных сторон действительности. Теория является мысленным отражением и воспроизведением реальной действительности. Она возникает в результате обобщения познавательной деятельности и практики.

Структуру теории формируют принципы, аксиомы, законы суждения, положения, понятия, категории и факты. Под принципом в научной теории понимается самое абстрактное определение идеи (начальная форма систематизации знаний).

Аксиома (постулат) - это положение, которое берется в качестве исходного, недоказуемого в данной теории, и из которого выводятся все остальные предложения и выводы теории по заранее фиксированным правилам.

Теория является наиболее развитой формой обобщенного научного познания. Она включает в себе не только знания основных законов, но и объяснение фактов на их основе. Теория позволяет открывать новые законы и предсказывать будущее.

Теоретическое исследование существенно отличается от эмпирического. Эмпирическое исследование непосредственно направлено на изучение физической или социальной реальности, в то время как теоретическое к ним обращается опосредствовано. Непосредственно теоретическое исследование направлено на понятия и связи между ними. Поэтому у него другая исследовательская технология, чем у эмпирического исследования.

Теория представляет собой логическую схему, наименьшим элементом которой выступают понятия. Более крупный «блок» этой системы - закон. С

логической точки зрения закон представляет собой связь между понятиями, выраженная логически, вербально, как, например, первый закон Ньютона, или формализовано, как второй закон Ньютона.

Следующие блоки мы обнаруживаем у истоков теории, это те утверждения, с которых теория начинается - с аксиом (в математике) или принципов (в естествознании).

Теоретическое знание отличается от эмпирической наибольшей общности, абстрактностью и системностью. В силу этих особенностей его не удастся вывести из эмпирического знания или непосредственно свести к нему. Поэтому возникает непростой вопрос: как теоретическое знание может соответствовать изучаемой действительности, если оно не выводится из эмпирического материала об этой действительности?

Абстрактность, общность и системность теоретического знания делают его структуру дедуктивной. Это означает, что теоретическое знание меньшей общности может быть получено из теоретического знания большей общности. В свою очередь из этого следует, что в основе теоретического знания должно лежать какое-то самое общее (в пределах данной области знания) знание, составляющее его базис.

Для построения теории необходимо сначала найти некоторые общие понятия, принципы и гипотезы, которые подобно аксиомам геометрии должны стать исходным основанием. Система таких исходных понятий, принципов и гипотез составляет то, что в методологии познания называют теоретическим базисом научного познания.

Построение нового или расширение существующего теоретического базиса составляет первую стадию теоретического исследования. Это наиболее сложный процесс в теоретическом познании.

Вторая стадия теоретического исследования состоит в построении научных теорий на основе базиса. Эта часть исследования наиболее разработана, в ней большую роль играют формальные, логико-математические методы построения теории.

Третья стадия теоретического исследования состоит в применении теории на практике. Главная часть этой процедуры заключается в выведении из теории более простых законов, относящихся к отдельным группам явлений. Для некоторых из них могут быть ранее получены эмпирические законы. Тогда выводы из теории должны совпадать с этими законами. Как видим, и эта стадия, как и первая, отличается от второй наличием идей, не согласующихся с обыденным познанием. Необходимо обратить внимание на все эти сложности и разобраться в них.

Ключевые слова и определения

Теоретический уровень, научное исследование, теория, аксиома, теоретическое исследование, эмпирическое исследование, закон.

Контрольные вопросы

1. Что такое «теория»? Чем является теория? Что формирует структуру теории?
2. Что такое «аксиома» и для чего она служит?
3. На что направлены теоретическое и эмпирическое исследования?
4. Что представляет закон с логической точки зрения?
5. Чем отличаются теоретические знания от эмпирических?
6. Абстрактность, общность и системность теоретического знания делают его структуру дедуктивной. Что это означает?
7. Что необходима для построения теории?
8. Какие действия охватывают первая, вторая и третья стадии исследования?

6.2. Вторая стадия теоретического исследования

На второй стадии теоретического исследования формируется научная теория. Для построения теории необходимы соответствующие понятия. В их формулировании большую роль играют данные опыта и эмпирические

законы, с одной стороны, и научные принципы, и гипотезы, с другой. Последние помогают установить связи между теоретическими понятиями и таким образом сформулировать теоретический закон.

Наибольший уровень абстрактности присущ исходным положениям теории, из которых дедуктивным путем выводятся другие теоретические положения. Наименьшей абстрактностью отличаются те положения теории, которые поддаются измерению. Из этого следует, что эмпирическая интерпретация теории может быть лишь частичной. Интерпретацию (соотнесение с эмпирическим материалом) получают лишь отдельные элементы теоретической системы. И затем она перераспределяется между остальными частями теории.

Частичный характер соотнесенности теории с эмπειрией свидетельствует о том, что в теории есть некоторое «избыточное», «сверх эмпирическое» содержание.

Исходные понятия вместе с необходимыми для построения теории принципами и гипотезами составляют основание теории. Так, теоретической предпосылкой теории относительности Эйнштейна послужил принцип относительности, экстраполированный на электромагнитные явления, и принцип постоянства скорости света.

Самым мелким «кирпичиком» языка науки выступают понятия, например, в физике - масса, сила, скорость, ускорение. На основе понятий возникает более крупный «блок» языка - закон, например, $F = ma$. У основания всей этой языковой системы, называемой иначе теорией, лежит принцип, в нашем примере - принцип инерции. Изучить теорию, изучить науку - это, значит, изучить их язык.

Суть того, во что верили Декарт, Кеплер, Галилей, Ньютон, Лейбниц и другие основатели современной математики, сводится к следующему: природе внутренне присуща некая скрытая гармония, которая отражается в наших умах в виде простых математических законов. Именно в силу этой гармонии наблюдение в сочетании с математическим анализом позволяет

предсказывать явления природы. Даже в далеком прошлом такая предпосылка неизменно получала подтверждения, превосходившие самые смелые ожидания. Однако открытие других математик и относительности пространства и времени несколько изменили этот взгляд.

Макс Борн, отражая умонастроения XX века, писал: «Математический формализм оказывает совершенно удивительную услугу в деле описания сложных вещей, но он нисколько не помогает в понимании реальных процессов». Объясняется это тем, что математическая модель сама по себе не отражает объективную действительность. Она выражает и фиксирует формальную структуру теории, что дает возможность далее «работать» с теорией. Выражение $Y = XA$ ни о какой физической реальности не говорит. Однако, если мы будем интерпретировать Y как силу, X как массу, а A как ускорение, то получим математическую модель второго закона механики:

$$F = ma$$

Широко используется при построении теории аксиоматический метод. Этот метод предполагает формулировку исходной системы аксиом и правил вывода из них, потому что метод исходит из существования некоторых общих истин, не требующих доказательства, из которых можно выводить следствия.

Другой метод теоретического исследования - это конструктивный метод (или генетический). Если аксиоматический метод основан на формально логической дедукции, то конструктивный метод исходит из онтологических допущений, на основе которых конструируются идеальные объекты.

Этот метод наглядно проявляет себя в мысленных экспериментах.

Мысленные эксперименты - это воображаемые опыты с идеальными средствами.

Помимо аксиоматического и генетического методов в построении теории используются и методы анализа и синтеза, дедукции и индукции.

Здесь следует еще раз отметить, что методы научного исследования можно разделить на три категории:

1. Методы, применяемые только на эмпирическом уровне

исследования (наблюдение, измерение, эксперимент).

2. Методы, применяемые и на эмпирическом, и на теоретическом уровнях научного исследования (анализ, синтез, дедукция и индукция).

3. Методы, применяемые только на теоретическом уровне исследования (аксиоматический, методы идеализации и формализации, метод исторического и логического исследования).

Ключевые слова и определения

Стадия, теоретическое исследование, абстрактность, теория, математический формализм, аксиоматический метод, конструктивный метод.

Контрольные вопросы

1. Что формируется на второй стадии теоретического исследования? Что играет большую роль в их формировании?

2. Какие теоретические положения обладают наибольшей и наименьшей абстрактностью?

3. Что составляет основание теории?

4. Что позволяет предсказывать явления природы?

5. Что предполагает аксиоматический метод?

6. Чем отличается аксиоматический и конструктивный методы?

7. В построении теории помимо аксиоматического и генетического методов используются еще какие методы?

8. Методы научного исследования можно разделить на три категории. Перечислите их?

6.3. Третья стадия теоретического исследования

На этой стадии научная теория применяется для объяснения явлений, в связи с чем теория проверяется и корректируется.

Важно обратить внимание на то, что совокупность всех возможных выводов из теории полностью выражает все то бесконечное множество явлений, которое обуславливается основными законами. Отражая основные

законы, теория непосредственно не охватывает самих явлений. Теория относится к явлениям как возможность к действительности. В связи с этим необходимо ввести ограничения на то, как из теории «выводить» явления.

Если существует общее уравнение, представляющее собой математическую формулу теории, то оно должно быть упрощено применительно к особенностям данной группы явлений. Численные значения величин, характеризующих отдельные явления, выводятся из этой упрощенной формулы при учете начальных или граничных условий. Теория, не выраженная в математической форме, не отражает качественного различия между законом и явлениями. Нематематическая форма теории существует в тех науках, в которых недостаточно развиты математические методы исследования.

В математизированных теориях один из основных способов проверки теории состоит в том, что вычисленные на основе теории значения сравниваются с данными опыта. Если они совпадают, то теория считается правильной. Однако этот способ может дать лишь частичную проверку теории, потому что из теории можно получить бесконечное множество выводов, которые полностью проверить невозможно. Другой метод проверки теории осуществляется через предвидение. Для его осуществления из теории выводятся сведения о таких фактах, которые еще не наблюдались. Если подтверждается правильность предсказания, то это также можно считать подтверждением правильности теории.

Первым триумфом механики Ньютона было предсказание возвращения кометы Галлея.

Примеров такого подтверждения небесной механики предсказаниями потом было много. Напомним знаменитое открытие планеты Нептун в 1846 году. Французский астроном Жан Леверье, составляя таблицы движения планет, заметил отклонение Урана от орбиты, которое не соответствовало вычислениям, произведенным на основе механики Ньютона. Стремясь сохранить теорию Ньютона, Леверье высказал гипотезу о том, что отклонение Урана

вызвано влиянием неизвестной до тех пор планеты. Он вычислил предполагаемую орбиту и возможное местонахождение новой планеты. О своих расчетах Леверье написал письмо берлинскому астроному И. Галле, который направил телескоп на соответствующий участок неба и открыл ранее неизвестную планету. Ее назвали Нептун. Так гипотеза Леверье, предсказавшая существование ранее неизвестной планеты, подтвердила ньютоновскую механику.

В случаях расхождения данных опыта и теоретических выводов эмпирик, как правило, требует пересмотра теории. Однако следует и к опыту относиться критически. История науки показывает, что иногда выводы теории могут быть правильнее результатов эмпирического исследования. Лучшей стратегией будет та, которая стремится к взаимной корректировке эмпирии и теории.

В настоящее время проверка теорий имеет особенности, обусловленные мощным развитием технологий. На всем пути от научного открытия до заводской практики устанавливается тесная связь - прямая и обратная между теорией и технологией. Примером может служить развитие высокотемпературного синтеза как самостоятельной научно-технической области.

Итак, теоретический уровень научного исследования - это вклад в научное познание, в науку. Теоретический уровень научного исследования предполагает открытие законов и закономерностей, обоснование концепций и классификаций, разработку принципов и моделей, дающих возможность идеализировать описания и объяснение эмпирических ситуаций, т.е. познания сущности явления.

Выводы по главе 6

1. Теория (от лат. *theoreo* - рассматриваю) - система обобщенного знания, объяснения тех или иных сторон действительности. Теория является мысленным отражением и воспроизведением реальной действительности. Она возникает в результате обобщения познавательной деятельности и практики.

2. Методы научного исследования можно разделить на три категории:
3. Методы, применяемые только на эмпирическом уровне исследования (наблюдение, измерение, эксперимент).
4. Методы, применяемые и на эмпирическом, и на теоретическом уровнях научного исследования (анализ, синтез, дедукция и индукция).
5. Методы, применяемые только на теоретическом уровне исследования (аксиоматический, методы идеализации и формализации, метод исторического и логического исследования).
6. Теоретический уровень научного исследования предполагает открытие законов и закономерностей, обоснование концепций и классификаций, разработку принципов и моделей, дающих возможность идеализировать описания и объяснение эмпирических ситуаций, т.е. познания сущности явления.

Ключевые слова и определения

Стадия, теоретическое исследование, теория, закон, явление, уравнение, математическая формула, математизированная теория, уровень.

Контрольные вопросы

1. Для чего применяется теория на третьей стадии?
2. Почему отражая основные законы, теория непосредственно не охватывает самих явлений?
3. Как относится теория к явлениям?
4. Почему необходимо ввести ограничения на то, как из теории «выводить» явления?
5. Если существует общее уравнение, представляющее собой математическую формулу теории, то как оно должно быть упрощено?
6. В чём состоит один из основных способов проверки теории в математизированных теориях?
7. В каких случаях требуется необходимость проверки теории?
8. Что предполагает теоретический уровень научных знаний?

ГЛАВА 7. НАУЧНАЯ ПРОБЛЕМА, ЕЕ ПОСТАНОВКА И ФОРМУЛИРОВАНИЕ

7.1. Сущность научной проблемы

Проблема заставляет общество учиться, развивать знание, экспериментировать и наблюдать. Наука начинается с проблем, а не с наблюдений, хотя наблюдения могут породить проблему.

Когда исследователь приступает к научному исследованию, он уже имеет некоторое представление, концепцию того, что он собирается изучать. Разные исследователи имеют возможность исходить из разных концепций, чьих-то или своих личных. Ю.К. Бабанский по этому поводу пишет, что научное исследование начинается с анализа теории и практики решения той или иной проблемы, отраженное в научной литературе.

«Правильное формулирование задачи - это проблема не менее сложная, чем само решение задачи и не нужно надеяться, что кто-то другой целиком сделает это за вас» это высказывание принадлежит Н.С. Бахвалову.

Осознанной задачей, стоящей перед ученым всегда является решение некоторой проблемы с помощью построения теории, которая решает эту проблему путем, например, объяснения неожиданных или ранее не объясненных наблюдений. Вместе с тем каждая интересная новая теория порождает новые проблемы-проблемы согласования ее с имеющимися теориями проблемы, связанные с проведением новых и ранее не мыслимых проверок наблюдением. И ее плодотворность оценивается главным образом по тем новым проблемам, которые она порождает. Наиболее весомый вклад в рост научного знания, который может сделать теория, состоит из новых, порождаемых ею проблем. Именно поэтому мы понимаем науку и рост знания как-то, что всегда начинается с проблем и всегда кончается проблемами - проблемами возрастающей глубины - и характеризуется растущей способностью к выдвижению новых проблем.

Проблема – положение, условие, вопрос, объект, который создаёт

неопределенность, затруднение, побуждает к действию и связан с избыточностью или недостатком процессора (специалиста), знаний, ресурсов, регламента (упорядоченности, алгоритма, программы) побуждает к действию или ограничивает его и соответственно не разрешён или нежелателен.

Проблема - это риторический вопрос, который исследователь задает природе, но отвечать на него должен он сам. Приведем и философскую трактовку понятия «проблема». «Проблема» - объективно возникающий в ходе развития познания вопрос или комплекс вопросов, решение которых представляет существенный практический или теоретический интерес».

Сущность проблемы для человека такова, что требует анализа, оценки, формирования идеи, концепции для поиска ответа (решение проблемы) с проверкой и подтверждением опытом.

Проблемой преимущественно называется вопрос, не имеющий однозначного решения (степень неопределенности). Неопределенностью проблема отличается от задачи. Совокупность возможных вопросов взаимосвязанных объектом рассмотрения называется проблематикой.

Если проблема обозначена и сформулирована в виде идеи, концепции, то это значит, что можно приступать к постановке задачи по её решению. Проблема - эта задача, требующая решения.

Научная проблема - это осознание, формулирование концепции о незнании.

Постановка проблемы - начало любого исследования.

Проблема научного познания - теоретический или фактический вопрос, требующий разрешения.

Под научной проблемой ученые понимают такой вопрос, ответ на который не содержится в накопленном обществом знании. Одним вопросом проблема никогда не исчерпывается. Она представляет собой целую систему, состоящую из центрального вопроса (того самого, который составляет сущность проблемы и который часто отождествляется со всей проблемой) и некоторого количества других, вспомогательных вопросов, получение ответов

на которые необходимо для ответа на основной вопрос.

Постановка проблемы, ее формулирование.

Проблема является основой всей работы. Следовательно, нужно четко, ясно, корректно сформулировать проблему. Она может быть осознана в виде проблемной ситуации, нерешенного вопроса, теоретической или практической задачи и т.п.

Проблема - это своего рода граница между знанием и незнанием. Она возникает тогда, когда прежнего знания становится недостаточно, а новое еще не приняло развитой формы.

Если проблема обозначена и сформулирована в виде идеи, концепции, то это значит, что можно приступать к постановке задачи по её решению.

Формулировка проблемы научного исследования - это, по сути, кристаллизация замысла научной работы. Поэтому правильная постановка проблемы - залог успеха. Чтобы верно обнаружить проблему, необходимо понять, что уже разработано в выбранной теме, что слабо разработано, а чего вообще никто не касался, а это возможно лишь на основе изучения имеющейся литературы.

Любое научное исследование проводится для того, чтобы преодолеть определенные трудности в процессе познания новых явлений, объяснить ранее неизвестные факты или выявить неполноту старых способов объяснения известных фактов. Эти трудности в наиболее отчетливой форме проявляют себя в так называемых проблемных ситуациях, когда существующее научное знание оказывается недостаточным для решения новых задач познания. Проблема всегда возникает тогда, когда старое знание уже обнаружило свою несостоятельность, а новое знание еще не приняло развитой формы. Таким образом, проблема в науке - это противоречивая ситуация, требующая своего разрешения. Такая ситуация чаще всего возникает в результате открытия новых фактов, которые явно не укладываются в рамки прежних теоретических представлений, т.е. когда ни одна из теорий не может объяснить вновь обнаруженные факты. Правильная постановка и ясная формулировка новых

проблем нередко имеет не меньшее значение, чем решение их самих. По существу, именно выбор проблем, если не целиком, то в очень большой степени определяет стратегию исследования вообще и направление научного поиска в особенности. Неслучайно принято считать, что сформулировать научную проблему - значит показать умение отделить главное от второстепенного, выяснить то, что уже известно и что пока неизвестно науке о предмете исследования.

Первый этап связан с нехваткой информации для описания или объяснения реальности. Второй этап необходим, так как переход на уровень обыденного языка дает возможность переключаться из одной научной области (со своей специфической терминологией) в другую. Третий этап зависит от того объема объективных знаний, накопленных той или иной наукой.

Хорошая постановка проблемы описывает точными конкретными терминами то, что раскрывают данные.

Сначала получают ответ на вопрос существует ли проблема?

Далее следуют ее точная формулировка и анализ ее структуры.

Затем рассматриваются развития проблемы (в прошлом и будущем), внешние связи ее с другими проблемами и ставится вопрос о принципиальной разрешимости проблемы.

Когда возникают научные проблемы?

