

Занятие 4. Методология науки.

Любое научное исследование базируется на методологии, определяющей последовательность получения различных форм знаний, позволяющая осуществить основные принципы научных исследований: объективность, воспроизводимость, доказательность (верификацию) и точность полученных результатов.

Дословный перевод с греческого термина «методология» (от греч. *methodos* - путь *logos* - слово, учение) — «учение о методах», однако в литературе под этим термином понимают, как учение о научном методе познания, так и совокупность методов, применяемых в какой-либо области науки.

Методология как способ изучения какой-либо реальности многовариантна и многомерна и также как подходы к научным исследованиям может быть классифицирована с использованием различных признаков. Первая самая распространенная классификация методологий - их разделение по принадлежности к той или иной области знаний (например, философская методология, историческая методология, экономическая методология и т.д.). Популярным является разделение методологий по трем уровням ее общности (рис. 1):

- всеобщая;
- общая;
- частная.

К всеобщей методологии можно отнести философию. Именно эта наука дает ученым различных направлений ориентиры о сущности познавательного процесса, его формах, уровнях, исходных предпосылках, об условиях его достоверности и истинности, о социально-историческом контексте познания.

Философия формулирует общие принципы, используемые учеными в явном или неявном виде при реализации исследовательского процесса, в том числе в медицине. Например, философский принцип познаваемости мира

относится к познаваемости любых биологических явлений и процессов, и означает, что исследуемый биологический феномен познаваем.

В медицине и в медико-биологических науках повсеместно используется философский принцип практической осуществимости: «Все, что теоретически возможно и не запрещено законами природы, то практически осуществимо».

Общая методология ориентирована на применения в нескольких науках. Примером этих методологий могут служить математическая, статистическая, историческая и другие методологии. Очевидно, что названные методологии находят свое применение не только в математике или истории, но в экономике, менеджменте, социологии и т.д.

Частные методологии применяются только в одной конкретной науке, например, медицинская методология ориентирована на познавательную деятельность в медицине.

