

Тема 2.2. **Инструментарий научного исследования**

1. Объект, предмет, цель, задачи исследования.
2. Методы теоретического исследования.
3. Методы эмпирического исследования.
4. Лабораторный и производственный эксперименты.

Объект исследования – это та часть практики или научного знания, с которой исследователь имеет дело.

Предмет исследования – это тот аспект, тот угол зрения, с которого исследователь познает целостный объект.

Один и тот же объект может быть предметом разных исследований и даже научных направлений. Например, объект «человек» может исследоваться и физиологами, и психологами, и историками, и социологами и т. д. Но предмет этих исследований будет разным у разных специалистов. У социолога предметом исследований будут, например, общественные характеристики человека; у психолога – эмоциональное состояние человека в момент стресса и т. д.

Цель исследования – это генеральная линия любой научной работы. В цель исследования закладывается конечная точка, итог работы.

Примерами формулировок цели могут быть следующие: разработать, обосновать, проанализировать, обобщить, выявить и т. д. При формулировке цели следует избегать слова «пути».

Задачи исследования – это пошаговое приближение к намеченной цели. Количество задач не должно быть большим (для дипломного проекта и магистерской диссертации 2–3, для кандидатской диссертации 3–4). Постановка задач наглядно демонстрирует, что необходимо сделать, чтобы цель исследования была достигнута

Методы теоретического исследования

Сравнение – познавательная операция, выявляющая сходство или различие объектов (по качественным или количественным характеристикам). Оно имеет смысл только в совокупности однородных предметов, образующих класс. Сравнение является основой такого логического приема как аналогия.

Аналогия – предположение о сходстве объектов в каких-то свойствах на основании выявленного сходства в других свойствах.

Анализ – умозрительное разделение предмета с целью изучения его по составным частям.

Синтез – мысленное воссоединение целого из частей или соединение различных элементов, сторон объекта в единое целое. Синтез и анализ взаимодействуют друг с другом.

Абстрагирование – восхождение от конкретного к абстрактному в умозаключении; мысленное освобождение от ряда несущественных свойств, связей, отношений предметов и выделение некоторых сторон объекта для исследования. Процесс абстрагирования осуществляется в два этапа. На

первом этапе изучаются характеристики объекта и разделяются на существенные и несущественные. На втором – объект исследования заменяют другим, более простым, представляющим собой упрощенный вариант, сохраняющий основные признаки.

Конкретизация – наполнение абстрактного конкретным содержанием.

Идеализация – базируется на создании определенных абстрактных объектов, которые принципиально не могут быть осуществлены в реальности. Примерами идеализированных объектов могут служить такие, например, понятия, как прямая, идеальный раствор, идеальный газ и т. д.

Обобщение – процесс установления общих свойств и признаков предмета; это одно из основных средств для создания новых научных понятий, формулирования законов и теорий. Получение обобщенного знания означает более глубокое отражение действительности, проникновение в ее суть.

Индукция – движение мысли от единичного (опыта, фактов) к общему (их обобщению в выводах).

Дедукция – восхождение процесса познания от общего к единичному.

Моделирование – метод исследования определенных объектов путем воспроизведения их характеристик на модели. По характеру модели выделяют материальное (предметное) и идеальное моделирование, выраженное в соответствующей знаковой форме. При идеальном моделировании модели выступают в виде графиков, формул и т. д. Сейчас широко распространено компьютерное моделирование.

Структурирование – это выделение в целостных системах их структуры, то есть совокупности устойчивых отношений и взаимосвязей между элементами.

Системный анализ – изучение объекта как совокупности элементов, которые образуют систему. В системном анализе широко используются методы системной динамики, теории игр, имитационного моделирования, программно-целевого управления.

Формализация – отображение объекта или явления в знаковой форме некоторого искусственного языка (математики, химии и др.), что дает возможность исследовать реальные объекты и их свойства путем формального исследования соответствующих знаков.

