**Тема 1.1. Теоретико-методологические основы научно-исследовательской деятельности**

**План:**

1. Понятие науки

2. Классификация наук

3. Методы научного познания

**1. Понятие науки**

Существует достаточно много определений понятия «наука». В Большой Советской энциклопедии указано, что «наука – это сфера человеческой деятельности, функцией которой является выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о действительности, одна из форм общественного сознания».

Можно определить науку как:

- сферу человеческой деятельности, направленную на выработку и систематизацию новых знаний о природе, обществе, мышлении и познании окружающего мира (результат этой деятельности – система полученных научных знаний);

- одну из форм общественного сознания, социальный институт (система взаимосвязей между научными организациями и членами научного сообщества, а также системы научной информации, нормы, ценности науки и т.п.).

Под наукой также понимается форма общественного сознания, включающая в себя как деятельность, направленную на получение новых знаний о природе, так и результат этой деятельности – сумму знаний, составляющих основу научной картины мира. Отношение общества к науке определяется степенью понимания ее ценности в данный момент времени: что полезного она дает отдельным людям и обществу в целом, кроме удовлетворения познавательного любопытства сравнительно небольшой группы людей, занимающихся ей профессионально? Ответ на этот вопрос опирается на понимание цели науки как описания, объяснения и предсказания процессов и явлений действительности, без чего не может существовать ни одна цивилизация.

Науку можно рассматривать как систему, состоящую из:

• теории;

• методологии (учение об организации деятельности), методики и техники исследований;

• практики внедрения полученных результатов

При рассмотрении науки как результата взаимодействия субъекта и объекта познания, где под объектом понимается то, что изучает конкретная наука, на что направлено научное познание, а под субъектом понимается конкретный исследователь, научная группа или организация. Науку можно определить как деятельность субъектов, применяющих определенные приемы, операции и методы для постижения объективной истины и выявления законов действительности.

Цели науки можно определить как – описание, объяснение и предсказание процессов и явлений действительности, составляющих предмет ее изучения на основе открываемых ею законов, т.е. в широком смысле – теоретическое отражение действительности. Непосредственные цели науки – получение знаний об объективном и о субъективном мире, постижение объективной истины.

Можно выделить следующие задачи науки:

• сбор, 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.

**2. Классификация наук**

Существует достаточно много различных классификаций, отличающихся признаком систематического деления и упорядочения наук.

По самой общей классификации в зависимости от сферы, предмета и метода познания различают науки:

• о природе – естественные;

• об обществе – гуманитарные и социальные;

• о мышлении и познании – логика, гносеология и др.

Также науки делятся на естественные, технические и социально-политические. Характер их влияния на развитие общества различен. Естественные науки (физика, химия, биология, науки о Земле и др.), открывая законы развития живой и неживой природы, создают теоретическую базу для технических наук. В свою очередь, технические науки определяют уровень энерговооруженности, технической оснащенности и степень благосостояния общества. Социально-политические науки изучают процессы, происходящие в обществе, с целью его улучшения его устройства.

Существуют более детальные классификации, например, для высшего профессионального образования ВПО или для специальностей научных работников.

Классификатор направлений и специальностей ВПО:

• естественные науки и математика (механика, физика, химия, биология, почвоведение, геология, экология и др.);

• гуманитарные и социально-экономические науки (культурология, филология, философия, лингвистика, журналистика, история, политология, психология, социальная работа, социология, регионоведение, менеджмент, экономика, искусство, физическая культура, коммерция, статистика, юриспруденция и др.);

• технические науки (приборостроение, машиностроение, строительство, полиграфия, телекоммуникации, металлургия, горное дело, электроника и микроэлектроника, геодезия, архитектура и др.);

• сельскохозяйственные науки (агрономия, зоотехника, ветеринария, агроинженерия, лесное дело, рыболовство и др.).

По номенклатуре специальностей научных работников различают следующие отрасли наук: физико-математические, химические, биологические, геолого-минералогические, технические, сельскохозяйственные, исторические, экономические, философские, филологические, географические, юридические, педагогические, медицинские, фармацевтические, ветеринарные, искусствоведение, архитектура, психологические, социологические, политические, культурология и науки о земле.

По классификации в зависимости от связи с практикой различают:

• фундаментальные (теоретические) науки, предметом которых является выяснение основных законов объективного и субъективного мира;

• прикладные науки, направленные на решение технических, производственных или социально-технических проблем.