Научная проблема возникает в условиях проблемной ситуации, когда складывается и осознается противоречие между знанием о потребностях людей в ходе их деятельности и незнанием средств, путей, способов удовлетворения (реализации) этих потребностей, которое в конечном счете упирается в незнание определенных закономерностей объективного мира.

Проблемная ситуация возникает также как противоречие между существующими теориями и новыми фактами, нуждающимися в ином теоретическом истолковании, или же как выяснение внутренней логической противоречивости существующих теорий и т.д. Противоречие - это показатель того, что знание, зафиксированное в общепринятых положениях, чересчур

неконкретно, односторонне.

Практика является основой возникновения проблемной ситуации. В процессе практического взаимодействия человека и объектов его деятельности создается и постоянно воссоздается противоречие между качественно быстро изменяющимися и количественно быстро растущими потребностями общества и теми средствами (возможностями), которыми общество располагает для их удовлетворения. Необходимость в раскрытии законов новых, неизвестных сфер деятельности и является основой проблемы.

Ключевые слова и определения

Сущность, научная проблема, новая теория, проблематика, научный вопрос, проблемная ситуация.

Контрольные вопросы

1. Чем оценивается плодотворность новой теории?
2. Что такое проблема и что она создаёт?
3. Когда можно приступать к решению проблемы?
4. Что должна вмещать в себя проблематика научного произведения?
5. Чем отличается научный вопрос от научной проблемы?
6. Расскажите процедуру постановки проблемы и её формулирования?
7. Для чего проводится любое научное исследование?
8. Изложите этапы порождения проблемы.
9. Когда возникает проблемная ситуация?

7.2. Постановка проблемы и ее решение

Какую же проблему надо выбирать для решения?

Важно знать механизм возникновения проблем и задач в науке и правильно определять действия, оставляющие постановку проблемы и задачи.

Чтобы проблема могла выполнить свое назначение, она должна быть правильно поставлена. Для этого специалисту необходимо находиться на самых передовых рубежах науки и четко представлять, что именно уже

известно человечеству, а что действительно неизвестно, что предстоит исследовать. Чтобы правильно поставить научную проблему, необходим широкий кругозор. Недаром ученые спорят, что правильно поставленная проблема - это уже наполовину решенная проблема.

Грамотная постановка проблемы предполагает выполнение следующих групп действий:

1. Формулирование проблемы, состоящее из выдвижения центрального вопроса проблемы, констрадиктации (фиксации того противоречия, которое легло в основу проблемы), финитизации (предположительного описания ожидаемого результата);

2. Построение проблемы, представленное операциями стратификации («расщепление» проблемы на под вопросы, без ответов на которые нельзя получить ответа на основной проблемный вопрос), композиции (группирование и определение последовательности решения под вопросов, составляющих проблему), локализации (ограничение поля изучения в соответствии с потребностями исследования и возможностями исследователя, ограничение известного от неизвестного в области, избранной для изучения), вариантификации (выработки установки на возможность замены любого вопроса проблемы любым другим и поиск альтернатив для всех элементов проблемы);

3. Оценка проблемы, характеризующаяся такими действиями специалиста, как кондификация (выявление всех условий, необходимых для решения проблемы, включая методы, средства, приемы и т.п.), инвентаризация (проверка наличных возможностей и предпосылок), когнификация (выяснение степени проблемности, т.е. соотношения известного и неизвестного в той информации, которую требуется использовать для решения проблемы), уподобление (нахождение среди уже решенных проблем аналогичных решаемой), квалификация (отнесение проблемы к определенному типу);

4. Обоснование, представляющее собой последовательную реализацию

процедур экспозиции (установление ценностных, содержательных и генетических связей данной проблемы с другими проблемами), актуализации (приведение доводов в пользу реальности проблемы, ее постановки и решения), компрометации (выдвижение сколь угодно большого числа возражений против проблемы), демонстрации (объективный синтез результатов, полученных на стадии актуализации и компрометации);

5. Обозначение, состоящее из экспликации (разъяснения) понятий, перекодировки (перевод проблемы на иной научной или обыденный язык), интимизации понятий (словесная нюансировка - малозаметный переход - выражения проблемы и подбор понятий, наиболее точно фиксирующих смысл проблемы).

Изучение проблемы на материале разных наук показывает, что можно выделить три уровня постановки научной проблемы:

- часто встречающаяся ситуация состоит в том, что после определения центрального вопроса о дальнейшем разворачивании проблемы мало заботятся. Это, так сказать, низшая интуитивная форма постановки проблемы.

- постановка проблемы в соответствии с описанными правилами, но без полного осознания их смысла и необходимости соблюдения. При этом следует подчеркнуть, что все операции не всегда оказываются реализованными у одного специалиста полностью. Но каждая из них так или иначе представлена в какой-нибудь из действительных проблем науки. Это и явилось с основанием для составления процедурного поиска.

- сознательное использование всех процедур и входящих в него операций.

В зависимости от характера возникновения все мнимые проблемы можно разделить на два класса:

- экстранаучные мнимые проблемы, причины которых находятся вне науки. В основе их возникновения - мировоззренческие, методологические, идеологические и прочие заблуждения.

- интранаучные проблемы, причины которых коренятся в самом

познании, в его достижениях и трудностях.

Существенной с практической точки зрения является задача выработки критериев для различения реальных и мнимых проблем, а также методик их распознавания. Диалектический подход позволяет сформулировать целый ряд критериев (существования, адекватности, необходимости, предпосылок, преемственности, разрешимости, проверяемости, истинности и др.), которые дают возможность с достаточной степенью достоверности отделять подлинно научные проблемы от мнимых. К появлению ложных проблем приводит и отсутствие системного мышления.

Принципиальное значение в наше время приобрело изучение общих условий, которые обеспечивают уменьшение числа ошибок специалистов в работе с проблемным знанием. Проблемный анализ позволяет правильно и четко сформулировать проблему, ради которой создается система. В ряде случаев приходят к отрицательному выводу, т.е. что проблемы не существует, и система не нужна, что тоже оказывается бесполезным. В других случаях подобное исследование приводит к выводу, что проблема была первоначально сформулирована неверно, что она заключается в другом, а следовательно, и функции, и структура задуманной системы должны быть иными.

Совместное применение системного анализа и интуитивных оценок относительной важности проблем и оценок их эффективности дает уже весьма ощутимые практические результаты, во всяком случае лучшие, нежели традиционные методы расчета экономической эффективности или же громоздкие методы исследования операций.

Ключевые слова и определения

Проблема, выбор проблемы, решение, уровень, научная проблема, мнимая проблема, проблемный анализ.

Контрольные вопросы

1. Какую же проблему надо выбирать для решения?
2. Как должна быть поставлена проблема для её правильного решения?

3. Выполнение каких действий предполагает грамотная постановка проблемы?

4. В чем состоит польза от выполнения вышеперечисленных действий?

5. В зависимости от характера возникновения все мнимые проблемы можно разделить на два класса. Изложите их.

6. Что позволяет проблемный анализ?

7.3. Гипотеза – теоретическая стадия исследования проблемы

Постановка проблемы влечет за собой формулировку гипотезы. Теоретический этап познания начинается с гипотезы.

Гипотеза (от греч. *gypothesis* - основание, предположение) - это вероятностное предположение о причине каких-либо явлений, достоверность которого при современном состоянии производства и науки не может быть проверена и доказана, но которое объясняет данные явления, без него необъяснимые; один из приемов познавательной деятельности.

Известно, что при определении понятия через ближайший род и видовое отличие необходимо указать на существенные признаки, отличающие данный вид от других видов, входящих в тот же ближайший род.

Ближайшим родом для гипотезы как некоего результата познавательной деятельности является понятие «предположение». В чем же специфическое отличие данного вида предположения - гипотезы - от других видов предположения, скажем догадки, фантазии, допущения.

Данные существенные признаки в своей совокупности вполне достаточны для того, чтобы на их основе отличить гипотезу от других видов предположения и определить ее сущность.

Гипотеза представляет собой систему понятий, суждений и умозаключений. При этом в отличие от них структура она носит сложный, синтетический характер. Ни одно отдельно взятое понятие, суждение, умозаключение в своем содержании не составляет еще гипотезы. Основание гипотезы - совокупность фактов или обоснованных утверждений, на которых

основывается предположение.

Форма гипотезы - совокупность умозаключений, которая ведет от основания гипотезы к основному предположению.

Предположение (или гипотеза в узком смысле слова) - выводы из фактов и утверждений, обосновывающих гипотезу.

Различают научные и рабочие гипотезы.

Научная - это гипотеза, объясняющая закономерности развития явлений природы, общества и мышления.

Рабочая гипотеза - это временное предположение или допущение, которым пользуются при построении гипотезы. Рабочая гипотеза выдвигается, как правило, на первых этапах исследования. Она непосредственно не ставит задачу выяснить действительные причины исследуемых явлений, а служит лишь условным допущением, позволяющим сгруппировать и систематизировать результаты наблюдений и дать согласующееся с наблюдениями описание явлений. Рабочие гипотезы, в частности, с успехом применяются в социологии.

Гипотеза представляет собой процесс развития мысли. Безусловно, дать общий образец построения гипотезы для всех случаев жизни не представляется возможным. Это связано с тем, что условия для разработки гипотезы зависят от своеобразия практической деятельности, а также от специфики рассматриваемой проблемы.

Тем не менее, можно определить общие границы этапов, которые проходят мыслительный процесс в гипотезе.

Выдвижение гипотезы. Чтобы выдвинуть гипотезу, необходимо располагать некоторой совокупностью фактов, относящихся к наблюдаемому явлению, которые бы обосновывали вероятность определенного предположения, объясняли неизвестное. Поэтому построение гипотезы связано, в первую очередь, с собиранием фактов, имеющих отношение к тому явлению, которое мы объясняем, и не совпадающих с уже имеющимся объяснением.

На основании собранных фактов высказывается предположение о том, что представляет собой исследуемое явление, т.е. формулируется гипотеза в узком смысле слова. Предположение в гипотезе представляет собой в логическом отношении суждение (или систему суждений). Его высказывают в результате логической обработки собранных фактов. Факты, на основании которых выдвигается гипотеза, могут быть осмыслены логически в форме аналогии, индукции или дедукции. Выдвижение предположения составляет основное содержание гипотезы. Предположение является ответом на поставленный вопрос о сущности, причине, связях наблюдаемого явления. В предположении заключено то знание, к которому приходят в результате обобщения фактов.

Предположение является той сердцевиной гипотезы, вокруг которой идет вся познавательная и практическая деятельность. Предположение в гипотезе - это, с одной стороны, итог предшествующего познания, то главное, к чему приходят в результате наблюдения и обобщения фактов; с другой стороны - это отправной пункт дальнейшего изучения явления, указание пути познания, определение направления, по которому должно идти исследование. Гипотеза дает возможность не только объяснить имеющиеся факты, но и выявить новые факты, на которые еще не было обращено внимание. Так, например, в 1911 г. английский физик Резерфорд выдвинул гипотезу (модель) планетарного строения атома. Из нее следовало, что вращающиеся вокруг ядра атома электроны по законам классической механики и электродинамики должны были терять свою кинетическую энергию и падать на ядро. В действительности же атом - нейтрален, а в сочетании с электронами представляет довольно устойчивую систему. Получилось расхождение, которое требовало уточнения. В 1915 г. Нильс Бор дополнил гипотезу Резерфорда предложением, что электроны двигаются вокруг ядра атома не по любым орбитам, а только по несущим энергию, равную целому числу квант. В таком случае электрон не теряет своей энергии, атом остается устойчивым и нейтральным. В дальнейшем изучение строения атома показало, что и

уточненная гипотеза (Резерфорда-Бора) не полностью согласуется с опытом и должна была уступить место квантово-волновой модели атома. Логическая обработка фактов дала возможность выдвинуть указанное предположение.

Развитие гипотезы. Развитие гипотезы связано с выведением гипотезы из нее логических следствий. Предполагая выдвинутое положение истинным, из него дедуктивным путем выводят ряд следствий, которые должны существовать, если существует предполагаемая причина.

Прямое доказательство (опровержение) гипотезы протекает путем подтверждения или опровержения выведенных логических следствий вновь обнаруженными фактами. Логический процесс выведения следствий из выдвинутого предположения и обоснование истинности или ложности гипотезы, как уже отмечалось, протекает очень часто в форме условно-категорического умозаключения. Из предполагаемой причины А выводят следствие В. Логически это выражается в таком суждении: «Если есть А, то есть В». Затем следствие В проверяют на практике, действительно ли оно существует. Если следствие В в действительности не существует и существовать не может, то по правилам условно-категорического умозаключения от отсутствия следствия приходят к выводу о том, что и предполагаемая причина А также не существует, т.е. приходят к достоверному заключению о ложности выдвинутой гипотезы. Помимо условно-категорических умозаключений используются также категорический силлогизм и другие логические формы.

Таким образом, гипотеза является необходимой формой развития научных знаний, без которой невозможен переход к новому знанию. Гипотеза играет существенную роль в развитии науки, служит начальным этапом формирования почти каждой научной теории. Все значительные открытия в науке возникли не в готовом виде, а прошли длительный и сложный путь развития, начиная с первоначальных гипотетических положений, выступающих в качестве руководящей идеи исследования и развивающихся на этой фактической основе до научной теории.

Выводы по главе 7

1. Всякое научное исследование по своему существу является всегда проблемным, представляет собой цепь следующих друг за другом проблем, постоянно решаемых и вновь возникающих в иных условиях, на качественно новых этапах развития познания.

2. Гипотеза является необходимой формой развития научных знаний, без которой невозможен переход к новому знанию. Гипотеза играет существенную роль в развитии науки, служит начальным этапом формирования почти каждой научной теории. Все значительные открытия в науке возникли не в готовом виде, а прошли длительный и сложный путь развития, начиная с первоначальных гипотетических положений, выступающих в качестве руководящей идеи исследования и развивающихся на этой фактической основе до научной теории.

Ключевые слова и определения

Гипотеза, стадия, исследование, проблема, этап познания, общая гипотеза, частная гипотеза, научная гипотеза, рабочая гипотеза.

Контрольные вопросы

1. С чего начинается теоретический этап познания?
2. Что такое гипотеза?
3. В чем заключается специфика гипотезы?
4. Что составляет основание гипотезы?
5. Что объясняет научная гипотеза?
6. Дайте определение рабочей гипотезы?
7. Почему предположение является сердцевинной гипотезы?
8. С чем связано развитие гипотезы?

ГЛАВА 8. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ТЕХНИКЕ

8.1. Методы и особенности теоретических исследований

Аналитические методы исследований используют для исследования физических моделей, описывающих функциональные связи внутри или вне объекта. С их помощью устанавливают математическую зависимость между параметрами модели. Эти методы позволяют провести глубокое исследование объекта и установить количественные точные связи между аргументами и функциями.

Аналитические методы исследований с использованием экспериментов. Любые физические процессы можно исследовать аналитически или экспериментально. Аналитические зависимости являются математической моделью физических процессов. Такая модель может быть представлена в виде уравнения или системы уравнений, функции и т.д.

Но математическим моделям присущи серьезные недостатки:

1. Для проведения достоверного опыта требуется установление краевых условий. Ошибка в их определении приводит к видоизменению исследуемого процесса.

2. Часто отыскать аналитические выражения, отражающие исследуемый процесс затруднительно или вообще невозможно.

3. При упрощении математической модели (допущения) искажается физическая сущность процесса.

Экспериментальные методы исследований позволяют более глубоко и детально изучить исследуемый процесс. Однако результаты эксперимента не могут быть перенесены на другой процесс, близкий по физической сущности. Это связано с тем, что результаты любого эксперимента отражают индивидуальные особенности лишь исследуемого процесса. Из опыта еще нельзя определить, какие факторы оказывают решающее влияние на процесс, если изменять различные параметры одновременно. Это означает, что при

экспериментальном исследовании каждый конкретный процесс должен быть исследован самостоятельно. Экспериментальные методы позволяют установить частные зависимости между переменными в строго определенных интервалах их изменения.

Таким образом, аналитические и экспериментальные методы имеют свои достоинства и недостатки, и это затрудняет решение практических задач. Поэтому сочетание положительных сторон обоих методов является перспективным и интересным.

Вероятностно-статистические методы исследований. При использовании этих методов применяют математический аппарат. Вероятностный процесс - это процесс изменения во времени характеристик или состояния некоторой системы под влиянием случайных факторов.

Методы системного анализа. Системный анализ - это совокупность методов и приемов для изучения сложных объектов - систем, которые представляют собой сложную совокупность взаимодействующих между собой элементов. Суть системного анализа заключается в выявлении связей между элементами системы и установлении их влияния на поведение системы в целом.

Системный анализ обычно складывается из четырех этапов:

1. Постановка задачи. Определяют цели, задачи исследования и критерии для изучения процесса. Это очень важный этап. Неправильная или неполная постановка целей может свести на нет всю последующую работу.

2. Очерчивание границы системы и определение ее структуры. Все объекты и процессы, имеющие отношение к поставленной цели, разбивают на два класса: собственно, систему и внешнюю среду. Различают замкнутые и разомкнутые. Влиянием внешней среды в замкнутой системе можно пренебречь. Затем выделяют структурные части системы и устанавливают взаимодействие между ними и внешней средой.

3. Составление математической модели системы. Сначала определяют параметры элементов и затем используют тот или иной математический

аппарат (линейное программирование, теория множеств и др.).

4. Теоретические исследования. При проведении любого теоретического исследования преследуются несколько целей:

- обобщение результатов всех предшествующих исследований и нахождение общих закономерностей путем обработки и интерпретации этих результатов и опытных данных;
- изучение объекта, недоступного непосредственному исследованию;
- распространение результатов предшествующих исследований на ряд подобных объектов без повторения всего объема исследований;
- повышение надежности объекта экспериментального исследования.

Теоретические исследования начинаются с разработки рабочей гипотезы и моделирования объекта исследования и завершаются формированием теории. Теория проходит в своем развитии путь от количественного измерения параметров объекта и качественного объяснения происходящих процессов до их формализации в виде методик, правил или математических уравнений.

В основе создания любой модели лежат допущения, принимающиеся с целью отсева незначительных факторов, которыми можно пренебречь без существенного искажения условий задачи. При этом исследователь должен четко представлять соответствие принятой модели реальному объекту, поскольку необоснованное принятие допущений может привести к грубейшим ошибкам при проведении исследований. Но учет большого числа факторов, действующих на объект, может привести к сложным аналитическим зависимостям, которые не поддаются анализу.

При проведении теоретических исследований в технических науках, как правило, стремятся к математической формализации выдвинутых гипотез и полученных выводов, используя при этом различные математические методы.

Математическая модель представляет собой систему математических соотношений (функций, уравнений, формул, систем уравнений), описывающих те или иные стороны изучаемого объекта.

Выбор типа модели осуществляется на следующем этапе математического моделирования. Иногда строят несколько моделей одного и того же объекта и выбирают наиболее правильную сравнивая результаты исследования с реальным объектом.

Ключевые слова и определения

Метод, теоретическое исследование, аналитический метод, математическая модель, физический процесс, экспериментальный метод.

Контрольные вопросы

1. Для чего используют аналитические методы?
2. В каком виде может быть представлена математическая модель физических процессов?
3. Что позволяют экспериментальные методы исследований?
4. Изложите недостатки экспериментального метода.
5. Расскажите суть вероятностно-статистического метода.
6. Что представляют собой методы системного анализа?
7. С чего начинаются и завершаются теоретические исследования?
8. Что лежат в основе создания любой модели?