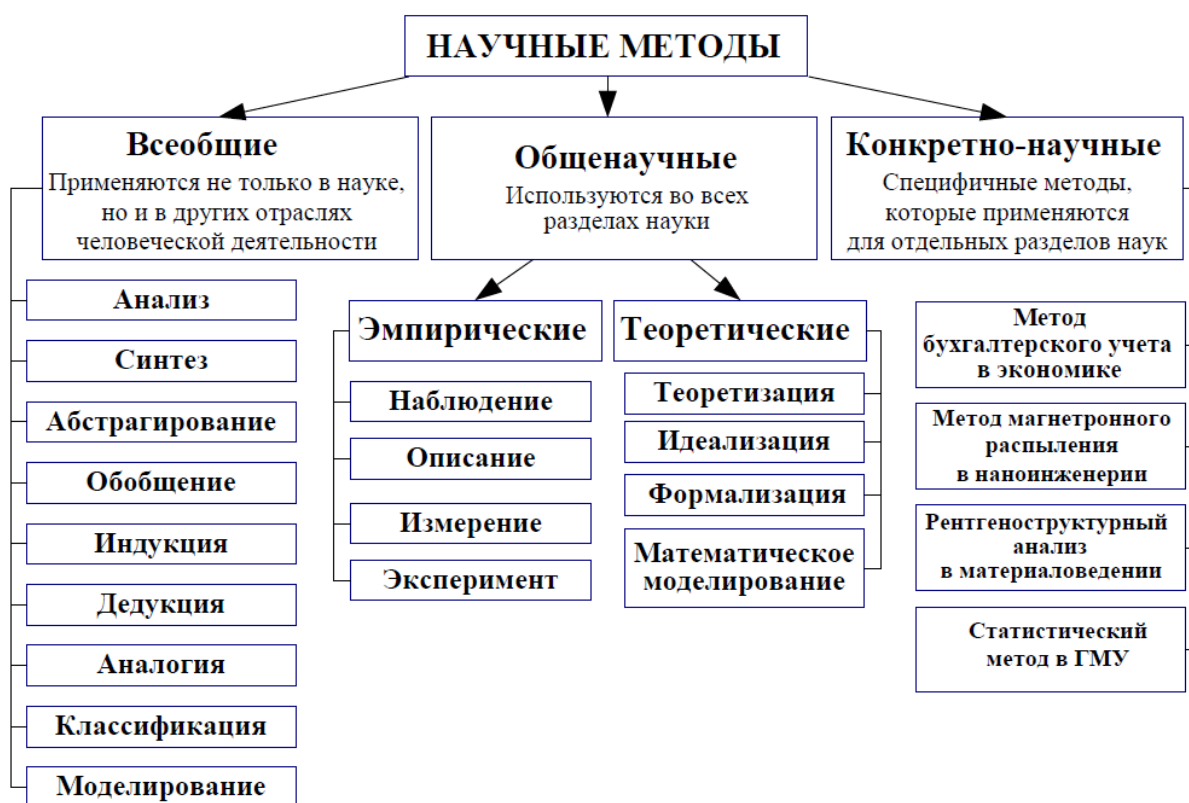


Рис. 1. Классификация методов

Выбор методологии, как и определение проблемы, есть в некотором роде «искусство», осваивать которое необходимо с первых шагов

исследовательской деятельности. Успехи в этом направлении базируются интуиции, сформированной под воздействием:

- знаний дисциплины и умений работать в различных направлениях;
- фундаментальных знаний не только в области своей дисциплины, но и в других смежных дисциплинах;
- анализа современной научной литературы;
- знания круга авторов, работающих по исследуемой проблеме, и объективной оценке результатов их исследований.

Успех и достижение поставленных целей научных исследований во много определяется применяемыми методами исследований.

Метод (от греч. *methodos* – путь, способ исследования, обучения, действия) — определенная совокупность устойчивых правил, предназначенных для достижения какой-либо цели. Метод – это прием мышления или практического действия, а также средство или инструмент для исследования какого-либо объекта. «Под методом я разумею достоверные и легкие правила, строго соблюдая которые человек никогда не примет ничего ложного за истинное, и шаг за шагом приумножая знание, придет к истинному познанию всего того, что он будет способен познать» (Р. Декарт).

Развитие науки идет от сбора фактов, их изучения, систематизации, обобщения и раскрытия отдельных закономерностей к логически стройной системе научных знаний, которая позволяет объяснить уже известные факты и предсказать новые. Путь познания – это путь от живого созерцания к абстрактному мышлению.

Процесс познания, как и развитие науки, начинается со сбора фактов. Но факты сами по себе это еще не наука. Они становятся частью научных знаний лишь в систематизированном, обобщенном виде. Факты можно систематизировать с помощью простейших абстракций – понятий (определений), являющихся важными структурными элементами науки. Наиболее широкие понятия – категории (товар и стоимость, форма и содержание и т.д.).

Научные законы являются важнейшим составным звеном в системе научных знаний. Они отражают наиболее существенные, устойчивые, повторяющиеся, объективные, внутренние связи в природе, обществе и мышлении. Законы выступают в форме определенного соотношения понятий и категорий.

Наиболее высокой формой обобщения и систематизации является теория. Теория – это учение об обобщенном опыте (практике), формулирующее научные принципы и методы, которые позволяют познать существующие процессы и явления, проанализировать действия различных факторов и предложить рекомендации по практической деятельности.

Путем широкого использования общенаучных методов при проведении теоретических и экспериментальных исследований осуществляется выработка новых знаний.

Метод – это способ теоретического или экспериментального исследования какого-либо явления или процесса. Метод является инструментом решения главной задачи науки – открытия объективных законов действительности. Он определяет необходимость и место применения анализа и синтеза, индукции и дедукции, сравнения теоретических и экспериментальных исследований. Это орудие мышления исследователя.

Методология – это учение о структуре логической организации, методах и средствах деятельности (учение о принципах построения, формах и способах научно-исследовательской деятельности). Методология науки дает характеристику компонентов научного исследования – его объекта, предмета анализа, задачи исследования (или проблемы), совокупности исследования средств, необходимых для решения задачи данного типа, а также формирует представление о последовательности движения исследования в процессе решения задачи. Наиболее важным в методологии является постановка проблемы, построение предмета исследования, построение научной теории, а также проверка полученного результата с точки зрения его истинности.

Основными общенаучными методами являются: анализ и синтез, индукция и дедукция, аналогия и моделирование, абстрагирование и конкретизация.