Фундаментальные научные исследования - это теоретические и (или) экспериментальные исследования, направленные на получение новых знаний об основных закономерностях развития природы, человека, общества и искусственно созданных объектов. Итогом реализации фундаментальных исследований может быть не только открытие и описание новых, неизвестных ранее в науке законов, явлений или процессов, раскрытие механизмов и закономерностей их протекания, но и познание новых закономерностей, на основе уже известных законов и явлений.

Фундаментальные исследования закладывают основу для дальнейших прикладных исследований.

Прикладные научные исследования – исследования, направленные на применение результатов фундаментальных научных исследований, достижение практических целей и решение конкретных задач. Они имеют своей целью вполне конкретное использование фундаментальных знаний в практической деятельности людей, обоснование путей использования возможных положительных результатов человечеством в практической деятельности или ограждение человека от отрицательных последствий в экстремальных условиях применения новых знаний. Характерной особенностью таких исследований является возможность прогнозирования с достаточно высокой вероятностью сроков реализации поставленной цели, конечных результатов и их экономической эффективности.

Промежуточными между этими двумя крайними формами являются фундаментально-прикладные исследования – фундаментальные работы, как правило, крупного масштаба, комплексного характера, нацеленные на решение важнейших глобальных народнохозяйственных и социально-культурных проблем (например, проблем получения термоядерной энергии, сверхмощных лазеров и т.д.)».

Можно определить фундаментальные исследования, как исследования, возникающие в ходе развития самой науки и определяющие облик будущего состояния, как самой науки, так и уровень жизни общества. Прикладные исследования напротив направлены на решение проблем, которые ставятся перед учеными извне, т. е. заказчиком.

Такое разделение научных исследований на фундаментальные и прикладные является довольно условным. Иногда прикладные по своему существу исследования обряжаются в одежды фундаментальных, ошибочно понимаемых как «основные», «важные», а впоследствии выясняется их бесперспективность и неоправданность вложенных в них средств. В других случаях, прикладные исследования могут оказать огромное влияние на развитие самой науки, и перерасти в фундаментальные, а фундаментальные, казалось бы, исследования могут привести к крайне незначительным результатам. В связи с этим приведенное выше деление наук на фундаментальные и прикладные не может служить критерием для финансирования. Истинную важность тех или иных исследований и оправданность вложенных в них финансовых средств покажет время.

Текущее финансирование науки определяется, с одной стороны, потребностями и возможностями государства, а с другой стороны – способностью самих ученых обосновать актуальность и практическую значимость своих исследований.

Существует также гносеологическая классификация наук:

• «сильные» науки (математика, физика, отчасти другие естественные науки, теории которых строятся на строго дедуктивной основе);

• «слабые» науки (в частности, гуманитарные и общественные науки в силу чрезвычайной сложности их объектов, слабой предсказуемости явлений и процессов).

**3. Методы научного познания**

Научное познание – особый вид познавательной деятельности, направленный на выработку объективных, системно организованных и обоснованных знаний о природе, человеке и обществе.

Независимо от вида науки, используемые в ней методы научного познания подразделяются на:

• эмпирические,

• теоретические,

• общенаучные.

К методам эмпирического познания относятся наблюдение, эксперимент и измерение.

Наблюдение – это чувственное отражение предметов и явлений внешнего мира, позволяющее получить некоторую первичную информацию о них. Особенностями научного наблюдения являются планомерность, целенаправленность и активность.

По способу проведения наблюдения делятся на непосредственные, опосредованные (с помощью каких-либо приборов) и косвенные.

Эксперимент – это выявление и изучение тех или иных свойств исследуемого объекта или явления путем активного, целенаправленного и строго контролируемого воздействия на них. Особенностями научного эксперимента являются возможность устранения побочных факторов, возможность создания экстремальных условий, возможность вмешиваться в ход эксперимента, воспроизводимость полученных результатов.

Измерение – совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины, обеспечивающих нахождение соотношения (в явном или неявном виде) измеряемой величины с ее единицей и получение значения этой величины. Измерения делятся на прямые и косвенные, а их результаты выражаются в единицах некоторой системы единиц измерений.

К методам теоретического познания относятся абстрагирование, идеализация, формализация, индукция и дедукция.

Абстрагирование – это мысленное отвлечение от менее существенных признаков конкретного объекта или явления с одновременным выделением его главных признаков. Абстрагирование бывает отождествляющим (например, металл, человек, птица) или изолирующим (например, электропроводность, растворимость, упругость). В результате абстрагирования теряется полнота, но сохраняется целостность явления.