8.2. Структура и модели теоретического исследования

Теоретическое знание - это сформулированные общие для какой-либо предметной научной области закономерности, позволяющие объяснить ранее открытые факты и эмпирические закономерности, а также предсказать и предвидеть будущие события и факты.

Теоретическое знание трансформирует результаты, полученные на стадии эмпирического познания, в более глубокие обобщения, вскрывая сущности явлений, закономерности возникновения, развития и изменения изучаемого объекта.

Существуют различия между эмпирическим и теоретическим знанием. Например, газовые законы Бойля-Мариотта, Шарля и Гей-Люссака - это

эмпирические законы, а обобщение этих газовых законов на основе молекулярно-кинетической теории, модели идеального газа, уравнение Клайперона-Менделеева - это теоретическое знание.

Теоретическое исследование начинается с поиска. Выясняется, какая концепция, теория или предметная область могут объединить и собрать воедино все наработанные эмпирические результаты или их большую часть. Нередко бывает, что часть результатов не ложится в единое русло и их приходится отбрасывать. Но подчас оказывается, что чего-то из необходимых эмпирических результатов недостает и эмпирическую часть исследования следует продолжить.

Когда предметная область определена исследователем, начинается процесс построения логической структуры теории, концепции и т.п.

Процесс построения логической структуры состоит из двух этапов. Первый этап - *этап индукции* - восхождение от конкретного к абстрактному. Исследователь должен определить центральное системообразующее звено своей теории: концепцию, систему аксиом или аксиоматических требований, или единый методологический подход и т.д.

Исследователь на этапе индукции детально инвентаризирует все имеющиеся у него результаты, все, что может представлять интерес. И начинает группировать их по определенным основаниям классификаций в первичные обобщения, затем в обобщения второго порядка и так далее. Происходит индуктивный процесс - абстрагирование - восхождение от конкретного к абстрактному - пока все результаты не сведутся в авторскую концепцию - короткую (5-7 строк), но ёмкую формулировку, отражающую в самом общем сжатом виде всю суть теоретической работы и совокупность результатов.

Следующий этап *время дедуктивного процесса*, то есть конкретизации - восхождения от абстрактного к конкретному.

На этом этапе формулировка концепции развивается в совокупности факторов, условий, принципов, моделей, механизмов, теорем и т.д. Иногда,

если проблема исследования расчленяется на несколько относительно независимых аспектов, концепция развивается в несколько концептуальных положений - а те уже далее развиваются в совокупности принципов и т.п. Принципы также могут развиваться в классы моделей, типы задач и т.д. Так выстраивается логическая структура научной теоретической работы. Процесс логической структуры представлен на схеме 4.1.

Только правильно и обоснованно выбранная методика гарантирует надежность полученных при выполнении исследований результатов. Поэтому важным этапом НИР является разработка методики исследования. Методика должна предусматривать теоретические и экспериментальные исследования.

Обычно теоретические исследования выполняют методом моделирования, т.е. изучения явления с помощью модели. *Модель* - искусственная система, отображающая основные свойства изучаемого объекта, то есть оригинала.

При математическом моделировании физика явлений может быть различной, но математические зависимости одинаковы. При физическом моделировании физика явлений в объекте и модели и их математические зависимости одинаковы.

При изучении сложных процессов часто применяют математическое моделирование. При построении модели изучаемый объект и его свойства обычно упрощают. Однако надо иметь в виду, что чем ближе модель к оригиналу, тем ближе полученные при теоретическом исследовании результаты к действительным.

Модели могут быть физическими, математическими и натуральными.

Физические модели позволяют наглядно представить протекающие процессы в природе и исследовать влияние отдельных параметров на их свойства. *Математические модели* позволяют количественно использовать явления, трудно поддающиеся изучению на физических моделях. *Натуральные модели* представляют собой масштабно-измененные объекты, они позволяют наиболее полно исследовать процессы, протекающие в

натуральных условиях.

Модель должна отображать существенные явления процесса и быть оптимальной. Излишняя детализация усложняет модель и затрудняет теоретические исследования, делая их более громоздкими. Но в то же время слишком упрощенная модель не обеспечивает требуемую адекватность и точность. Изучить и проанализировать явление более полно можно лишь при условии, что его модель представлена описаниям физической сущности и имеет математический вид.

Ключевые слова и определения

Структура, модель, теоретическое исследование, теоретическое знание, эмпирическое знание, логическая структура, физическая модель.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия «*теоретическое знание*».
2. Существуют различия между эмпирическим и теоретическим знанием. Приведите пример этому.
3. С чего начинается теоретическое исследование и как оно продолжается?
4. Когда начинается процесс построения логической структуры теории?
5. Почему правильно выбранная методика исследования является важным этапом НИР?
6. Изложите логическую структуру теоретического исследования.
7. Что такое «модель»?
8. Какими могут быть модели?
9. Что позволяют физические, математические и натуральные модели?
10. Что должно отображать модель?

8.3. Общие сведения об экспериментальных исследованиях

Эксперимент является важнейшей составной частью научных исследований, в основе которого находится научно поставленный опыт с точно учитываемыми и управляемыми условиями. В научном языке и исследовательской работе термин *эксперимент* обычно используется в значении, общем для целого ряда сопряженных понятий: целенаправленное наблюдение, воспроизведение объекта познания, опыт, организация особых условий его существования, проверка предсказания. В это понятие вкладывается научная постановка опытов и наблюдение исследуемого явления в точно учитываемых условиях, позволяющих следить за ходом его развития и воссоздавать его каждый раз при повторении этих условий. Само по себе понятие «эксперимент» означает действие, направленное на создание условий в целях воспроизведения того или иного явления и по возможности наиболее чистого, т.е. не осложняемого другими явлениями.

Основная цель эксперимента - выявление свойств исследуемых объектов, проверка справедливости гипотез и на этой основе широкое и глубокое изучение темы научного исследования. Постановка и организация эксперимента определяются его назначением. Эксперименты, которые проводятся в различных отраслях науки, являются отраслевыми и имеют соответствующие названия: физические, химические, технические, биологические, социальные, психологические, и т.п.

Эксперименты различаются:

- по целям исследования (констатирующие, преобразующие, поисковые, решающие, контролирующие);
- по способу формирования условий (естественный и искусственный);
- по структуре изучаемых объектов и явлений (простые, сложные);
- по организации проведения (лабораторные, натурные, полевые, производственные и т.п.);
- по характеру внешних воздействий на объект исследования (вещественные, энергетические, информационные);

- по характеру взаимодействия средства экспериментального исследования с объектом исследования (обычный и модельный);
- по типу моделей, исследуемых в эксперименте (материальный и мысленный);
- по числу варьируемых факторов (однофакторный и многофакторный);
- по контролируемым величинам (пассивный и активный);
- по характеру изучаемых объектов или явлений (технологический, социометрический) и т.п.

Для классификации экспериментов могут быть использованы и другие признаки.

Естественный эксперимент предполагает проведение опытов в естественных условиях существования объекта исследования (чаще всего используется в технических, биологических, социальных, педагогических и психологических науках).

Искусственный эксперимент предполагает формирование искусственных условий (широко применяется в технических и естественных науках).

Контролирующий эксперимент сводится к контролю за результатами внешних воздействий над объектом исследования с учетом его состояния, характера воздействия и ожидаемого эффекта.

Лабораторный эксперимент проводится в лабораторных условиях с применением специальных моделирующих установок, типовых приборов, стендов, оборудования и т.д. Чаще всего в лабораторном эксперименте изучается не сам объект, а его образец (модель). Этот эксперимент позволяет доброкачественно, с требуемой повторностью изучить влияние одних характеристик при варьировании других, тем самым получить хорошую научную информацию с минимальными затратами времени и ресурсов. Однако такой эксперимент не всегда полностью моделирует реальный ход изучаемого процесса, поэтому возникает потребность в проведении натурного эксперимента.

Натурный эксперимент проводится в естественных условиях и на реальных объектах. Этот вид эксперимента часто используется в процессе натуральных испытаний изготовленных систем. В зависимости от места проведения испытаний натурные эксперименты подразделяются: на производственные, полигонные, полевые, полунатурные и т.п.

Натурный эксперимент всегда требует тщательного продумывания и планирования, а также рационального выбора методов исследования.

Различие между орудиями эксперимента при моделировании позволяет выделить мысленный и материальный эксперименты.

Модельный эксперимент. Этот вид эксперимента в отличие от классического имеет дело с моделью исследуемого объекта. Модель входит в состав экспериментальной установки, замещая не только объект исследования, но часто и условия, в которых изучается некоторый объект.

Вычислительным экспериментом называют методологию и технологию исследований, основанных на применении прикладной математики и электронно-вычислительных машин как технической базы при использовании математических моделей. Он основывается на создании математических моделей изучаемых объектов, которые формируются с помощью особой математической структуры, которая способна отражать свойства объекта, проявляемые им в различных экспериментальных условиях.

Математические структуры являются моделью изучаемого объекта и отражают в математической, то есть символической или знаковой форме объективно существующие в природе зависимости, связи и законы.

В основе каждого вычислительного эксперимента находится математическая модель, основанная на приемах вычислительной математики. Вместе с бурным развитием электронно-вычислительной техники развивается и современная вычислительная математика, состоящая из многих разделов. Например, не так давно появился дискретный анализ, дающий возможность получения любого численного результата только с помощью арифметических и логических действий. Здесь задача математики сводится к представлению

решений, возможно приближительных, в виде последовательности арифметических операций, то есть алгоритма решения.

В заключение отметим, что для проведения эксперимента любого типа необходимо:

- сформулировать гипотезу, подлежащую проверке;
- создать программы экспериментальных работ;
- определить способы и приемы вмешательства в объект исследования;
- обеспечить условия для осуществления процедуры экспериментальных работ;
- разработать пути и приемы фиксирования хода и результатов эксперимента;
- подготовить средства эксперимента (модели, установки, приборы, и т.п.);
- обеспечить эксперимент необходимым обслуживающим персоналом.

Ключевые слова и определения

Эксперимент, экспериментальные исследования, научный язык, естественный эксперимент, искусственный эксперимент.

Контрольные вопросы

1. Что является в основе эксперимента?
2. В каких значениях используется эксперимент в научном языке?
3. Что является основной целью эксперимента?
4. По каким признакам различаются эксперименты?
5. Что предполагают естественный и искусственный эксперименты?
6. В каких условиях и на каких объектах проводятся лабораторные и натурные эксперименты?
7. Что является основной научной проблемой натурального эксперимента?
8. Какие явления и объекты изучаются в сложном эксперименте?
9. Ещё какие бывают эксперименты?

8.4. Методика и планирование эксперимента

Правильная разработка методики эксперимента имеет особое значение. *Методика* - это совокупность мыслительных и физических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования. При разработке методики проведения эксперимента необходимо предусматривать:

- проведение предварительного целенаправленного наблюдения над изучаемым объектом или явлением с целью определения его исходных данных (выбор варьирующих факторов, гипотез);

- создание оптимальных условий, в которых возможно экспериментирование (подбор объектов для экспериментального воздействия, устранение влияния случайных факторов);

- систематическое наблюдение за ходом развития изучаемого явления и точные описания фактов;

- определение пределов измерений;

- проведение систематической регистрации измерений и оценок фактов различными способами и средствами;

- создание перекрестных воздействий, повторяющихся ситуаций, изменение условий и их характера;

- создание усложненных ситуаций с целью подтверждения или опровержения ранее полученных данных;

- переход от эмпирического изучения к логическим обобщениям, анализу и теоретической обработке полученного фактического материала.

Правильно разработанная методика экспериментального исследования предопределяет его ценность. Поэтому разработка, выбор, определение методики должно проводиться особенно тщательно.

Исследователь при выборе методики эксперимента должен удостовериться в ее практической пригодности.

В методике подробно разрабатывается процесс проведения эксперимента, составляется последовательность проведения наблюдений и

операций измерений, детально описывается каждая операция в отдельности с учетом выбранных средств для проведения эксперимента, обосновываются методы контроля качества операций, обеспечивающие при минимальном (установленном ранее) количестве измерений их заданную точность и высокую надежность.

Не менее важным разделом методики является выбор методов обработки и анализа экспериментальных данных. Обработка данных сводится к систематизации всех цифр, классификации и анализу. Результаты экспериментов должны быть сведены в графики, формулы, таблицы, позволяющие качественно и быстро сопоставлять и анализировать полученные результаты. Все переменные должны быть оценены в единой системе единиц физических величин.

Особое внимание в методике должно быть уделено математическим методам обработки и анализу данных, например, аппроксимации связей между варьирующими характеристиками, установлению эмпирических зависимостей, установлению различных критериев. Диапазон чувствительности или нечувствительности критериев должен быть стабилизирован. При разработке плана-программы эксперимента всегда необходимо стремиться к его упрощению без потери достоверности и точности.

В последнее время исследователи чаще стали применять математическую теорию эксперимента, которая позволяет значительно уменьшить объем работы и повысить точность исследования. Методология эксперимента в этом случае включает такие этапы, как разработка плана-программы; оценка измерений и выбор средств для проведения эксперимента; математическое планирование эксперимента с одновременным проведением эксперимента; обработка и анализ полученных данных.

Таким образом, методика эксперимента - это система различных способов или приемов для последовательного и наиболее эффективного осуществления эксперимента.

Каждый экспериментатор должен составить *план* или *программу*

проведения эксперимента, который включает:

- постановку цели и задач эксперимента;
- обоснование объема эксперимента, числа опытов;
- выбор варьируемых факторов;
- определение последовательности изменения факторов;
- порядок реализации опытов;
- выбор шага изменения факторов, задание интервалов между будущими экспериментальными точками;
- описание проведения эксперимента;
- обоснование средств измерений;
- обоснование способов обработки и анализа результатов эксперимента.

Кроме перечисленных выше пунктов план эксперимента включает: наименование темы исследования; рабочую гипотезу, методику эксперимента, перечень необходимых материалов, приборов, установок; список исполнителей, календарный план и смету.

Таким образом, проведение эксперимента - это важнейший и наиболее трудоемкий этап.

Можно выделить несколько этапов планирования эксперимента:

- сбор и анализ собранной информации;
- выбор входных и выходных переменных, области экспериментирования;
- выбор математической модели, при помощи которой будут представляться экспериментальные данные;
- план эксперимента и выбор критерия оптимальности;
- проведение анализа данных и определение метода;
- проведение эксперимента;
- проверка статических предпосылок для полученных экспериментальных данных;
- обработка полученных результатов;
- интерпретация и рекомендации по использованию полученных

результатов.

В процессе сбора и анализа собранной и обработанной информации устанавливают и анализируют все известные данные об изучаемом процессе или объекте, какие факторы и как влияют на состояние процесса или объекта, их взаимосвязь, возможные пределы изменения и т.д.

Основные требования для выбора входных факторов это возможность установления нужного значения данного фактора и поддержание его в течение всего опыта.

Факторы могут быть качественными и количественными. Уровням количественных факторов соответствует числовая шкала (давление, температура и т.п.). Качественными факторами могут являться конструкции аппаратов, катализаторы, и т. п.

Выходные переменные - реакции либо отклики на воздействие входных параметров. Они могут быть *экономическими* (прибыль, расход энергии и т.п.), *технологическими* (надежность, стабильность горения дуги, и т. п.) и т. д.

Часто задачей исследования является оптимизация процесса, т.е. определение таких значений входящих параметров, при которых выходящий параметр имеет максимальное или минимальное значение.

В решении этой задачи выделяют два основных подхода: теоретический и эмпирический.

Существует также и промежуточный подход. При использовании этого подхода вид исходящей модели представляется теоретически, а значения параметров рассчитываются по экспериментальным данным, полученным при изучении объекта.

Ключевые слова и определения

Методика, планирование, эксперимент, методика, процесс, математическая теория эксперимента, программа, журнал, этап.

Контрольные вопросы

1. Что необходимо предусмотреть при разработке методики?

2. Какие процессы проведения эксперимента подробно разрабатываются в методике?
3. Особое внимание методике должно быть уделено на что?
4. В последнее время исследователи чаще стали применять математическую теорию эксперимента. Что это позволяет?
5. Что включает в себя план эксперимента?
6. Перечислите этапы планирования эксперимента?
7. Факторы могут быть качественными и количественными.

Охарактеризуйте их.

8. От чего зависит выбор модели исследования?

8.5. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований

Измерения занимают чрезвычайно важное место в экспериментальных исследованиях.

Измерение – это нахождение значения физической величины опытным путем с помощью специальных технических средств. Сущность измерения составляет сравнение измеряемой величины с известной величиной, принятой за единицу, то есть эталон. Измерить какую-либо физическую величину Q значит сравнить ее с другой величиной q , принятой за единицу измерений, и выразить первую в долях последней.

В математической форме это можно представить в виде зависимости

$$Q = kq,$$

где k - любое положительное целое или дробное число, показывающее, во сколько раз Q больше или меньше q .

Метрология занимается теорией и практикой измерения. Это наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и способах достижения требуемой точности. К основам метрологии относятся:

- общая теория измерений;
- единицы физических величин, то есть величины, которым по определению присвоено числовое значение, равное единице. Также их системы,

то есть совокупность основных и производных единиц, образованная в соответствии с некоторыми принципами, например, Международная система единиц - СИ;

- методы и средства измерений. К методам относят совокупность приемов использования принципов и технических средств, применяемых при измерениях и имеющих нормирование метрологических свойств;

- методы определения точности измерений;

- основы обеспечения единства измерений. Результаты измерений обязательно должны быть выражены в узаконенных единицах, а погрешности измерений известны с заданной вероятностью, что возможно только при единообразии средств измерения. Они должны быть проградуированы в узаконенных единицах, и их метрологические свойства должны соответствовать нормам.

В метрологии важнейшее значение имеют эталоны и образцовые средства измерения. *Эталоном* считаются средства измерения или их комплекс, обеспечивающие воспроизведение и хранение единицы с целью передачи ее размера нижестоящим средствам измерения. Эталоны выполняются по особой спецификации.

Именно образцовые средства измерений служат для проверки по ним рабочих и технических средств измерения, постоянно используемых непосредственно в исследованиях.

Передача рабочим средствам размеров единиц от эталонов или образцовых средств измерений осуществляется государственными и ведомственными метрологическими органами, составляющими метрологическую службу Узбекистана. Деятельность этих органов в нашей стране обеспечивает единство измерений и единообразие средств измерений.

Метрологическая служба Узбекистана связана со всей системой стандартизации. Метрология сама дает методы определения и контроля показателей, при помощи которых осуществляется стандартизация измерений и обеспечивается достоверность, сопоставимость показателей качества,

закладываемых в стандарты. Этим и объясняется то большое внимание, которое уделяется развитию метрологической службы.

Таким образом, важнейшим фактором успешного проведения научных исследований является метрологическое обеспечение научных исследований и особенно обеспечение единства измерений, единообразие средств измерения. Поэтому без успешного развития метрологии невозможен прогресс в развитии науки и, наоборот, без успешного развития науки невозможен прогресс в метрологии.

Ключевые слова и определения

Метрология, экспериментальное исследование, измерение, эталон, метрологическая служба, метод измерения, средство измерения, стандарт.