Синтез (от греч. *synthesis* – соединение) – это метод исследования, который позволяет соединять элементы (части) объекта, расчлененного в процессе анализа, устанавливая связи между элементами и познавать объекты исследования как единое целое. При изучении любого конкретного объекта исследования анализ и синтез используются одновременно, поскольку они взаимосвязаны.

Анализ (от греч. *analysis* – разложение) – это метод исследования, заключающийся в том, что предмет изучения мысленно или практически расчленяется на составные элементы (части объекта, или его признаки, свойства, отношения), при этом каждая из частей исследуется отдельно.

Наиболее общая черта современной науки – это стремление к теоретическому синтезу. Он дает возможность объединять предметы или знания о них, то есть осуществлять их систематизацию. Системный подход в науке позволяет глубже синтезировать знания о предмете исследования.

Индукция (от лат. *induction* – наведение) – это умозаключение от фактов к некоторой гипотезе (общему утверждению). Различают полную индукцию, когда обобщение относится к конечно-обозримой области фактов и сделанное заключение полностью рассматривает изучаемое явление, и неполную индукцию, когда оно относится к бесконечной или конечно-необозримой области фактов, а сделанное заключение позволяет составить лишь ориентировочное мнение об изучаемом объекте. Но это мнение может быть недостоверным.

Дедукция (от лат. *deduction* – выведение) – это вывод, сделанный по правилам логики, то есть переход от общего к частному. Дедукция – это форма научного познания, когда вывод делается на основе знаний о признаках всей совокупности. Это метод перехода от общих представлений к частным.

Аналогия (от греч. *analogia* – соответствие, сходство) – это метод научного познания, с помощью которого достигается знание об одних предметах или явлениях на основании их сходства с другими. Умозаключение по аналогии происходит в том случае, когда знание о каком-либо объекте переносится на другой менее изученный, но сходный с ним по существенным свойствам и качествам. Одним из основных источников научных гипотез являются именно такие умозаключения. Благодаря своей наглядности метод аналогий получил широкое распространение в науке и технике. Метод аналогий является основой другого метода научного познания – метода моделирования.

Моделирование (от лат. *modulus* – мера, образец) – это метод научного познания, заключающийся в замене изучаемого объекта его специально созданным аналогом или моделью, по которым определяются или уточняются характеристики оригинала. При этом модель должна содержать все существенные черты реального объекта. Одной из основных категорий теории познания является именно моделирование. На его идее базируется любой метод научного исследования, как теоретический, так и экспериментальный. В современной науке и технике широко используется теория подобия (геометрического, физического, физико-механического), которая служит основой для построения моделей и разработки теории эксперимента.

Абстрагирование (от лат. *abstractio* – отвлечение) – это метод научного исследования, основанный на том, что при изучении какого-либо явления (процесса) не учитываются его несущественные признаки и стороны. Это позволяет упрощать картину изучения явления. Абстракции сводятся к перестройке предмета исследования, т.е. замещению первоначального предмета другим. Абстрактное понятие противопоставляется конкретному, а абстрагирование – конкретизации.

Конкретизация (от лат. *concretus* – сгущенный, уплотненный, сросшийся) – это метод научного познания, с помощью которого выделяются существенные свойства, связи и отношения предметов или явлений. Он

требует учета всех реальных условий, в которых находится исследуемый объект.

В процессе познания мысль движется от абстрактного, более бедного содержанием понятия к конкретному, более богатому содержанием. Эти два метода научного познания, несмотря на свою методологическую противоположность, взаимно дополняют друг друга.

Общенаучные методы научного познания разделяются на теоретические и эмпирические.

Объяснение – это метод, с помощью которого составляется объективная основа изучаемого явления или процесса. Оно позволяет выдвинуть гипотезу или предложить теорию исследуемого класса явлений или процессов.

Формализация – это отображение объекта или явления в знаковой форме какого-либо искусственного языка (математики, химии и т.д.), с помощью которого производится формальное исследование их свойств. Осуществляется на основе абстракций, идеализации и введения искусственных символических знаков. Примером использования формализации является математика, различные естественные и технические науки (физика, теоретическая механика, сопротивление материалов и т.д.), в которых вывод содержательного предложения заменяется выводом выражающей его формулы. Формализация дает возможность проведения систематизации, уточнения, методологического прояснения содержания теории и выяснения характера взаимосвязей ее различных положений. С ее помощью можно выявлять и формулировать еще не решенные проблемы.