Идеализация – это мысленное внесение определенных изменений в изучаемый объект или явление в соответствии с целями исследования. Это могут быть следующие цели: упрощение (например, понятие материальной точки или идеальной жидкости), очищение (например, понятие цикла Карно с сохранением лишь изотермического и адиабатического процессов), отбрасывание деталей, не влияющих на суть явления (например, цвета автомобиля на скорость его движения).

Формализация – это замена слов, характеризующих свойства объекта или явления, некоторыми символами (знаками) с целью математического описания присущих этому объекту или явлению закономерностей. Для этого необходимо задание алфавита (т. е. набора символов), задание правил, по которым из этих символов строятся «слова» (формулы), задание правил, по которым из «слов» получаются «предложения».

Индукция (от лат. inductio – наведение, стимулирование) – это метод познания, основанный на получении общего вывода на основании частных умозаключений. Основоположником индуктивного метода в науке является английский философ Ф. Бэкон (1561–1626).

Дедукция (от лат. deductio – выведение) – это метод познания, основанный на получении частных выводов на основании общих положений. Основоположником этого метода является французский ученый Р. Декарт (1596–1650).

К общенаучным методам познания относятся анализ и синтез, аналогия и моделирование.

Анализ – это разделение объекта (мысленно или реально) на составные части с целью их отдельного изучения.

Синтез – это переход от изучения отдельных составных частей объекта к изучению его как единого связанного целого.

Под аналогией понимается подобие, сходство каких-то свойств, признаков или отношений у различных объектов. Вероятность правильного умозаключения на основании аналогии тем выше, чем больше общих признаков у сравниваемых объектов, чем существеннее у них общие свойства, чем глубже взаимная закономерная связь этих сходных свойств.

Под моделированием понимается изучение объекта (оригинала) путем замены его на другой объект (модель), свойства которого находятся во взаимно однозначном соответствии со свойствами оригинала. Различают следующие виды моделирования: мысленное, физическое, символическое, в частности, математическое и численное (на компьютере).

Моделью называется некий объект-заместитель, который в определенных условиях может заменять объект-оригинал, воспроизводя интересующие исследователя свойства и характеристики оригинала.

Моделью какой-либо системы называется другая система, изучение которой позволяет сделать выводы о поведении исходной системы (оригинала).

Под моделированием следует понимать процесс адекватного отображения наиболее существенных сторон исследуемого объекта или явления с точностью, которая необходима для практических нужд. В общем случае моделированием можно назвать также особую форму опосредствования, основой которой является формализованный подход к исследованию сложной системы.

Теоретической базой моделирования является теория подобия. Подобие – это взаимно однозначное соответствие между двумя объектами, при котором известны функции перехода от параметров одного объекта к параметрам другого, а математические описания этих объектов могут быть преобразованы в тождественные.

При моделировании модель выступает и как средство, и как объект исследований, находящийся в отношении подобия к моделируемому объекту. Моделирование является неотъемлемым этапом всякой целенаправленной деятельности. Важнейшим организующим элементом деятельности является цель – образ желаемого будущего, т.е. модель состояния, на реализацию которого направлена деятельность. Целью математического моделирования является анализ реальных процессов (в природе или технике) математическими методами. Однако роль моделирования этим не ограничивается. Системность деятельности проявляется в том, что она осуществляется по определенному плану, или, как чаще говорят, по алгоритму. То есть алгоритм – образ будущей деятельности, ее модель. В алгоритме моделируются все возможные ситуации, в зависимости от различных промежуточных значений параметров, возможные шаги деятельности не выполняются реально, а проигрываются на модели.

Различают следующие виды моделей:

 Словесные или вербальные, к ним относятся описания системы-оригинала.

 Натурные и полунатурные, к ним относятся макеты системы-оригинала.

 Аналоговые, которые основаны на том, что различные физические явления могут описываться одинаковыми математическими соотношениями. Так, например, с помощью дифференциального уравнения Лапласа можно описать:

• распределение электрического потенциала в области пространства;

• стационарное распределение температуры в сплошной среде;

• течение идеальной (лишенной внутреннего трения) жидкости.

Таким образом, исследование распределения температуры в теле сложной формы можно заменить исследованием распределения электрического потенциала в некоторой области, выполнить которое существенно проще.

 Математические модели, которые основаны на анализе и решении математических соотношений (уравнений, систем уравнений, неравенств и т.д.), описывающих характеристики системы-оригинала.