Контрольные вопросы

1. Что такое измерение? Что составляет его суть.
2. Чем занимается метрология?
3. Что относится к основам метрологии? Перечислите их.
4. Что считается эталоном?
5. Чем объясняется то, что большое внимание уделяется развитию метрологической службы?
6. Расскажите способы измерения.
7. Как должен исследователь проводить измерение?
8. Что относится к средствам измерения?
9. Все средства измерения, используемые в научных исследованиях, проходят обязательную периодическую *поверку* на точность. Что предусматривает поверка?
10. Очень важным моментом в организации научного эксперимента является выбор средств измерений. Какими должны быть средства измерений?

8.6. Организация рабочего места экспериментатора

Рабочее место экспериментатора - это часть рабочего пространства, на которое распространяется его непосредственное воздействие в процессе исследования.

Рабочим пространством называется часть лабораторного или производственного помещения, оснащенная необходимыми экспериментальными средствами и обслуживаемая одним или группой исследователей. Рабочее пространство может быть:

- стационарным, например, лаборатория, научно-исследовательское учреждение, полигоны и т.п.;
- мобильным, например, ходовые лаборатории;
- условно-стационарным, например, передвижные лаборатории, временные полигоны.

Лабораторией является специально оборудованное помещение, в котором производятся экспериментальные исследования. В соответствии с особенностями рабочего пространства выделяют три типа исследовательских лабораторий: стационарные, передвижные и ходовые.

В стационарной лаборатории рабочее место комплектуется специальным рабочим столом. В зависимости от назначения лаборатории каждый лабораторный стол должен обеспечиваться электричеством, газом, водой, паром, сжатым воздухом и общим вакуумом. На столах размещаются штепсели для включения электроприборов, компьютеров, настольных ламп, нагревательных приборов (паяльники, плитки), размещенных на кусках толстого листового асбеста. Освещенности рабочего места следует уделять особое внимание.

Оборудование передвижных лабораторий должно быть приближено к стационарным, но несколько уступает им из-за нехватки площадей. Например, вместо лабораторного стола передвижная лаборатория оснащается откидным столиком для ведения необходимых записей в процессе проведения эксперимента.

Экспериментатор в лаборатории выполняет весьма ответственную работу. От неё часто зависит правильность решения теоретической или практической задачи в целом. Главными условиями эффективной экспериментальной работы являются: аккуратность, тщательность подготовки эксперимента, точность при выполнении предписаний методики, внимательность при проведении эксперимента. Исследователь, приступая к проведению эксперимента, должен еще раз обдумать и уточнить методику, подготовить всю необходимую документацию (акты, лабораторные тетради, журналы), которая предназначена для регистрации хода и результатов опытов.

Все наблюдения, определения и анализы необходимо записывать в специальный журнал. Его форма должна соответствовать исследуемому процессу с максимальной фиксацией всех фактов и условий их появления. Исполнитель должен при получении в одном статистическом ряду результатов, резко отличающихся от соседних измерений, записать все данные без искажений и указать обстоятельства, которые сопутствуют указанному измерению. В дальнейшем это позволит установить причины отклонений и соответствующим образом классифицировать их. Если необходимо в процессе измерения произвести простейшие расчеты, то они должны быть внесены в журнал или в отдельную тетрадь с указанием даты проведения опыта, номера и серии опыта.

Лабораторные журналы и тетради являются важнейшими первичными документами исследователя, поэтому должны содержаться в порядке и обеспечивать возможность логической проверки. Нужно стремиться не допускать в них исправлений, а при необходимости исправления должны делаться так, чтобы не происходило путаницы при расчетах. Любое исправление должно сопровождаться пояснением экспериментатора и краткой справкой о причинах исправлений. В лабораторных журналах и тетрадях не следует делать записей или пометок, не относящихся к делу.

Исполнитель обязан систематически проводить поверку средств измерений. При проведении эксперимента исполнитель должен непрерывно

следить за средствами измерений, правильностью их показаний, характеристикой окружающей среды, устойчивостью аппаратов и установок и не допускать посторонних лиц в рабочую зону.

Творческие особенности экспериментатора должны проявляться при предварительной обработке результатов и их анализе. Такой анализ позволяет контролировать исследуемый процесс, улучшать методику, корректировать эксперимент и повышать его эффективность.

Выводы по главе 8

1. Для проведения эксперимента любого типа необходимо: сформулировать гипотезу, подлежащую проверке; создать программы экспериментальных работ; определить способы и приемы вмешательства в объект исследования; обеспечить условия для осуществления процедуры экспериментальных работ; разработать пути и приемы фиксирования хода и результатов эксперимента; подготовить средства эксперимента (модели, установки, приборы, и т.п.); обеспечить эксперимент необходимым обслуживающим персоналом.

2. Важнейшим фактором успешного проведения научных исследований является метрологическое обеспечение научных исследований и особенно обеспечение единства измерений, однообразие средств измерения.

При длительных опытах рекомендуется периодически обсуждать их в научном коллективе. Это позволяет исследователю своевременно скорректировать ход эксперимента и направить его в нужном направлении.

Ключевые слова и определения

Организация, рабочее место, экспериментатор, рабочее пространство, лаборатория, стационарная лаборатория, передвижная лаборатория.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «*Рабочее место экспериментатора*».
2. Что называются рабочим пространством?

3. Что является лабораторией?
4. Как комплектуется рабочее место в стационарной лаборатории?
5. Каким должно быть оборудование передвижной лаборатории?
6. Какую работу выполняет экспериментатор в лаборатории?
7. Все наблюдения, определения и анализы необходимо записывать в специальный журнал. Какие требования предъявляются к заполнению журнала?
8. Творческие особенности экспериментатора должны проявляться при предварительной обработке результатов и их анализе. Что позволяет такой анализ?
9. Все результаты измерений сначала сводят в таблицу. Затем какие действия выполняет исследователь?

ГЛАВА 9. ВИДЫ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ

Спектр учебно- и научно-исследовательских работ достаточно широк. К ним относятся: доклады, тезисы, рефераты, курсовые и выпускные квалификационные работы, диссертации. Отличаются они друг от друга объемом, целями, наличием эмпирического эксперимента или его отсутствием и т.д. Вместе с тем они имеют множество моментов сходства и требуют от исследователя определенных умений и критического мышления. Ниже изложены некоторые аспекты сходства и различия определенных видов исследовательских работ.

9.1. Доклад

Доклад - вид самостоятельной работы, способствующий формированию навыков исследовательской деятельности, расширяющий познавательные интересы, развивающий критическое мышление. Подготовка доклада у многих людей вызывает затруднения. Для того чтобы избежать затруднений, необходимо придерживаться некоторых рекомендаций:

- определить цель доклада;
- четко сформулировать тему, ибо название темы выполняет ряд функций (навести на мысль, привлечь внимание, заинтриговать, ввести в проблему и т.д.);
- плохо, когда тема выражена многословно, не запоминается, непонятна, непривлекательна, сформулирована штампованной фразой, не интригует новизной. В названии темы должно обязательно содержаться опорное понятие, которое несет главную мысль. Начинать осмысление нового понятия нужно с его определения, с анализа различных трактовок, концепций. Процесс осмысления понятия задает направления в докладе (выступлении) и служит основой для формулировки вопросов в план выступления.

В процессе написания доклада необходимо:

- составить план доклада (стратегический «мостик» к цели);

- по каждому пункту плана выделить стержневую мысль и оформить ее в виде тезиса, т.е. суждения, которое необходимо в дальнейшем обосновать, доказать;

- подобрать факты и аргументы для обоснования стержневой мысли каждого пункта плана доклада (записи при отборе материала нужно делать четко, только на отдельных листах и обязательно ссылаться на используемый источник);

- про структурировать набранный для доклада материал, придерживаясь логики доказательства;

- ориентироваться на интеллектуальные и другие психосоциальные особенности тех, кому адресован доклад;

- обратить внимание на эмоциональную сторону материала.

По форме и содержанию можно выделить различные виды докладов:

- *теоретический* (как правило, делается на научных конференциях);

- *тематический* (доклад-сообщение на собрании, практической конференции, семинаре);

- *доклад-отчет* о проделанной практической работе;

- *доклад-представление*, целью которого является представление результатов курсового, дипломного проектов или диссертационного исследования.

Материал должен излагаться логично, с ориентировкой на цели, задачи и гипотезы исследования. В процессе изложения аргументацию необходимо выстраивать, ссылаясь на мнение авторитетов в науке и практике, но обязательно делать свои суждения и умозаключения.

В заключении доклада делаются выводы, обобщения, рекомендации, ставятся задачи, требующие своего разрешения в дальнейшей исследовательской работе.

- выражается благодарность за внимание, а также благодарность руководителю исследовательского проекта и другим персонам, оказавшим

помощь в процессе исследования.

Ключевые слова и определения

Доклад, функции доклада, теоретический доклад, тематический доклад, доклад-отчет, доклад-представление, аргументация.

Контрольные вопросы

1. Изложите функции доклада?
2. Какие действия необходимо выполнить в процессе написания доклада?
3. Какие требования предъявляются к докладу?
4. По форме и содержанию можно выделить различные виды докладов. Перечислите эти виды.
5. Что необходимо выстраивать в процессе изложения аргументации?
6. При изложении материала можно пользоваться вводными словами и словосочетаниями приведите примеры этих слов и словосочетаний
7. Как завершается доклад?

9.2. Реферат

Более сложным видом исследовательской работы, чем контрольная работа, является реферат.

Реферат (от лат. *refero* - сообщаю) - краткое изложение в письменном виде содержания научного труда (трудов), литературы по теме, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Этапы работы над рефератом:

- формулировка темы (должна быть актуальной по своему значению, оригинальной и интересной по замыслу и звучанию);
- подбор и изучение основных источников (для реферата необходимо изучить не менее 8-10 различных источников);
- составление библиографии;
- обработка и систематизация информации;

- разработка плана реферата;
- написание реферата (при необходимости - составление тезисов публичного выступления).

Примерная структура реферата

Титульный лист (см.: приложение 7): название учреждения, где выполняется данная исследовательская работа; ниже - слово «Реферат»; ниже - название темы; ниже справа - сведения об авторе и руководители работы; на нижней строке - название города, год.

Оглавление (см.: приложения 8): последовательное изложение названий пунктов реферата; указание страниц, с которых начинается каждый пункт.

Введение: формулирование сути исследуемой проблемы, обоснование выбора темы, определение ее значимости и актуальности, указание цели и задач реферата; характеристика используемой литературы.

Основная часть: каждый раздел ее, доказательно раскрывая отдельную проблему или одну из ее сторон, логически является продолжением предыдущего; могут быть представлены графики, таблицы, схемы.

Заключение: подведение итогов или обобщенный вывод по теме реферата; предложение рекомендаций.

Список литературы.

Ключевые слова и определения

Реферат, контрольная работа, этап, структура, требование, критерий оценки.

Контрольные вопросы

1. Почему реферат является более сложным видом исследовательской работы чем контрольная работа?
2. Что такое реферат?
3. Расскажите этапы работы над рефератом.
4. Изложите примерную структуру реферата.
5. Изложите критерии оценки реферата.

9.3. Курсовая работа

Курсовая работа представляет собой более глубокое и объемное исследование избранной темы учебного курса, чем реферат, доклад, контрольная работа. К выполнению и оформлению курсовой работы предъявляются определенные требования.

В зависимости от цели курсовая работа может носить реферативный, практический или опытно-экспериментальный характер. Цель, как правило, задает структуру работы. Поэтому в курсовой работе *реферативного* характера в теоретической части дается история вопроса, показывается уровень разработанности проблемы в теории и практике, исходя из сравнительного анализа изученной литературы.

В курсовой работе *практического* характера основная часть состоит из двух глав или разделов. В первом разделе содержатся теоретические основы разрабатываемой темы, во втором, как правило, помещаются практические материалы: расчеты, методики, графики, таблицы, схемы, иллюстрации и т.п.

Курсовая работа *опытно-экспериментального* характера предполагает проведение эмпирического исследования (эксперимента) или его фрагмента, анализ результатов и разработку практических рекомендаций. Описание эмпирического исследования осуществляется во втором разделе основной части. В ходе описания дается характеристика методов экспериментальной работы и обосновывается их выбор, раскрываются основные этапы эксперимента, методы обработки и анализа результатов.

Структура курсовой работы, независимо от ее характера, включает в себя следующие компоненты: титульный лист (оформление типовое, см.: приложение 9), оглавление (см.: приложение 10), введение, основная часть, заключение, библиографический список, по необходимости - приложение.

По объему курсовая работа должна занимать не менее 15-20 страниц печатного текста или 20-25 страниц рукописного. Приложения в объем курсовой работы не включаются.

Критерии оценки курсовой работы:

- актуальность темы исследования;
- соответствие содержания работы теме;
- глубина проработки материала;
- правильность и полнота разработки и описания поставленных вопросов;
- репрезентативность и валидность полученных данных эмпирического исследования (см. Терминологический словарь в конце пособия);
- значимость выборов для последующей практической деятельности;
- соответствие оформления работы требованиям.

Ключевые слова и определения

Курсовая работа, характер, цель, практический характер, раздел, опытно-экспериментальный, компонент, структура, объем, критерий, оценка.

Контрольные вопросы

1. Что представляет собой курсовая работа?
2. Какой характер может носить курсовая работа в зависимости от цели?
3. В курсовой работе *практического* характера основная часть состоит из двух глав или разделов. Подробно изложите эти разделы.
4. Что предполагает курсовая работа *опытно-экспериментального* характера?
5. Какие компоненты включает в себя структура курсовой работы независимо от ее характера?
6. Сколько страниц должна занимать курсовая работа по объему?
7. Расскажите критерии оценки курсовой работы.

9.4. Выпускная квалификационная работа

Выпускная квалификационная работа может носить практический, опытно-экспериментальный, а в отдельных случаях - и теоретический характер. Это зависит от цели, которую автор в данной работе формулирует.

Выпускная квалификационная работа *теоретического* плана состоит из таких разделов:

- титульный лист;

- оглавление;

- *введение*, в котором раскрываются актуальность и значение темы, основные характеристики работы, формулируются цели и задачи;

- *основная часть*, где на основе глубокого анализа литературы раскрывается содержание работы, освещается история исследуемой проблемы, уровень ее разработанности в теории и практике, а также дается ее обоснование с позиции той науки (дисциплины), в рамках которой выполняется данная квалификационная работа;

- *заключение*, в котором содержатся выводы и рекомендации по дальнейшему использованию материалов теоретического исследования;

- список используемой литературы;

- приложение.

В структуру выпускной квалификационной работы, выполняемой на *практическом* уровне, входят:

- титульный лист;

- оглавление;

- *введение*, где так же, как и во введении к теоретической работе, раскрываются актуальность и значение темы (проблемы), основные характеристики работы, формулируются цели и задачи;

- *основная часть*, которая, в отличие от основной части выпускной работы теоретического характера, состоит из теоретического и практического разделов. В первом рассматриваются теоретические основы разрабатываемой темы, дается анализ различных подходов, взгляд автора. Второй раздел посвящен проектированию средств, методов, программ, концепций, моделей и т.д., используемых в профессиональной деятельности, описанию их реализации в практике, оценке их результативности. В данный раздел могут

войти разработанные автором уроки, мероприятия, планы, тренинги и т.д., рекомендации по их применению;

- *заключение*, в котором автор делает выводы, показывает результаты и дает рекомендации;

- список используемой литературы;

- приложение.

Объем выпускной квалификационной работы составляет 30-50 страниц. Обобщая вышеизложенное, следует отметить, что структура любой исследовательской работы, к какому бы виду она ни относилась, будь то: реферат, курсовая работа, или выпускная квалификационная работа - однотипна. Отличие их друг от друга состоит в глубине и объеме проработки исследования, в используемых методах исследования, в уровне обобщения результатов исследования.

При выполнении любых видов исследовательских работ следует придерживаться определенных правил и рекомендаций.

Выводы по главе 9

1. *Доклад* – вид самостоятельной работы, способствующий формированию навыков исследовательской деятельности, расширяющий познавательные интересы, развивающий критическое мышление.

2. Реферат (от лат. *refero* - сообщаю) - краткое изложение в письменном виде содержания научного труда (трудов), литературы по теме, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Критерии оценки реферата: актуальность темы исследования; соответствие содержания теме; глубина проработки материала; правильность и полнота использования источников; соответствие оформления реферата требованиям.

3. Курсовая работа представляет собой более глубокое и объемное исследование избранной темы учебного курса, чем реферат, доклад, контрольная работа. Критерии оценки курсовой работы: актуальность темы

исследования; соответствие содержания работы теме; глубина проработки материала; правильность и полнота разработки и описания поставленных вопросов; репрезентативность и валидность полученных данных эмпирического исследования (см. Терминологический словарь в конце пособия); значимость выборов для последующей практической деятельности; соответствие оформления работы требованиям.

Выпускная квалификационная работа может носить практический, опытно-экспериментальный, а в отдельных случаях - и теоретический характер. Это зависит от цели, которую автор в данной работе формулирует.

Ключевые слова и определения

Выпускная квалификационная работа, характер, раздел, теоретический план, структура, диссертационное исследование, исследовательская работа.

Контрольные вопросы

1. Какой характер может носить выпускная квалификационная работа?
2. От чего зависит характер выпускной квалификационной работы?
3. Из каких разделов состоит выпускная квалификационная работа теоретического плана?
4. Что входит в структуру выпускной квалификационной работы, выполняемой на *практическом* уровне?
5. Чем выпускная квалификационная работа опытно-экспериментального характера похожа на диссертационное исследование и чем они отличаются?
6. При выполнении любых видов исследовательских работ следует придерживаться определенных правил и рекомендаций. Изложите их.

ГЛАВА 10. ПОНЯТИЕ И СТРУКТУРА МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ

10.1. Понятие и признаки магистерской диссертации

Магистерская диссертация (от лат. – исследование, рассуждение) – самостоятельное научное сочинение с элементами научной новизны, призванное подтвердить высокий уровень выпускника, его способность решать сложные практические и теоретические задачи. Это конечный результат проделанной магистрантом большой научно-исследовательской работы, свидетельствующий о полученной им квалификации, набранном опыте работы, умении решать сложные задачи, свободно ориентироваться в научной и технической литературе, умении грамотно излагать свои мысли, а также передавать свои знания коллегам по научному направлению.

Диссертация готовится автором единолично. В ней должна содержаться совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых для публичной защиты. А также должны быть сформулированы основные направления дальнейшего решения проблемы. Как научное произведение, она должна иметь внутреннее единство и свидетельствовать о личном вкладе ее автора в науку.

Диссертация, как научно-квалификационная работа обладает двумя важнейшими признаками: выдвижение гипотезы и поиск новой научной идеи.

Выдвижение гипотезы. Гипотеза - это научное предположение, допущение, истинное значение которого неопределенно. Гипотеза является одним из главных методов развития научного знания. При выдвижении гипотезы магистрант предполагает, каким образом он намерен достичь поставленной цели исследования. Гипотеза, начиная с плана- проекта исследования и кончая готовой диссертацией, может неоднократно уточняться, изменяться или дополняться.