Гипотеза и теория, рассмотренные ранее как формы научного познания, также относятся к методам научного познания, как и наблюдение и эксперимент.

Наблюдение – это метод целенаправленного исследования объективной действительности в том виде, в каком она существует в природе и обществе и доступна непосредственному восприятию. Наблюдение отличается от восприятия (отражения предметов объективного мира) целенаправленностью,

т.е. человек наблюдает то, что имеет для него теоретический либо практический интерес. При этом он отбирает только самые существенные факты, характеризующие объект исследования.

Различают качественное наблюдение, когда в процессе наблюдения выявляются качественные изменения в объекте или процессе, и количественное, когда фиксируются изменения их количественных параметров, не вызывающих при этом качественных изменений.

Наблюдение должно удовлетворять определенным требованиям:

1. наблюдение должно проводиться для четко поставленной задачи;
2. в первую очередь при наблюдении должны рассматриваться интересующие стороны явления;
3. наблюдение должно быть активным;
4. при наблюдении необходимо искать определенные черты явления.

Любое научное наблюдение способствует выявлению дополнительных факторов и закономерностей развития наблюдаемых явлений или процессов и накоплению нового эмпирического знания.

Наблюдение должно вестись по плану и подчиняться определенной тактике. В некоторых случаях результаты наблюдения дают не только первичную информацию об объекте, но и при ее правильном объяснении могут привести к крупным научным открытиям. В связи с этим наблюдаемость является одним из важных качеств исследования.

Эксперимент (от лат. *experimentum* – проба, опыт, чувственно-предметная деятельность в науке; в более узком смысле – опыт, воспроизведение объекта познания, проверка гипотез и т.п.) – это метод научного познания, при котором происходит исследование объекта в точно учитываемых условиях, задаваемых экспериментатором, позволяющий следить за изучаемым объектом и управлять им. Эксперимент, как и наблюдение, может быть качественным (обычно на ранних стадиях наблюдения) и количественным.

Преимущество экспериментального изучения объекта по сравнению с простым наблюдением заключается в следующем:

1. возможность изучения свойств объекта в экстремальных условиях, что позволяет глубже проникнуть в сущность явлений;
2. при необходимости многократное воспроизводство исследуемого явления;
3. изучение свойств явлений, не существующих в природе в чистом виде;
4. эксперимент можно повторить, а наблюдение не всегда.

Эксперименты могут быть натуральными и модельными. Натуральный эксперимент изучает объекты в их естественном состоянии. Модельный модернизирует объекты и позволяет изучить более широкий диапазон изменения объекта.

Эксперимент обычно ставят на заключительных стадиях исследования. Он является критерием интенсивности теорий и гипотез, а во многих случаях и источником новых теоретических представлений. Игнорирование эксперимента может привести к ошибкам.

Процесс подготовки и проведения экспериментального исследования обычно включает в себя несколько последовательных стадий. Оптимизация процесса экспериментального исследования и управление научным поиском осуществляется на основе математической теории эксперимента, что способствует экономии времени и сокращению материальных затрат.

Измерение – это процедура определения численного значения характеристик исследуемых материальных объектов (массы, скорости, температуры и т.д.). Все измерения производятся с помощью соответствующих измерительных приборов и сводятся к сравнению измеряемой величины с некоторой однородной величиной, принятой в качестве эталона.

В результате высококачественных измерений можно установить факты или определить эмпирические зависимости, сделать эмпирические открытия, приводящие к коренному изменению взглядов в какой-либо области знаний.

Абсолютно точным измерение не может быть, поэтому большое внимание уделяется определению погрешности измерения (при измерениях стремятся определить погрешность и уменьшить ее).

В каждой конкретной науке, кроме рассмотренных выше методов научного познания, существуют и свои, присущие только данной науке **специальные методы** (физические, математические, биологические методы и т.д.). Специальные методы исследования в результате взаимопроникновения различных наук находят применение и в других науках (например, математические методы в медицине, физиологии и т.п.).