При построении гипотезы и в ходе исследования желательно учесть одно существенное обстоятельство. Добросовестно исследуя свою проблему,

магистрант получает как положительные результаты так и отрицательные. Многие стремятся отрицательные моменты в текст диссертации не включать. И напрасно, как раз это обогащает работу, придает ей достоверность и убедительность. А кроме того, это научный долг диссертанта - предостеречь возможных последователей от тех ошибочных вариантов, которые уже опробованы.

Поиск научной идеи - это творческий процесс, поэтому здесь невозможно дать какие-либо готовые рекомендации. Можно лишь посоветовать попытаться идти по пути обобщения уже известных результатов, изложенных в нескольких опубликованных другими авторами научных работах, либо по пути более глубокого рассмотрения каких-либо интересных частных случаев уже известного общего результата. В других случаях получению нового теоретического результата предшествуют обширные экспериментальные исследования объекта, изучение закономерностей его поведения в тех или иных условиях, накопление статистических данных - только потом из них можно вывести новую аналитическую зависимость, пользуясь которой, синтезировать новые технические объекты, обладающие более совершенными свойствами или общей экономической эффективностью.

Практика показывает, что в современной науке появление совершенно новой идеи, разработка новой концепции «с нуля» - явление крайне редкое. Подавляющее большинство новых научных результатов есть следствие долгого и планомерного развития научной мысли в определенном направлении.

Ключевые слова и определения

Магистерская диссертация, признак, выдвижение гипотезы, научная идея, гипотеза, исследования.

Контрольные вопросы

1. Что такое магистерская диссертация?
2. Как готовится магистерская диссертация и что должна содержаться в

ней?

3. Диссертация, как научно-квалификационная работа обладает двумя важнейшими признаками. Перечислите их.

4. Что такое гипотеза?

5. Какое существенное обстоятельство не обходимо учесть при построении гипотезы и в ходе исследования?

6. Что можно посоветовать в поиске научной идеи?

10.2. Структура магистерской диссертации

Схема основных структурных частей магистерской диссертации представлена на рис. 10.1.

Содержание включает введение, наименования всех глав и параграфов, заключение, список использованной литературы и наименование приложений с указанием номеров страниц, с которых начинаются все составляющие части диссертации. Содержание включают в общее количество листов текстового документа.

Во *введении* обосновывается выбор темы исследования, цель и задачи диссертации, раскрываются актуальность темы, её новизна, объект и предмет исследования, анализ полученных результаты и теоретическая и практическая их значимость. В введении к работе желательно кратко сказать об этапах дальнейшего изложения материала и обосновать логику его построения.

Краткая характеристика составляющих введения.

Актуальность темы магистерской диссертации. Тема диссертации это не просто её название. *Тема* - это намечаемый результат исследования, направленный на решение конкретной проблемы. Поэтому важно чётко определиться с выбором, так как на её решение магистрант собирается потратить свои силы и время.

Под *проблемой* понимается различие между тем, как функционирует исследуемая система и тем, как она должна быть организована в соответствии с повышением уровня знаний автора и условиями их практического

применения. Проблема всегда заключается в понимании того, что происходит в рамках изучаемой системы в целом и за счет каких средств поддерживается ее единство. Только в ходе изучения всех взаимосвязей и взаимозависимостей элементов системы можно обнаружить пути устранения причин разбалансированности отдельных звеньев системы.

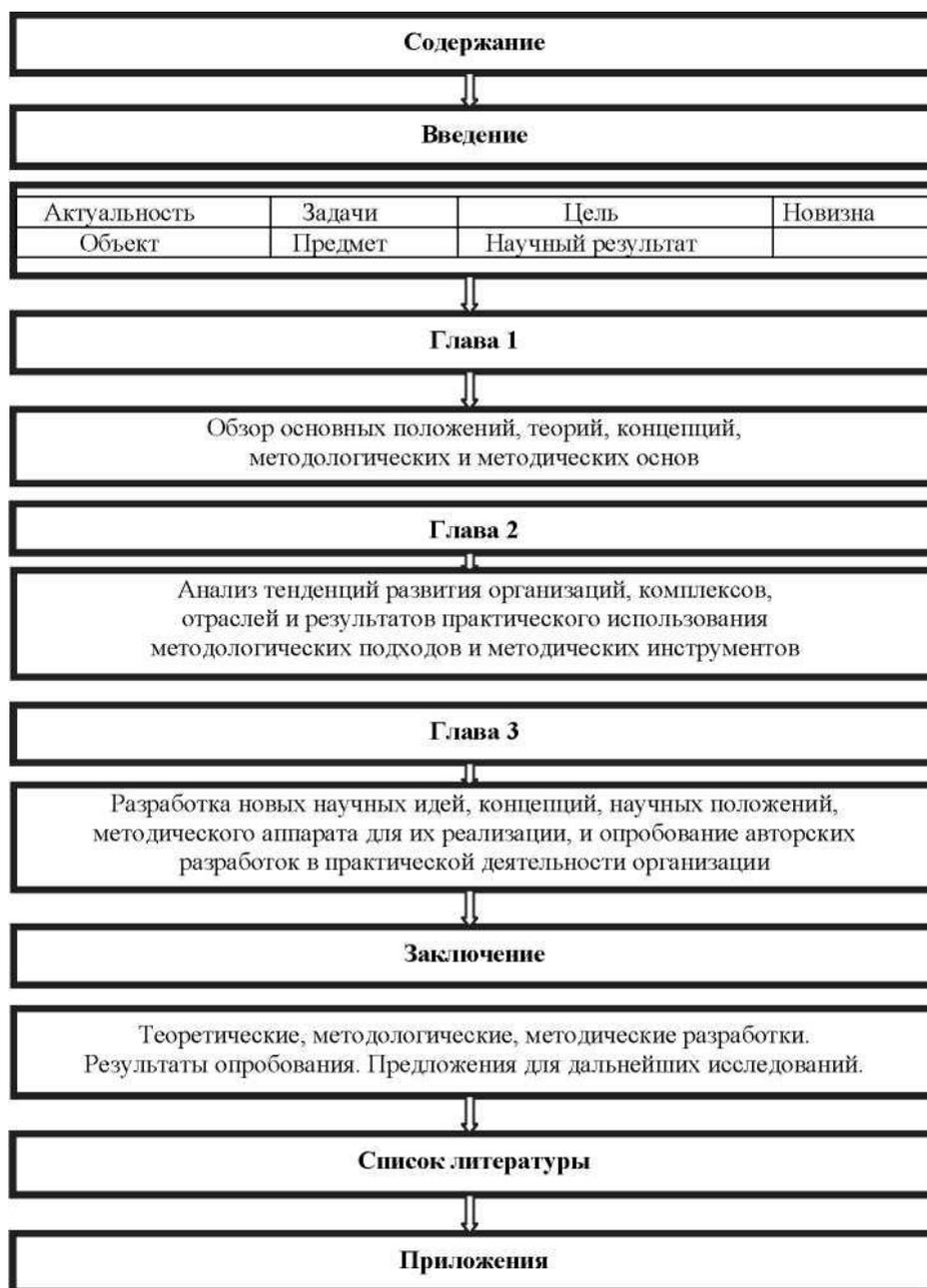


Рис. 10.1. Структура магистерской диссертации

Формулировка проблемы научного исследования является по сути, кристаллизацией замысла магистранта. Поэтому правильная её постановка это залог успеха всей работы (рис. 10.2).

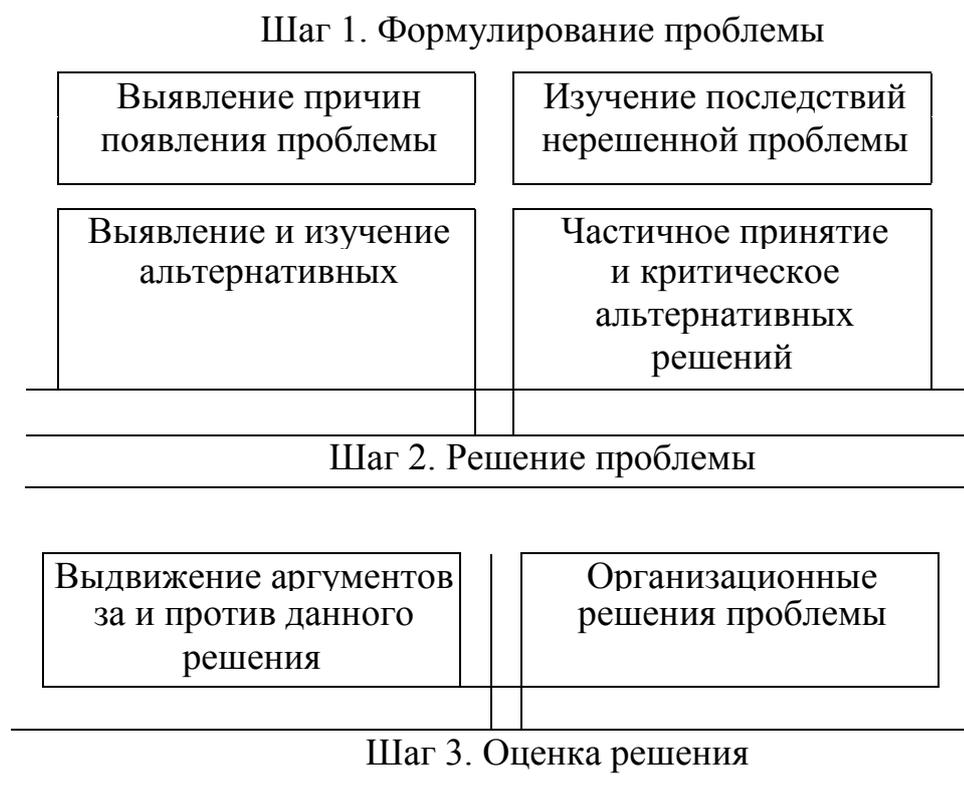


Рис. 10.2. Укрупненная схема решения проблемы

Одним из важных этапов для уяснения четкости проблемы является определение степени её разработанности, проведение анализа различных точек зрения ученых, выявление достижений и «белых пятен» в исследованиях данной проблемы. Он проводится с помощью изучения научной литературы. Это первое, что должен сделать диссертант, так как это задаёт алгоритм всем последующим его действиям и определяет то, ради чего предпринято диссертационное исследование.

Если кратко, то параметры проблемы можно определить следующими вопросами: «Что?», «Где?» и «Когда?». Только ответив на эти вопросы, проблема будет сформулирована таким образом, что позволит четко очертить круг исследуемых задач.

Важно подчеркнуть, что название проблемы должно содержать именно ее проблемное восприятие, которое требует развернутого научного исследования. Также необходимо заметить, что название проблемы, по сути, должно соответствовать названию самой диссертационной работы.

Естественно, что при небольшом опыте научной работы у магистранта недостает перспективы видения, чувства актуальности, умения терминологически правильно и кратко выразить то, что он чувствует и понимает. Научный руководитель поможет устранить такие затруднения.

Кроме перечисленного выше действены следующие меры:

- обратить особое внимание на смежные области знания: бывает, что на стыке двух научных дисциплин можно найти темы, которые, казалось, забыты и той, и другой отраслями науки, но имеют определенные исследовательские перспективы;
- обратиться к каталогу уже защищенных диссертаций в научной библиотеке или на кафедре;
- просмотреть научную периодику, специальные издания. Чем больше будет прочитано литературы по своей научной специальности, тем проще будет сориентироваться;
- большое значение имеет методологический аспект рассмотрения проблемы. Иногда его смена или новый угол зрения может стать темой научной разработки.

Также при выборе и формулировании темы магистерской диссертации следует учитывать определенные требования (рис. 10.3).

Требования, предъявляемые к темам			
Тема должна быть актуальной и направлена на решение важных современных проблем	Тема должна быть перспективной, чтобы её результаты могли быть применены как в настоящем, так и в будущем	Реальность выполнения научно-исследовательской работы по данной теме	Тема должна помогать в поиске новых научных идей или качественно нового решения поставленных задач

Рис. 610.3. Требования, предъявляемые к определению темы

Необходимо отметить, что все диссертации выполняются на актуальную тему, так как в них рассматриваются недостаточно изученные проблемы. Если магистрант выявляет несоответствия в предмете исследования, то он вполне

может определить актуальность исследования.

После обоснования актуальности темы диссертации можно переходить к определению цели и задач исследования.

Ключевые слова и определения

Структура, магистерская диссертация, содержание, введение, тема диссертации, проблема, схема, проблемное восприятие, тема, цель и задачи исследования.

Контрольные вопросы

1. Что включает в себя содержание магистерской диссертации?
2. Что обосновывается во введении?
3. Тема диссертации это не просто её название, а что это такое?
4. Что понимается под проблемой?
5. Изложите укрупнённую схему решения проблемы.
6. В чем заключается «*степень разработанности проблемы*»?
7. Почему что название проблемы должно содержать именно ее проблемное восприятие?
8. Перечислите требования, предъявляемые к определению темы.
9. Когда можно переходить к определению цели и задач исследования?

10.3. Формулирование цели и задач исследования

Цель исследования ориентирует на его конечный результат. Он может быть либо теоретико-познавательный, либо практически-прикладной. Задачи формулируют вопросы, на которые должен быть получен ответ для достижения цели исследования.

Цель и задачи исследования образуют логически взаимосвязанные цепочки, в которых каждое звено служит средством удержания других звеньев. Конечная цель исследования может быть названа его общей задачей.

Обозначенная проблема должна быть отражена в формулировке цели исследования во введении к диссертации. Цель определяет тактику

исследования, то есть последовательность конкретных исследовательских задач, посредством которых проблема может быть решена.

Вариант решения проблемы составляет само содержание диссертации. Первоначально он формируется в виде основной гипотезы исследования. Это пробное решение и его необходимо проверить и доказательно обосновать в тексте диссертации.

Итак, характер задачи зависит от содержания цели, а цель зависит от четкости формулирования проблемы. Цель предполагает разрешение проблемы исследования, задачи исследования определяют разные подходы к разрешению общей проблемы исследования.

Объект научного исследования - это определенный элемент реальности, который обладает реальными границами, относительной автономностью существования. Объект порождает проблемную ситуацию и избирается для изучения.

Предмет научного исследования - логическое описание объекта, избирательность которого определена предпочтениями исследователя в выборе точки мысленного обзора, аспекта или отдельных проявлений наблюдаемого сегмента реальности.

Объект и предмет исследования как категории научного процесса соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется только его часть, которая служит предметом исследования. Именно на него направлено основное внимание магистранта, потому что предмет исследования определяет тему диссертационной работы, которая обозначается на титульном листе.

Научные результаты. Диссертация должна содержать совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты. и свидетельствовать о личном вкладе автора в науку.

Научный результат - это выраженный в том или ином виде фрагмент системы знаний и/или эффект от применения знаний.

Научная новизна диссертационного исследования - это признак, наличие

которого дает автору право на использование понятия «впервые» при характеристике полученных им результатов и проведенного исследования в целом. В науке понятие к означает факт отсутствия подобных результатов до публикации результатов, полученных автором той или иной научной разработки.

Оценка научной новизны исследования означает выявление первенства автора в определении и исследовании той или иной темы диссертационного исследования.

Важной является работа магистранта по использованию новых методов исследования в различных сферах деятельности.

Практическая значимость. Понятие «практическая значимость» отражает реализацию научной новизны и свидетельствует об оправданности, необходимости выполнения диссертационных исследований, позволяющих что-то создать или улучшить, то есть получить определенный эффект. Практическая значимость свидетельствует о перспективности использования конечного результата диссертационного исследования.

Научный текст диссертации (основная часть). Эта часть диссертационной работы представляет собой научно обоснованный и систематизированный материал исследований, отвечающий поставленным целям и задачам.

Количество глав зависит от характера магистерской диссертации. В диссертации должно быть 3 или 4 главы.

В первой главе обычно приводят результаты научного обзора различных концепций, научных подходов и взаимосвязей элементов систем, методических позиций. Магистрант кратко описывает содержание этапов развития научных представлений ученых о рассматриваемой проблеме. В процессе научного анализа научных работ магистрант аргументированно описывает достоинства основных научных положений и факторы, влияющие на их развитие.

Первая глава, по сути, является теоретической частью диссертационной

работы и служит основой для подготовки второй - аналитической и третьей - практической глав диссертации.

Во второй главе диссертации магистрант проводит анализ полученных экспериментальных, расчетных данных и других материалов, позволяющих обосновать проблему, аргументировать выводы и необходимость решения поставленных задач. В этой главе также анализируется состояние предметной области. Аргументируется необходимость развития существующей практики решения поставленных задач, использования методики и технологии для их решения.

В третьей главе приводятся разработанные методические инструменты, алгоритмы, позволяющие решить поставленные задачи и достичь цели диссертационного исследования. Обосновывается внедрение в практику моделей или методических инструментов.

Между главами диссертации должна быть органическая внутренняя связь, материал внутри глав должен излагаться в логической последовательности. Каждая глава может быть закончена краткими выводами. Эти выводы можно представить, как итоговый синтез полученных результатов исследования. Выводы должны быть с конкретными данными о наиболее существенных результатах.

Заключение. Диссертационная работа завершается заключительной частью. В заключении приводятся результаты достижения поставленной цели и решения задач диссертационного исследования.

Заключение включает в себя обобщение всей информации, изложенной в основной части магистерской диссертации, разработанные автором научные положения, выводы, рекомендации. Последовательность изложения определяется логикой построения диссертационного исследования.

Также в заключении раскрываются основные аспекты практического опробования разработанных научно-методологических и методических положений, приводятся основные направления и рекомендации дальнейшего развития данной темы в соответствующей научной области.

Список использованной литературы. После заключения приводится список использованной литературы. В него входит перечень литературных источников, использованных автором в ходе работы над темой.

Каждый включенный в список литературный источник необходимо отразить в диссертации. Не стоит включать в библиографический список те источники, на которые нет ссылок в тексте диссертации и которые не использовались, а также энциклопедии, справочники, научно популярные книги, газеты.

Выводы по главе 10

1. Практика показывает, что в современной науке появление совершенно новой идеи, разработка новой концепции «с нуля» - явление крайне редкое. Подавляющее большинство новых научных результатов есть следствие долгого и планомерного развития научной мысли в определенном направлении.

2. *Содержание* магистерской диссертации включает введение, наименования всех глав и параграфов, заключение, список использованной литературы и наименование приложений.

3. Цель исследования магистерской диссертации ориентирует на его конечный результат. Он может быть либо теоретико-познавательный, либо практически-прикладной.

Цель и задачи исследования образуют логически взаимосвязанные цепочки, в которых каждое звено служит средством удержания других звеньев. Конечная цель исследования может быть названа его общей задачей.

Цель и задачи исследования образуют логически взаимосвязанные цепочки, в которых каждое звено служит средством удержания других звеньев. Конечная цель исследования может быть названа его общей задачей.

Ключевые слова и определения

Цель и задачи исследования, объект научного исследования, предмет научного исследования, научный результат, научная новизна.

Контрольные вопросы

1. На что ориентирует цель исследования? Каким он может быть?
2. Что формулируют задачи?
3. Что образуют вместе цель и задачи исследования?
4. Что определяет цель?
5. Что предполагают цель и задачи исследования?
6. Дайте определения выражению «объект научного исследования».
7. Что такое предмет исследования?
8. Что такое научный результат? Что должны они содержать?
9. В чем заключается научная новизна диссертационного исследования?
10. В чем заключается практическая значимость научного исследования?
11. В диссертации должно быть 3 или 4 главы. Перечислите их.
12. Диссертационная работа завершается заключительной частью. Какие результаты приводятся в заключении?

ГЛАВА 11. ОСНОВЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОГО ТВОРЧЕСТВА

11.1. Объекты изобретения

Объектами изобретения могут являться: устройство, способ, вещество, а также применение известного ранее устройства способа, вещества по новому назначению.

К устройствам как объектам изобретения относятся конструкции и изделия. Устройство является наиболее распространенным объектом изобретения. К ним относятся машины, приборы, аппараты, оборудование, инструмент, транспортные средства, крепежные изделия, строительные конструкции, здания, сооружения, части зданий и т.д. и т.п.

Для характеристики устройств регламентируются следующие признаки:

- наличие конструктивного элемента;
- наличие связи между элементами;
- взаимное расположение элементов;
- форма выполнения элемента (элементов) или устройства в целом и, в частности, геометрическая форма; форма выполнения связи между элементами;
- параметры и другие характеристики элемента (элементов) и их взаимосвязь;
- материал, из которого выполнен элемент (элементы) или устройство в целом; среда, выполняющая функции элемента.

Наличие конструктивного элемента. Элементы, детали и узлы, из которых состоит устройство, являются основными его признаками, дающими о нем необходимое представление. Например, здания каркасного типа состоят из фундамента, колонн, ригелей (ферм и др.) плит перекрытия и покрытия, плит стенового ограждения.

Наличие связи между элементами. Эти признаки, которые практически всегда присутствуют в формуле изобретения. Они дают представление о конструктивной схеме устройства, так как простое перечисление узлов и

деталей недостаточно для его полной характеристики. Например, в здании дробилок, имеющих стеновое ограждение из сборных панелей, элементы перекрытия (ригели и плиты), как правило, не соединяются с колоннами здания. В то же время в обычном каркасном здании (без больших динамических нагрузок) такие соединения выполняются всегда.

Взаимное расположение элементов. Эти признаки характеризуют пространственное расположение отдельных элементов, узлов и деталей устройства. Например, расположение плит перекрытия в промышленном здании преимущественно горизонтальное, а в галерее подачи инертных материалов на растворобетонных узлах всегда имеется наклонный участок.

Форма выполнения элемента или устройства в целом, геометрическая форма. Существует множество устройств, имеющих одинаковый набор узлов и деталей, которые нельзя назвать идентичными, поскольку одни и те же узлы могут иметь свои конструктивные особенности. Например, форма поперечного сечения железобетонной колонны или сваи может быть круглой, квадратной, прямоугольной и т. п., хотя выполнены они из одинаковых материалов (монолитного бетона и арматуры).

Форма выполнения связи между элементами. Форма связи между элементами устройства оказывает значительное влияние на характеристики всего устройства в целом. Например, соединения между колоннами и ригелями или колоннами и фундаментами могут быть выполнены по шарнирной или жестко защемленной схемам. Это существенно влияет на геометрические размеры поперечных сечений этих элементов здания

Параметры и другие характеристики элементов и их взаимосвязь. Этот признак характеризует взаимосвязь геометрических размеров отдельных элементов, узлов и деталей устройства. К нему, в частности, относятся и математические выражения, описывающие эти взаимосвязи. Так, например, очертание арочных конструкций описывается алгебраическим уравнением, в которое в качестве параметров входят длина пролета и стрела подъема арки. Соотношение между этими параметрами существенно влияет как на несущую

способность арки, так и на ее массу.

Материал, из которого выполнен элемент или устройство в целом; среда, выполняющая функции элемента. Если материал отдельных элементов, деталей и узлов устройства влияет на его работоспособность и достижение технического результата изобретения, и он не может быть произвольно заменен другим, тогда его необходимо учитывать при формулировке существенных признаков изобретения. Например, при конструировании металлодеревянных ферм ее элементы, испытывающие деформации растяжения, выполняются металлическими (часто в виде арматурных стержней), а элементы, работающие на сжатие, деревянными. Замена материала растянутых элементов фермы с дерева на металл в этом случае существенно влияет на достижение технического результата, то есть увеличение несущей способности фермы и перекрытия большего пролета. В то же время, например, замена деревянной балки пролетом 4 м на металлическую должна считаться простым конструктивным подбором материала.

Наличие действий или совокупности действий. Указание действий (операций, приемов) над материальными объектами дает возможность определить основные стадии процесса, позволяет составить общее представление о цикле основных действий от начальной до конечных операций.

Порядок выполнения действий во времени. Этот вид признаков определяет функциональность процесса, поскольку изменение последовательности действий может не привести к техническому результату.

Условия осуществления действий, использования веществ, устройств. Эти условия включают в себя различные сочетания приведенных признаков действия. Например, при проведении динамических испытаний строительных конструкций можно использовать различные режимы возбуждения механических колебаний: режим свободных затухающих колебаний и режим вынужденных незатухающих колебаний. Порядок определения резонансной частоты для указанных случаев возбуждения колебаний будет разным, что

повлечет за собой и различную последовательность действий. К тому же будет отличаться и приборное обеспечение, необходимое для реализации этих процессов. И то, и другое может оказаться существенным отличительным признаком при достижении определенного технического результата.

К веществам как объектам изобретения относятся: композиции (составы, смеси); индивидуальные химические соединения, включая высокомолекулярные объекты генной инженерии; продукты ядерного превращения.

При подаче заявок на изобретения на любые новые вещества необходимо раскрытие способа, с помощью которого оно получается.

Предложения, не признаваемые патентоспособными изобретениями согласно нормативным документам не могут быть признаны патентоспособными изобретениями:

- научные теории и математические методы;
- решения, касающиеся только внешнего вида изделий, направленные на удовлетворение эстетических потребностей;
- методы выполнения умственных операций;
- алгоритмы и программы для вычислительных машин;
- методы организации и управления хозяйством;
- условные обозначения, расписания, правила;
- решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

Ключевые слова и определения

Объект, изобретение, патент, конструкция, изделие, устройство, признак, элемент, материал, действие, вещество, характеристика.

Контрольные вопросы

1. Что такое патент?
2. Что может являться объектом изобретения?
3. *К устройствам* как объектам изобретения относятся конструкции и

изделия. Перечислите их?

4. Какие признаки регламентируются для характеристики устройств?
5. Что является основными признаками устройства?
6. Что характеризует *параметры* и другие характеристики элементов и их взаимосвязь?
7. Когда материал необходимо учитывать при формулировке существенных признаков изобретения?
8. Какую возможность даёт действия над материальными объектами?
9. Что определяет *порядок выполнения действий во времени*?
10. Что включают в себя *условия осуществления действий, использования веществ, устройств*?
11. Как *объектам изобретения* относятся какие вещества?

11.2. Условия патентоспособности изобретения, полезной модели и промышленного образца

11.2.1. Условия патентоспособности изобретения

На основании Закона изобретению предоставляется правовая охрана, если оно является новым, имеет изобретательский уровень и промышленно применимо.

Изобретение является новым, если оно не известно из уровня техники. Изобретение имеет изобретательский уровень, если оно для специалиста явным образом не следует из уровня техники.

Уровень техники включает любые сведения, ставшие общедоступными в мире до даты приоритета изобретения.

При установлении новизны изобретения в уровень техники включаются все поданные Республики Узбекистан заявки на изобретения и полезные модели при условии их более раннего приоритета, а также запатентованные в Узбекистане изобретения и полезные модели.

Изобретение является промышленно применимым, если оно может быть использовано в промышленности, сельском хозяйстве, здравоохранении и

других отраслях деятельности. Если автор изобретения или заявитель до подачи заявки в Патентное ведомство каким-либо образом раскрыл информацию, относящуюся к изобретению, и сведения о его сущности стали общедоступными, то за ним сохраняется право на подачу заявки на изобретение в течение шести месяцев с даты раскрытия информации. При этом обязанность доказательства данного факта лежит на заявителе.

Анализ новизны изобретения предусматривает поиск аналогов в уровне техники, выбор аналога, наиболее близкого к изобретению (прототипа) и сравнительный анализ изобретения с прототипом. Если изобретение имеет хотя бы один отличительный от прототипа признак, то делается вывод о соответствии изобретения условию «новизна».

Изобретение также соответствует условию «новизна», если в уровне техники не обнаружен аналог, совокупность признаков которого идентична всем признакам изобретения.

Проверка изобретательского уровня проводится в отношении изобретения, охарактеризованного в независимом пункте формулы, и включает: определение наиболее близкого аналога, выявление признаков, которыми отличается заявленное изобретение от наиболее близкого аналога; выявление из уровня техники таких решений, которые имеют признаки, совпадающие с отличительными признаками рассматриваемого изобретения. Изобретение признается соответствующим условию изобретательского уровня, если не выявлены решения, имеющие признаки, совпадающие с его отличительными признаками, или такие решения выявлены, но не подтверждена известность влияния отличительных признаков на указанный заявителем технический результат.

Условию изобретательского уровня также соответствуют:

- способы получения новых индивидуальных соединений с установленной структурой;
- способы получения известных индивидуальных соединений с установленной структурой, если они основаны на новой для данного класса или

группы соединений реакции;

- композиция, состоящая из двух известных ингредиентов, обеспечивающая синергетический эффект, возможность достижения которого не вытекает из уровня техники;

- индивидуальное соединение, подпадающее под общую структурную формулу группы известных соединений, но не описанное как специально полученное и исследованное, и при этом проявляющее новые неизвестные для этой группы соединений свойства, как качественные, так и количественные (селективное изобретение).

Не признаются соответствующими условию изобретательского уровня изобретения, основанные:

- на дополнении известного средства какой-либо известной частью, присоединяемой к нему по известным правилам, для достижения технического результата, в отношении которых установлено влияние именно таких дополнений;

- на замене какой-либо части известного средства другой известной частью для достижения технического результата, в отношении которого установлено влияние именно такой замены;

- на исключении какой-либо части элемента с одновременным исключением обусловленной ее наличием функции и достижением при этом обычного для такого исключения результата (материалоемкости, упрощение, уменьшение габаритов, повышение надежности, сокращение продолжительности процесса и пр.);

- на увеличении количества однотипных элементов, действий для усиления технического результата, обусловленного наличием в средстве именно таких элементов, действий;

- на выполнении известного средства и его части из известного материала для достижения технического результата, обусловленного известными свойствами такого материала;

- на создании средства, состоящего из известных частей, выбор которых

и связь между ними осуществлены на основании известных правил, рекомендаций, и достигаемый при этом технический результат обусловлен только известными свойствами частей этого средства и связей между ними;

- на применении известного устройства, способа, вещества по новому назначению, если новое назначение обусловлено известными свойствами, структурой, выполнением и также известно, что именно такие свойства, структура, выполнение необходимы для реализации этого назначения.

Для подтверждения возможности промышленной применимости изобретения в материалах заявки должны быть указания на предназначение заявляемого объекта изобретения, а также описание средств и методов, с помощью которых возможно осуществление изобретения.

11.2.2. Условия патентоспособности полезной модели

К *полезным моделям* относится конструктивное выполнение средств производства и предметов потребления, а также их составных частей. Полезной модели предоставляется правовая охрана, если она является новой и промышленно применимой.

Полезная модель является новой, если совокупность ее существенных признаков не известна из уровня техники.

Уровень техники включает опубликованные в мире сведения о средствах того же назначения, что и заявляемая полезная модель, ставшие общедоступными до даты ее приоритета, а также сведения об их применении в Узбекистане. В уровень техники включаются все запатентованные в Республике Узбекистан другими заявителями изобретения и полезные модели, также все поданные заявки при условии их более раннего приоритета.

Полезная модель является промышленно применимой, если она может быть использована в промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях народного хозяйства.

Если автор (авторы) полезной модели или заявитель до подачи заявки в Патентное ведомство раскрыли информацию, относящуюся к полезной модели, и сведения о ее сущности стали общедоступными, то за ними

сохраняется право на подачу заявки на полезную модель в течение шести месяцев с даты раскрытия информации. При этом обязанность доказательства данного факта лежит на заявителе.

11.2.3. Условия патентоспособности промышленного образца

К *промышленным образцам* относится художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид. Промышленному образцу предоставляется правовая охрана, если он является новым, оригинальным и промышленно применимым.

Промышленный образец признается новым, если совокупность его существенных признаков, определяющих эстетические или эргономические особенности изделия, не известна из сведений, ставших общедоступными в мире до даты приоритета промышленного образца.

При установлении новизны промышленного образца учитываются все запатентованные в Республике Узбекистан другими заявителями промышленные образцы, а также все поданные заявки на промышленные образцы при условии их более раннего приоритета.

Промышленный образец признается оригинальным, если его существенные признаки обуславливают творческий характер эстетических особенностей изделия.

Промышленный образец признается промышленно применимым, если может быть многократно воспроизведен путем изготовления соответствующего изделия.

Не признаются патентоспособными промышленными образцами решения:

- объектов промышленных, гидротехнических и других стационарных сооружений;
- обусловленные исключительно технической функцией изделия;
- печатной продукции как таковой;
- объектов неустойчивой формы из жидких, газообразных, сыпучих или им подобных веществ;

- изделий, противоречащих общественным интересам, принципам гуманности и морали.

Ключевые слова и определения

Патентоспособность, изобретения, новизна, фактор, изобретательский уровень, полезная модель, промышленный образец.

Контрольные вопросы

1. Что является изобретением?
2. Что предусматривает анализ новизны изобретения?
3. Какие факторы соответствуют условию изобретательского уровня?
4. Какие изобретения не признаются соответствующими условию изобретательского уровня?
5. Что относится к полезным моделям?
6. Какие сведения включает в себя уровень техники?
7. Какая модель является полезной?
8. Что относится к промышленным образцам?
9. В каком случае промышленный образец признается новым, оригинальным и промышленно применимым?
10. Какие решения не признаются патентоспособными промышленными образцами?

11.3. Патентный поиск

Обязательным этапом научного исследования является *патентный поиск*. С его помощью осуществляется процесс поиска в патентных фондах документов, соответствующих теме запроса.

Патентный поиск проводится для следующих целей:

- проверка уникальности изобретения;
- обзор последних новинок в области исследования;
- выяснение, не посягает ли изобретение на чужую интеллектуальную собственность;

- определение сфер использования нового изобретения;
- поиск патентов на изобретение, полезную модель;
- определение состояния исследований в интересующей области;
- поиск дополнительных информационных материалов;
- сбор информации о конкурентах;
- нахождение решения технических проблем.

Патентный поиск может осуществляться вручную, с помощью информационно-поисковых систем или с использованием соответствующих компьютерных программ.

Что такое патентный поиск? *Патентный поиск* - это процесс отбора соответствующих запросу документов или сведений по одному или нескольким признакам из массива патентных документов или данных. При этом осуществляется поиск из множества документов и текстов только тех, которые соответствуют теме или предмету запроса.

Предмет поиска определяют исходя из конкретных задач патентных исследований категории объекта (устройство, способ, вещество), а также из того, какие его элементы, свойства, параметры и другие характеристики предполагается исследовать.

В соответствии со стандартом патентными исследованиями являются исследования технического уровня и тенденции развития объектов техники, их патентоспособность, патентная чистота, конкурентоспособность на основе патентной и другой информации.

Патентные исследования проводят:

- при создании объектов техники;
- при разработке планов развития науки и техники;
- при разработке научно-технических прогнозов;
- при освоении и производстве продукции;
- при определении целесообразности экспорта промышленной продукции и экспонировании ее образцов на международных выставках и ярмарках;

- продаже и приобретении лицензий;
- при решении вопроса о патентовании созданных объектов промышленной собственности и в других целях.

Цели патентного поиска определяются задачами использования патентной информации на конкретной стадии создания, освоения и реализации новой техники или продукции. При планировании тематики исследования патентный поиск проводится для того, чтобы выяснить, решалась ли поставленная техническая задача ранее, какие решения защищены патентами, какие фирмы работают в данной области техники, каковы перспективы разработки темы. Поиск проводится также с целью технико-экономического анализа изобретений при прогнозировании тенденций развития техники.

Работы по проведению патентных исследований проводят в следующей последовательности:

- 1) разработка задания на проведение патентного исследования;
- 2) разработка регламента поиска;
- 3) поиск и отбор патентной и другой научно-технической информации, в том числе конъюнктурно-экономической;
- 4) систематизация и анализ отобранной информации;
- 5) обобщение результатов и составление отчета о патентном исследовании.

Если темой патентных исследований является устройство, то предметами поиска могут быть:

- устройство в целом (общая компоновка, принципиальная схема);
- принцип (способ) работы устройства;
- узлы и детали;
- материалы (вещества), используемые для изготовления отдельных элементов устройства;
- области возможного применения.

Если темой патентных исследований является технологический процесс, то предметами поиска могут быть:

- технологический процесс в целом;
- его этапы, если они представляют собой самостоятельный охраноспособный объект;
- исходные продукты;
- промежуточные продукты и способы их получения;
- конечные продукты и области их применения;
- оборудование, на базе которого реализуется данный способ.

Поиск и отбор информационных материалов является наиболее трудоемким этапом патентных исследований. Он имеет свои особенности в зависимости от задач патентных исследований. Поиск информации проводится по всем видам источников, указанным в регламенте.

Различают несколько видов патентного поиска: тематический (предметный), именной и нумерационный, поиск патентов аналогов, установление правового статуса патента.

Завершает патентные исследования формулирование выводов, в которых показано, что найденных и отобранных аналогов достаточно для последующего использования и цель исследований достигнута.

В целом отчет о патентных исследованиях позволяет судить об уровне технического развития, возможностях обеспечения коммерческого успеха на конкретном рынке в условиях конкуренции. С расширением применения новых информационных технологий уровень патентных исследований неизмеримо возрастает и оказывает все большее влияние на конечные результаты деятельности субъектов хозяйствования.

Выводы по главе 11

1. Объектами изобретения могут являться: устройство, способ, вещество, а также применение известного ранее устройства, способа, вещества по новому назначению.
2. Предложения, не признаваемые патентоспособными изобретениями

согласно нормативным документам не могут быть признаны патентоспособными изобретениями: научные теории и математические методы; решения, касающиеся только внешнего вида изделий, направленные на удовлетворение эстетических потребностей; методы выполнения умственных операций; алгоритмы и программы для вычислительных машин; методы организации и управления хозяйством; условные обозначения, расписания, правила; решения, противоречащие общественным интересам, принципам гуманности и морали.

Формулировать предмет поиска следует, по возможности, с использованием терминологии, принятой в соответствующей системе классификации изобретений.

Ключевые слова и определения

Патентный поиск, действие, цель, предмет поиска, стандарт, регламент, тематический поиск, нумерационный поиск.

Контрольные вопросы

1. Какие действия осуществляются с помощью патентного поиска?
2. Для каких целей проводится патентный поиск?
3. Что такое патентный поиск?
4. Из каких задач определяют предмет поиска?
5. Для достижения каких основных целей проводится патентное исследование?
6. Какие исследования являются патентными в соответствии со стандартом?
7. Когда проводят патентные исследования?
8. Как определяются цели патентного поиска?
9. В какой последовательности проводят работы по проведению патентных исследований?

ГЛАВА 12. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА. ОСОБЕННОСТИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

12.1. Структурная организация научного коллектива и методы управления научными исследованиями

Организацией научных исследований является система взаимосвязанных структур и организаций, которые обеспечивали бы оптимальный режим и непрерывное совершенствование научного труда с целью получения эффективных результатов. В соответствии с иерархией структур научных учреждений и ведомств различают организацию научных исследований на различных уровнях:

- организация труда научного работника;
- работа подразделений научного учреждения;
- деятельность научного учреждения.

Важное место занимает научная организация труда. Её основные положения предусматривают высокую организованность труда научного работника, плавность научной работы, контролирование и точное фиксирование результатов работы, обеспечение резерва в научной работе, строгое соблюдение режима и гигиены умственного труда, использование средств для механизации и автоматизации.

Вопросы организации работы научных коллективов приобретают особое значение, так как их структура должна обеспечить возможность специализации и кооперации труда ученых.

Структурная организация научного коллектива. В настоящее время наиболее распространена четырехзвенная структура научного учреждения: группа, лаборатория, отдел, учреждение (или группа, кафедра, факультет, институт).

Оптимальный состав группы может быть от 3 до 10 научных работников и от 5 до 10 человек вспомогательного персонала. Состав лабораторий

колеблется от 20 до 60 человек. Однако не только количество научных сотрудников определяет результат научной работы. Весьма важное значение имеет подбор их по квалификации и специальности. Значительную роль играет руководитель коллектива, который обязан последовательно принимать меры по сплочению коллектива вокруг общих целей.

В научном учреждении образуют Совет, который является совещательным органом при директоре (ректоре). В состав Совета входят руководители учреждения, его отделов, лабораторий, ведущие ученые и представители общественных организаций. Совет рассматривает научные и технические проблемы, планы, работу отделов и лабораторий и др.

Управление научными исследованиями представляет собой целенаправленное воздействие на коллективы научных работников для организации и координации их деятельности в процессе производства новых научных знаний и эффективного использования их на практике.

Численность научного коллектива имеет серьезное значение при выборе методов и средств его управления. Когда в непосредственном подчинении оказывается более семи или восьми человек, руководитель в процессе управления начинает испытывать определенные трудности, и они непрерывно возрастают с ростом численности коллектива.

Выделяют три стиля управления коллективом:

- 1) руководитель как можно дольше пытается удержать управление каждым человеком в своих руках;
- 2) руководитель выделяет группу для непосредственного управления;
- 3) руководитель пытается структурировать коллектив.

Первый стиль руководства часто приводит к хаотичному управлению, когда начальник отдает указания одним подчиненным, а спрашивает с других, при этом не выдерживается плановое распределение обязанностей. В результате получается, что в руководимом коллективе почти всегда находятся сотрудники, которые, пообещав выполнить задание, ничего не делают, но стараются не попадаться на глаза начальнику, рассчитывая, что поручение

может забыться.

Второй стиль руководства частично свободен от вышеназванных недостатков, так как руководитель внимательно следит за деятельностью не более 5 подчиненных.

Третий - считается пассивным, так как управление практически полностью отдается в руки подчиненных. Чаше это приводит к порочному кругу управления, когда все в равной степени безответственны.

Ключевые слова и определения

Структура, организация, научный коллектив, метод, управление, уровень, иерархия, структура, научное учреждение, Совет, стиль управления.

Контрольные вопросы

1. Что является организацией научных исследований?
2. На каких уровнях различают организации в соответствии с иерархией структур научных учреждений?
3. Что предусматривают основные положения научной организации труда?
4. В настоящее время наиболее распространена четырехзвенная структура научного учреждения. Перечислите их.
5. Значительную роль играет руководитель коллектива. Перечислите его обязанности.
6. В научном учреждении образуют Совет. Что такое Совет и какие функции он выполняет?
7. Что представляет собой *управление научными исследованиями*?
8. Выделяют три стиля управления коллективом. Изложите их.

12.2. Основные принципы организации деятельности научного коллектива

Успешная деятельность научного коллектива во многом зависит от того, соблюдаются ли принципы организации работы с людьми.

Принцип предупреждающей оценки работы заключается в своевременном информировании сотрудников для исключения отождествления ими временных затруднений с отрицательными последствиями самого управленческого мероприятия.

Принцип информированности о существующей проблеме. Любое полезное нововведение может быть воспринято позитивно и даже с энтузиазмом, если для членов коллектива станет ясно, какие производственные или социальные задачи будут решены в результате их работы.

Принцип всеохватываемости. Работники всех звеньев, на которых прямо или косвенно окажет влияние новое задание, должны быть не только заранее проинформированы о возможных проблемах, но и привлечены к участию в их разрешении.

Принцип инициативы снизу. Информация о предстоящей задаче должна войти в сознание непосредственных исполнителей. Когда работники понимают нужность и пользу работы, она выполняется гораздо быстрее и более качественно.

Принцип непрерывности деятельности. Завершение одной разработки должно совпадать с началом разработки другого задания, которое может усилить возможности первой разработки либо придет к ней на смену.

Принцип индивидуальной компенсации. Этот принцип учитывает особенности ценностных ориентаций людей, их потребности и интересы.

Принцип постоянного информирования. Руководитель коллектива должен систематически информировать весь коллектив о достигнутых успехах в решении задачи и о трудностях и срывах. При этом следует устанавливать самые разнообразные формы обратной связи.

Принцип учета общих особенностей восприятия инноваций различными людьми. Результаты исследований психологов показывают, что всех людей по их отношению к новым заданиям и нововведениям можно подразделить на энтузиастов, новаторов, нейтралов, рационалистов, скептиков, консерваторов, ретроградов. Учитывая индивидуальные

особенности характеров, руководитель может целенаправленно влиять на работников, тем самым формируя их поведение, способствующее более эффективной деятельности.

Ключевые слова и определения

Принцип, деятельность, научные коллектив, информированности, всеохватываемость.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается принцип предупреждающей оценки работы?
2. Для чего служит *принцип информированности о существующей проблеме?*
3. В чем заключается цель *принципа всеохватываемости?*
4. Для чего служит *принцип инициативы снизу?*
5. В чем заключается цель *принципа непрерывности деятельности?*
6. Какие особенности учитывает *принцип индивидуальной компенсации?*
7. В чем заключается суть *принципа постоянного информирования?*
8. Руководитель учитывает какие индивидуальные особенности работников в прицепе *учета общих особенностей?*

Выводы по главе 12

1. Социально-психологические методы учитывают специфику творческого интеллектуального труда в сфере науки. Эффективность научного творчества в большей степени зависит от подбора научных работников, воздействия на их психику со стороны руководителей, а также коллег.

2. Результаты исследований психологов показывают, что всех людей по их отношению к новым заданиям и нововведениям можно подразделить на энтузиастов, новаторов, нейтралов, рационалистов, скептиков, консерваторов, ретроградов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время наука все глубже проникает в сокровенные тайны природы и общественной жизни, вскрывая сложнейшие связи и закономерности. Но чем глубже проникает человек в сущность материальной и духовной действительности, тем сложнее и многогранные становится процесс научного исследования, требуется более сложный и совершенный аппарат научного познания. Бурное развитие науки и техники неизбежно порождает столь же бурное развитие логики и методологии научного познания как мощного средства, инструмента научного, в том числе научно-технического исследования.

Рассмотренные в учебнике проблемы относятся к логико-методологической проблематике. Они наглядно свидетельствуют о том, что анализ логики и методологии научного исследования постоянно развивающаяся область знания, что здесь есть не только устоявшиеся, проверенные практикой решения, но и многочисленные вопросы, требующие тщательного исследования. Однако это не столько отрицательное, сколько положительное явление в развитии науки, ибо в спорах, как известно, рождается истина, а борьба противоположностей в науке является движущей силой ее поступательного развития.

Наряду со знаниями об исследуемых объектах наука формирует одновременно и знания о методах, принципах и приемах научной деятельности. Потребность в развертывании и систематизации знаний второго типа приводит на высших стадиях развития науки к формированию методологии как особой отрасли научного исследования, призванной направлять научный поиск. В настоящее время бурно развиваются философия науки и методология науки, исследующие общие закономерности научно-познавательной деятельности, структуру и динамику научного знания, его уровни и формы, средства и методы научного познания, способы его обоснования и механизмы развития научного знания.

В учебнике рассмотрены вопросы «Методологические основы научного знания», «Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы», «Классификация методов научных исследований», «Поиск, накопление и обработка научно-технической информации», «Эмпирический и теоретический уровни научного исследования», «Научная проблема, ее постановка и формулирование», «Теоретические и экспериментальные исследования в технике», «Виды учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ», «Понятие и структура магистерской диссертации», «Основы изобретательского творчества», «Организация научного коллектива. Особенности научной деятельности».

Настоящий учебник, предназначен для студентов, магистрантов, докторантов и специалистов технического направления, всех, кто занимается научно-исследовательской работой, посвящен анализу основных проблем методологии научного исследования, анализу методов эмпирического накопления материала и его теоретического обобщения, систематизации.

ГЛОССАРИЙ

Методология	Учение о методах, способах и стратегиях исследования предмета
<i>Methodology</i>	<i>Teaching on methods, methods and strategies for researching the subject</i>
Метод	Способ достижения какой-либо цели, решения конкретной задачи; совокупность приемов или операций практического или теоретического освоения (познания) действительности
<i>Method</i>	<i>A way to achieve a goal, to solve a specific problem; a set of techniques or operations of practical or theoretical mastery (cognition) of reality</i>
Наука	Область человеческой деятельности, направленная на выработку и систематизацию объективных знаний о действительности
<i>Science</i>	<i>Human activity aimed at developing and codifying objective knowledge of reality</i>
Научное исследование	Это деятельность, направленная на всестороннее изучение объекта, процесса или явления, их структуры и связей, а также получение и внедрение в практику полезных для человека результатов.
<i>Scientific research</i>	<i>It is an activity aimed at a comprehensive study of the object, process or phenomenon, their structure and connections, as well as the receipt and implementation of useful results for humans.</i>
Научный метод	Это система регулятивных принципов, приёмов и способов, с помощью которых достигается объективное познание действительности в рамках научно-познавательной деятельности.
<i>Scientific method</i>	<i>It is a system of regulatory principles, techniques and ways by which objective cognition of reality within the framework of scientific-cognitive activity is achieved.</i>
Теоретического исследования	Исследование без постановки эксперимента. Естественные явления и процессы описываются языком формул и чисел, и математически достигается цель исследования
<i>Theoretical</i>	<i>Research without staging an experiment. Natural</i>

<i>research</i>	<i>phenomena and processes are described in the language of formulas and numbers, and the goal of the study is mathematically achieved</i>
Теория	Система обобщенного знания, объяснения тех или иных сторон действительности
<i>Theory</i>	<i>System of generalized knowledge, explanation sorority</i>
Эмпирического исследования	Наблюдение и исследование конкретных явлений, эксперимент, а также обобщение, классификация и описание результатов исследования эксперимента, внедрение их в практическую деятельность человека.
<i>Empirical research</i>	<i>Observation and study of specific phenomena, experiment, as well as generalization, classification and description of the results of the study experiment, the introduction of them into the practical activities of the person.</i>
Знания	Результат познания, который можно логически или фактически обосновать, и эмпирически или практически проверить
<i>Knowledge</i>	<i>Result of cognition, which can be logically or actually substantiated, and empirically or practically verified</i>
Научно-технической проблемы	совокупность теоретических и/или практических задач, для решения которых необходимо провести целенаправленные исследования и разработки, обеспечивающие получение знаний для практической реализации качественно новых научных идей и создания образцов конкурентоспособной техники, технологий и материалов
<i>Science and technology problems</i>	<i>a set of theoretical and/or practical tasks that require targeted research and development to ensure that knowledge is gained to implement qualitatively new scientific ideas and create samples of competitive technology, technology and materials</i>
Научная новизна исследования	это уникальные результаты проведенного исследования.
<i>Scientific novelty of research</i>	<i>These are the unique results of the study.</i>
Гипотеза	предположение или догадка: утверждение, предполагающее доказательство, в отличие от

	аксиом, постулатов, не требующих доказательств.
<i>Scientific novelty of research</i>	<i>These are the unique results of the study.</i>
Классификация	система группировки объектов исследования или наблюдения в соответствии с их общими признаками.
<i>Classification</i>	<i>System of grouping objects of research or observation according to their common signs.</i>
Источники информации	это такие системы, компоненты которых обеспечивают размещение, целостность и доступность информации по ее назначению.
<i>Sources of information</i>	<i>These are systems whose components ensure the placement, integrity and availability of information as intended.</i>
Информационный ресурс	документы и массивы документов в информационных системах (библиотеках, архивах, фондах, банках данных, депозитариях, музейных хранилищах и т. п.)
<i>Information resource</i>	<i>Documents and arrays of documents in information systems (libraries, archives, foundations, data banks, depositaries, museum vaults, etc.)</i>
Научная проблема	отражение в сознании субъекта познания противоречий изучаемого объекта и прежде всего противоречий между новыми фактами и существующими теоретическими знаниями.
<i>Scientific problem</i>	<i>Reflection in the consciousness of the subject of cognition of the contradictions of the object studied and above all the contradictions between new facts and existing theoretical knowledge.</i>
Структура	определённая взаимосвязь, взаиморасположение составных частей, строение, устройство чего-либо.
<i>Structure</i>	<i>A certain relationship, the interlocation of the constituent parts, the structure, the device of something.</i>
Модель	система, исследование которой служит средством для получения информации о другой системе ^[1] ; представление некоторого реального процесса, устройства или концепции
<i>Model</i>	<i>System whose research serves as a means to obtain information about another, system.</i>

Контрольная работа	одна из форм проверки и оценки усвоения знаний, получения информации о характере познавательной деятельности, об уровне самостоятельности обучающихся, эффективности методов, форм и способов учебной деятельности.
<i>Control work</i>	<i>one of the forms of testing and evaluating the learning of knowledge, obtaining information about the nature of cognitive activity, about the level of self-reliance of students, the effectiveness of methods, forms and methods of learning activities.</i>
Доклад	вид самостоятельной работы, способствующий формированию навыков исследовательской деятельности, расширяющий познавательные интересы, развивающий критическое мышление.
<i>Report</i>	<i>A type of self-employment that promotes research skills, expands cognitive interests, develops critical thinking.</i>
Реферат	краткое изложение в письменном виде содержания научного труда (трудов), литературы по теме, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.
<i>Summary</i>	<i>Summary in writing of the contents of scientific work (works), literature on the topic, where the author reveals the essence of the problem under study, gives different points of view, as well as their own views on it.</i>
Курсовая работа	представляет собой более глубокое и объемное исследование избранной темы учебного курса, чем реферат, доклад, контрольная работа. К выполнению и оформлению курсовой работы предъявляются определенные требования.
<i>Coursework</i>	<i>Is a more in-depth and voluminous study of the chosen topic of the training course than the abstract, the report, the control work. There are certain requirements for the performance and design of coursework.</i>
Выпускная квалификационная работа	практический, опытно-экспериментальный, а в отдельных случаях - и теоретический характер.
<i>Graduation qualification work</i>	<i>Practical, experimental, and in some cases - theoretical.</i>

Магистерской диссертация	самостоятельное научное сочинение с элементами научной новизны, призванное подтвердить высокий уровень выпускника, его способность решать сложные практические и теоретические задачи.
<i>Magister's thesis</i>	<i>Independent scientific writing with elements of scientific novelty, designed to confirm the high level of the graduate, his ability to solve complex practical and theoretical problems.</i>
Научный результат	выраженный в том или ином виде фрагмент системы знаний и/или эффект от применения знаний
<i>Scientific result</i>	<i>expressed in one form or another fragment of the knowledge system and/or the effect of the application of knowledge</i>
Научные положения	выраженные в виде четких формулировок теоретические результаты-идеи, имеющие научное объяснение, констатирующие свойства предмета исследования и/или указывающие способы их применения или реализации.
<i>Scientific provisions</i>	<i>Theoretical ideas expressed in the form of clear formulations, with a scientific explanation, the properties of the subject of the study and/or the ways in which they are applied or implemented.</i>
Патент	документ, удостоверяющий приоритет, авторство, исключительное право на использование изобретения (полезной модели, промышленного образца).
<i>Patent</i>	<i>Document certifying priority, authorship, exclusive right to use the invention (useful model, industrial model).</i>

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдуллаева М., Покачалов Г. Философские проблемы методологии науки. - Т.: Отдел Института философии и права им. И.М.Муминова АН Руз. 2006, 5 с.
2. Аллаёрова С.Н. Белги ва мазмун диалектикаси. «Ношир», 2013, 110 б.
3. Баскаков Л.Я., Туленков Н.В. Методология научного исследования: Учеб, пособие. 2-е изд., испр. К.: МАУП, 2004. 216 с.: ил. Библиогр.: с. 208-212.
4. Герасин А.Н., Отварухина Н.С. Магистерская диссертация: учеб.пособие для магистрантов/Мос. гос. ин-т управл. – М., 2010. – 56 с.
5. Кудрявцев В.Н. Свобода научного творчества Государство и право. - Москва, 2005, №5, 22-28 с.
6. Методология научного исследования: учебное пособие / Н.В. Липчиу, К.И. Липчиу. – Краснодар: КубГАУ, 2013. – 290 с.
7. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком, 2010. – 280 с.
8. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология научного исследования. – М.: Либроком. – 280 с.
9. Орлов А.И. Теория принятия решений. Учебное пособие. – М.: Издательство «Экзамен», 2005.
10. Рузавин Г.И. Методы научного исследования: учебник. – М.: Мысль, 2000. – 123 с.
11. Саифназаров И., Никитченко Г.В., Косимов Б.У. Илмий ижод методологияси. Ўқув қўлланмаси - Т.: Янги аср авлоди, 2004.
12. Сабитов В.А. Основы научных исследований: учеб.пособие / В.А. Сабитов. – М.: 2002.
13. Тулаев Б.Р., Хакимов Ж.О., Даминов О.О., Мирзаабдуллаев Ж.Б. Касбий ўқитишда талабанинг мустақил иши. – Т.: ТошДТУ, 2020. - 198 б.

14. Prathapan K. Research Methodology For Scientific Research Paperback – I K International Publishing House (June 23, 2014) 272 p.
15. Michelle Newhart Understanding Research Methods: An Overview of the Essentials 10th Edition – Routledge; 10 edition (July 5, 2017) 352 p.
16. Shermuhamedova N.A. Falsafa va fan metodologiyasi. - T.: «Aloqachi», 2008, 436 b.

ОГЛАВЛЕНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	3
ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ	7
1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАУКИ. НАУКА И ДРУГИЕ ФОРМЫ ОСВОЕНИЯ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОСТИ...7	
1.1.1. <i>Определение науки</i>	7
1.1.2. <i>Наука и другие формы освоения действительности</i>	9
1.2. ПОНЯТИЕ О НАУЧНОМ ЗНАНИИ	10
1.3. НАУЧНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ: ЕГО СУЩНОСТЬ И ОСОБЕННОСТИ	16
1.4. ПОНЯТИЕ О МЕТОДЕ, МЕТОДОЛОГИИ	18
1.5. СУЩНОСТЬ ТЕОРИИ И ЕЕ РОЛЬ В НАУЧНОМ ИССЛЕДОВАНИИ	30
Выводы по главе 1	35
ГЛАВА 2. ВЫБОР НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. ПОСТАНОВКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ И ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ	36
2.1. МЕТОДЫ ВЫБОРА И ЦЕЛИ НАПРАВЛЕНИЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	36
2.2. ПОСТАНОВКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ. ЭТАПЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ.....	39
2.2.1. <i>Этапы и уровни научного исследования</i>	42
2.2.2. <i>Понятие и содержание уровней научного исследования</i>	45
2.3. АКТУАЛЬНОСТЬ И НАУЧНАЯ НОВИЗНА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	48
2.4. СОДЕРЖАНИЕ ГИПОТЕЗЫ, ЕЕ ВЫДВИЖЕНИЕ И ОБОСНОВАНИЕ	51
2.5. СОДЕРЖАНИЕ ЭТАПОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПРОЦЕССА	56
Выводы по главе 2	61
ГЛАВА 3. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	63
3.1. НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	63
3.2. НАУЧНЫЕ МЕТОДЫ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	66
Выводы по главе 3	69
ГЛАВА 4. ПОИСК, НАКОПЛЕНИЕ И ОБРАБОТКА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	71
4.1. ДОКУМЕНТАЛЬНЫЕ ИСТОЧНИКИ ИНФОРМАЦИИ.....	71
4.2. АНАЛИЗ ДОКУМЕНТОВ	75
4.3. ПОИСК И НАКОПЛЕНИЕ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ	78
4.4. ЭЛЕКТРОННЫЕ ФОРМЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ	82
4.5. ОБРАБОТКА НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ, ЕЕ ФИКСАЦИЯ И ХРАНЕНИЕ	84
Выводы по главе 4	87
ГЛАВА 5. ЭМПИРИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	88
5.1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЭМПИРИЧЕСКОГО УРОВНЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	88
5.2. ПЕРВАЯ СТАДИЯ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	90
5.3. ВТОРАЯ СТАДИЯ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	93
5.4. ТРЕТЬЯ СТАДИЯ ЭМПИРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	95
5.5. АНАЛИЗ ЭМПИРИЧЕСКИХ ДАННЫХ.....	97
Выводы по главе 5	99
ГЛАВА 6. ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	101
6.1. ПОНЯТИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО УРОВНЯ НАУЧНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. ПЕРВАЯ СТАДИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	101
6.2. ВТОРАЯ СТАДИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	103

6.3. ТРЕТЬЯ СТАДИЯ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ	106
Выводы по главе 6	108
ГЛАВА 7. НАУЧНАЯ ПРОБЛЕМА, ЕЕ ПОСТАНОВКА И ФОРМУЛИРОВАНИЕ	110
7.1. СУЩНОСТЬ НАУЧНОЙ ПРОБЛЕМЫ	110
7.2. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ И ЕЕ РЕШЕНИЕ	114
7.3. ГИПОТЕЗА – ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ СТАДИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОБЛЕМЫ	118
Выводы по главе 7	122
ГЛАВА 8. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ТЕХНИКЕ.....	123
8.1. МЕТОДЫ И ОСОБЕННОСТИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	123
8.2. СТРУКТУРА И МОДЕЛИ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ.....	126
8.3. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ	130
8.4. МЕТОДИКА И ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТА	134
8.5. МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	138
8.6. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОЧЕГО МЕСТА ЭКСПЕРИМЕНТАТОРА.....	141
Выводы по главе 8	143
ГЛАВА 9. ВИДЫ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ	145
9.1. ДОКЛАД.....	145
9.2. РЕФЕРАТ.....	147
9.3. КУРСОВАЯ РАБОТА.....	149
9.4. ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА	150
Выводы по главе 9	152
ГЛАВА 10. ПОНЯТИЕ И СТРУКТУРА МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ	154
10.1. ПОНЯТИЕ И ПРИЗНАКИ МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ.....	154
10.2. СТРУКТУРА МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ.....	156
10.3. ФОРМУЛИРОВАНИЕ ЦЕЛИ И ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ	160
Выводы по главе 10	164
ГЛАВА 11. ОСНОВЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОГО ТВОРЧЕСТВА.....	166
11.1. ОБЪЕКТЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ	166
11.2. УСЛОВИЯ ПАТЕНТОСПОСОБНОСТИ ИЗОБРЕТЕНИЯ, ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ И ПРОМЫШЛЕННОГО ОБРАЗЦА	170
11.2.1. Условия патентоспособности изобретения.....	170
11.2.2. Условия патентоспособности полезной модели	173
11.2.3. Условия патентоспособности промышленного образца	174
11.3. ПАТЕНТНЫЙ ПОИСК	175
Выводы по главе 11	178
ГЛАВА 12. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА. ОСОБЕННОСТИ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	180
12.1. СТРУКТУРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ НАУЧНЫМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ.....	180
12.2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУЧНОГО КОЛЛЕКТИВА	182
Выводы по главе 12	184
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	185
ГЛОССАРИЙ.....	187
ЛИТЕРАТУРА	192

TABLE OF CONTENTS

ANNOTATION	3
INTRODUCTION	4
CHAPTER 1. METHODOLOGICAL BASES OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE.....	7
1.1. DEFINITION OF SCIENCE. SCIENCE AND OTHER FORMS OF DEVELOPMENT OF REALITY ...	7
1.1.1. <i>Definition of Science</i>	7
1.1.2. <i>Science and other forms of mastering reality</i>	9
1.2. THE CONCEPT OF SCIENTIFIC KNOWLEDGE	10
1.3. SCIENTIFIC RESEARCH: ITS ESSENCE AND FEATURES	16
1.4. THE CONCEPT OF METHOD, METHODOLOGY	18
1.5. THE ESSENCE OF THE THEORY AND ITS ROLE IN THE SCIENTIFIC RESEARCH	30
CONCLUSIONS ON CHAPTER 1.....	35
CHAPTER 2. CHOICE OF DIRECTIONS OF SCIENTIFIC RESEARCH. STATEMENT OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROBLEM AND STAGES OF SCIENTIFIC RESEARCH	36
2.1. METHODS OF CHOICE AND OBJECTIVES OF THE DIRECTION OF SCIENTIFIC RESEARCH	36
2.2. STATEMENT OF THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL PROBLEM. STAGES OF RESEARCH WORK.....	39
2.2.1. <i>Stages and levels of scientific research</i>	42
2.2.2. <i>The concept and content of the levels of scientific research</i>	45
2.3. RELEVANCE AND SCIENTIFIC NOVELTY OF RESEARCH.....	48
2.4. CONTENTS OF THE HYPOTHESIS, ITS EXTENSION AND JUSTIFICATION.....	51
2.5. CONTENTS OF STAGES OF RESEARCH PROCESS.....	56
CONCLUSIONS ON CHAPTER 2.....	61
CHAPTER 3. CLASSIFICATION OF METHODS OF SCIENTIFIC RESEARCH	63
3.1. SCIENTIFIC METHODS OF EMPIRICAL RESEARCH.....	63
3.2. SCIENTIFIC METHODS OF THEORETICAL RESEARCH	66
CONCLUSIONS ON CHAPTER 3.....	69
CHAPTER 4. SEARCH, ACCUMULATION AND PROCESSING OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL INFORMATION	71
4.1. DOCUMENTARY SOURCES OF INFORMATION.....	71
4.2. ANALYSIS OF DOCUMENTS	75
4.3. SEARCH AND ACCUMULATION OF SCIENTIFIC INFORMATION.....	78
4.4. ELECTRONIC FORMS OF INFORMATION RESOURCES.....	82
4.5. PROCESSING SCIENTIFIC INFORMATION, ITS FIXATION AND STORAGE	84
CONCLUSIONS ON CHAPTER 4.....	87
CHAPTER 5. EMPIRICAL LEVEL OF SCIENTIFIC RESEARCH.....	88
5.1. GENERAL CHARACTERISTICS OF THE EMPIRICAL LEVEL OF SCIENTIFIC RESEARCH	88
5.2. FIRST STAGE OF AN EMPIRICAL STUDY.....	90
5.3. SECOND STAGE OF THE EMPIRICAL STUDY.....	93
5.4. THIRD STAGE OF THE EMPIRICAL STUDY	95
5.5. ANALYSIS OF EMPIRICAL DATA.....	97
CONCLUSIONS ON CHAPTER 5.....	99
CHAPTER 6. THEORETICAL LEVEL OF SCIENTIFIC RESEARCH	101
6.1. THE CONCEPT OF THE THEORETICAL LEVEL OF SCIENTIFIC RESEARCH. FIRST STAGE OF THEORETICAL STUDY	101
6.2. SECOND STAGE OF THEORETICAL STUDY	103

6.3. THIRD STAGE OF THEORETICAL STUDY	106
CONCLUSIONS ON CHAPTER 6.....	108
CHAPTER 7. SCIENTIFIC PROBLEM, ITS STATEMENT AND FORMULATION	110
7.1. ESSENCE OF SCIENTIFIC PROBLEM	110
7.2. FORMULATION OF THE PROBLEM AND ITS SOLUTION.....	114
7.3. HYPOTHESIS – THEORETICAL STAGE OF RESEARCH PROBLEM	118
CONCLUSIONS ON CHAPTER 7.....	122
CHAPTER 8. THEORETICAL AND EXPERIMENTAL RESEARCHES IN TECHNOLOGY..	123
8.1. METHODS AND FEATURES OF THEORETICAL STUDIES	123
8.2. STRUCTURE AND MODELS OF THEORETICAL STUDY	126
8.3. GENERAL INFORMATION ON EXPERIMENTAL RESEARCH	130
8.4. EXPERIMENTAL TECHNIQUE AND PLANNING	134
8.5. METROLOGICAL PROVISION OF EXPERIMENTAL RESEARCH.....	138
8.6. EXPERIMENTAL WORKPLACE ORGANIZATION.....	141
CONCLUSIONS ON CHAPTER 8.....	143
CHAPTER 9. TYPES OF EDUCATIONAL AND RESEARCH AND RESEARCH WORKS	145
9.1. REPORT.....	145
9.2. ESSAY.....	147
9.3. COURSE WORK	149
9.4. GRADUATION QUALIFICATION WORK.....	150
CONCLUSIONS ON CHAPTER 9.....	152
CHAPTER 10. CONCEPT AND STRUCTURE OF THE MASTER'S DISSERTATION	154
10.1. CONCEPT AND SIGNS OF THE MASTER'S DISSERTATION.....	154
10.2. MASTER DISSERTATION STRUCTURE	156
10.3. FORMULATION OF THE GOALS AND OBJECTIVES OF THE STUDY	160
CONCLUSIONS ON CHAPTER 10.....	164
CHAPTER 11. BASES OF INVENTIVE CREATION.....	166
11.1. OBJECTS OF THE INVENTION.....	166
11.2. CONDITIONS OF PATENTABILITY OF THE INVENTION, USEFUL MODEL AND INDUSTRIAL DESIGN	170
<i>11.2.1. Patentability Conditions of the Invention.....</i>	<i>170</i>
<i>11.2.2. Patentability Conditions of Utility Model</i>	<i>173</i>
<i>11.2.3. Patentability conditions for industrial design.....</i>	<i>174</i>
11.3. PATENT SEARCH	175
CONCLUSIONS ON CHAPTER 11.....	178
CHAPTER 12. ORGANIZATION OF THE SCIENTIFIC TEAM. PECULIARITIES OF SCIENTIFIC ACTIVITY.....	180
12.1. STRUCTURAL ORGANIZATION OF THE SCIENTIFIC COLLECTIVE AND RESEARCH MANAGEMENT METHODS	180
12.2. BASIC PRINCIPLES OF ORGANIZING THE ACTIVITIES OF THE SCIENTIFIC TEAM.....	182
CONCLUSIONS ON CHAPTER 12.....	184
CONCLUSION.....	184
GLOSSARY	187
REFERENCES.....	192

MUNDARIJA

ANNOTATSIIYA.....	3
KIRISH.....	4
1-BOB. ILMIIY BILIMNING METODOLOGIK ASOSLARI.....	7
1.1. FANNING TA'RIFI. FAN VA BORLIQNI O'ZLASHTIRISHNING BOSHQA SHAKLLARI.....	7
1.1.1. <i>Fanning ta'rifi</i>	7
1.1.2. <i>Fan va borliqni o'zlashtirishning boshqa shakllari</i>	9
1.2. ILMIIY BILIM HAQIDA TUSHUNCHA.....	10
1.3. ILMIIY TADQIQOT: UNING MOHIYATI VA XUSUSIYATLARI.....	16
1.4. METOD VA METODOLOGIYA TUSHUNCHALARI.....	18
1.5. NAZARIYANING MOHIYATI VA UNING ILMIIY TADQIQOTDAGI O'RNI.....	30
1-BOB BO'YICHA XULOSALAR.....	35
2-BOB. ILMIIY TADQIQOT YO'NALISHINI TANLASH. ILMIIY-TEXNIKAVIY MUAMMONI QO'YISH VA ILMIIY TADQIQOT ISHLARINING BOSQICHLARI VA DARAJALARI.....	36
2.1. ILMIIY TADQIQOT YO'NALISHINI VA MAQSADINI TANLASH METODLARI.....	36
2.2. ILMIIY-TEXNIKAVIY MUAMMONI QO'YISH. ILMIIY TADQIQOT ISHLARINING BOSQICHLARI.....	39
2.2.1. <i>Ilmiiy tadqiqot ishlarining bosqichlari va darajalari</i>	42
2.2.2. <i>Ilmiiy tadqiqot darajalarining ta'rifi va mazmuni</i>	45
2.3. TADQIQOTNING DOLZARBLIGI VA ILMIIY YANGILIGI.....	48
2.4. GIPOTEZA MAZMUNI, UNI TAKLIF ETISH VA ASOSLASH.....	51
2.5. TADQIQOT JARAYONI BOSQICHLARINING MAZMUNI.....	56
2-BOB BO'YICHA XULOSALAR.....	61
3-BOB. ILMIIY TADQIQOT METODLARI KLASSIFIKATSIYASI.....	63
3.1. EMPIRIK TADQIQOTNING ILMIIY METODLARI.....	63
3.2. NAZARIY TADQIQOTNING ILMIIY METODLARI.....	66
3-BOB BO'YICHA XULOSALAR.....	69
4-BOB. ILMIIY-TEXNIK MA'LUMOTLARNI IZLASH, TO'PLASH VA ULARGA ISHLOV BERISH.....	71
4.1. MA'LUMOTLARNING HUIJATIY MANBALARI.....	71
4.2. HUIJATLARNI TAHLIL QILISH.....	75
4.3. ILMIIY MA'LUMOTLARNI IZLASH VA TO'PLASH.....	78
4.4. INFORMATSION RESURLARNING ELEKTRON SHAKLLARI.....	82
4.5. ILMIIY MA'LUMOTLARGA ISHLOV BERISH, UNI QAYD ETISH VA SAQLASH.....	84
4-BOB BO'YICHA XULOSALAR.....	87
5-BOB. ILMIIY TADQIQOTNING EMPIRIK DARAJASI.....	88
5.1. ILMIIY TADQIQOT EMPIRIK DARAJASINING UMUMIY XARAKTERISTIKASI.....	88
5.2. EMPIRIK TADQIQOTNING BIRINCHI BOSQICHI.....	90
5.3. EMPIRIK TADQIQOTNING IKKINCHI BOSQICHI.....	93
5.4. EMPIRIK TADQIQOTNING UCHINCHI BOSQICHI.....	95
5.5. EMPIRIK MA'LUMOTLARNI TAHLIL QILISH.....	97
5-BOB BO'YICHA XULOSALAR.....	99
6-BOB. ILMIIY TADQIQOTNING NAZARIY DARAJASI.....	101
6.1. ILMIIY TADQIQOT NAZARIY DARAJASI TUSHUNCHASI. NAZARIY TADQIQOTNING BIRINCHI BOSQICHI.....	101

6.2. NAZARIY TADQIQOTNING IKKINCHI BOSQICHI	103
6.3. NAZARIY TADQIQOTNING UCHINCHI BOSQICHI	106
6-BOB BO‘YICHA XULOSALAR	108
7-BOB. ILMIY MUAMMO, UNING QO‘YILISHI VA SHAKLLANTIRILISHI.....	110
7.1. ILMIY MUAMMOLARNING MOHIYATI.....	110
7.2. MUAMMONING QO‘YILISHI VA UNING YECHIMI.....	114
7.3. GIPOTEZA – MUAMMONI TADQIQ ETISHNING NAZARIY BOSQICHI	118
7-BOB BO‘YICHA XULOSALAR	122
8-BOB. TEXNIKADA NAZARIY VA EKSPERIMENTAL TADQIQOTLAR.....	123
8.1. NAZARIY TADQIQOTLAR METODLARI VA XUSUSIYATLARI	123
8.2. NAZARIY TADQIQOT STRUKTURASI VA MODELLARI	126
8.3. EKSPERIMENTAL TADQIQOTLAR HAQIDA UMUMIY MA’LUMOTLAR	130
8.4. EKSPERIMENT METODIKASI VA UNI REJALASHTIRISH	134
8.5. EKSPERIMENTAL TADQIQOTLARNI METROLOGIK TA’MINLASH	138
8.6. EKSPERIMENT O‘TKAZUVCHI ISH JOYINI TASHKIL ETISH	141
8-BOB BO‘YICHA XULOSALAR	143
9-BOB. O‘QUV TADQIQOT VA ILMIY TADQIQOT ISHLARINING TURLARI.....	145
9.1. DOKLAD	145
9.2. REFERAT.....	147
9.3. KURS ISHI	149
9.4. BITIRUV MALAKAVIY ISHI.....	150
9-BOB BO‘YICHA XULOSALAR	152
10-BOB. MAGISTERLIK DISSERTATSIYASI TUSHUNCHASI VA UNING STRUKTURASI	154
10.1. MAGISTERLIK DISSERTATSIYASINING TUSHUNCHASI VA BELGILARI.....	154
10.2. MAGISTERLIK DISSERTATSIYASINING STRUKTURASI	156
10.3. TADQIQOT MAQSADI VA VAZIFALARINI SHAKLLANTIRISH.....	160
10-BOB BO‘YICHA XULOSALAR	164
11-BOB. IXTIRO IJODIYLIGINING ASOSLARI.....	166
11.1. UMUMIY MA’LUMOTLAR.....	166
11.2. IXTIRO, FOYDALI MODEL VA SANOAT NAMUNASINING PATENTGA MOSLIGI SHARTLARI	170
11.2.1. <i>Ixtironing patentga mosligi shartlari.....</i>	170
11.2.2. <i>Foydali modelning patentga mosligi shartlari</i>	173
11.2.3. <i>Sanoat namunasining patentga mosligi shartlari</i>	174
11.3. PATENTLARNI IZLASH	175
11-BOB BO‘YICHA XULOSALAR	178
12-BOB. ILMIY JAMOANI TASHKIL ETISH. ILMIY FAOLIYATNING XUSUSIYATLARI.....	180
12.1. ILMIY JAMOANI TARKIBIY TASHKIL ETISH VA ILMIY TADQIQOTLARNI BOSHQARISH METODLARI	180
12.2. ILMIY JAMOA FAOLIYATINI TASHKIL ETISHNING ASOSIY TAMOYILLARI.....	182
12-BOB BO‘YICHA XULOSALAR	184
XULOSALAR	185
GLOSSARIY	187
ADABIYOTLAR.....	192