Гипотетический метод – базируется на гипотезе, научном предположении, которое выдвигается для объяснения определенного явления и требует проверки и теоретического обоснования. Гипотетический метод применяется при исследовании новых явлений, не имеющих аналогов.

Аксиоматический метод – это процесс построения научной теории, при которой некоторые утверждения принимаются без дальнейших доказательств и используются в качестве отправных положений для получения нового знания.

Исторический метод предусматривает исследования возникновения, формирования и развития объектов в хронологической последовательности, в

результате чего создаются дополнительные знания об объекте исследования в процессе его развития.

Методы эмпирического исследования

Наблюдение – целенаправленное изучение предметов, опирающееся в основном на органы чувств. При наблюдении отсутствует влияние субъекта на объект. При этом возможно использование приборов и инструментов, которые компенсируют естественную ограниченность органов восприятия человека. Наблюдение может быть непосредственным и опосредованным различными приборами и другими техническими устройствами. Основное требование к научному наблюдению – однозначность замысла (что именно наблюдается), возможность контроля путем повторного наблюдения либо с помощью других методов (например, эксперимента).

Описание – фиксация сведений, полученных на основе наблюдения. Измерение – сравнение объектов с эталоном по каким-либо сходным свойствам, признакам и установление количественных характеристик.

В социально-гуманитарных науках применяются специфические средства, методы и операции, обусловленные особенностями предмета этих наук.

Анализ документов – качественный и количественный (контент-анализ).

Изучение результатов деятельности (например, учебной).

Опрос – либо «лицом к лицу» (интервью), либо заочно (анкетный, почтовый, телефонный и другие опросы).

Метод экспертных оценок – в этом случае главным источником информации выступают компетентные эксперты-профессионалы.

Игровой метод применяется при выработке управленческих решений: имеются в виду имитационные (деловые) игры и игры открытого типа (особенно при анализе нестандартных ситуаций).

Метод социометрии – применение математических средств к изучению социальных явлений.

Обследование (в частности мониторинг) – продолжительное по времени обследование, дающее возможность многократной регулярной фиксации результатов (например, аппарат Холтера, предназначенный для фиксации функционирования сердца).

Эксперимент

Одной из наиболее важных составных частей научного исследования является эксперимент. Это один из способов получения нового знания. Больше двух третей трудовых ресурсов науки расходуется на эксперименты.

Основная цель эксперимента – проверка теоретических положений или подтверждение рабочей гипотезы, а также более широкое и глубокое изучение темы научного исследования.

Эксперимент – это метод эмпирического исследования, состоящий в активном и целенаправленном воздействии на объект. С помощью эксперимента происходит изменение исследуемого объекта, сопровождающееся фиксацией полученных параметров.

Основные черты эксперимента:

- а) более активное, чем при наблюдении, отношение к объекту исследования, вплоть до его изменения и преобразования;
- б) возможность контроля объекта и проверки результатов;
- в) многократная воспроизводимость изучаемого объекта;
- г) возможность обнаружения таких свойств, которые не наблюдаются в естественных условиях.

Этапы эксперимента:

констатирующий; формирующий; проверочный (контрольный).

По характеру объектов различаются медицинские, химические, социальные эксперименты и т. д.

Существуют эксперименты количественные и качественные. Широкое распространение в современной науке получил мысленный эксперимент – система мыслительных процедур, производимых над идеализированными объектами.

Естественный и искусственный эксперименты

Естественный эксперимент. Исследователь не выбирает и не готовит заранее независимую переменную, а также не осуществляет активного вмешательства в обычный ход исследуемого процесса или явления, а только наблюдает за его ходом и ждет, пока в нем самостоятельно возникает такая ситуация, которая играет роль независимой переменной. Такие эксперименты характерны для процесса изучения социальных явлений в обстановке производства, быта, а также могут применяться и в других сферах деятельности человека. Они имеют то преимущество, что все связи, отношения исследуемого процесса или явления (как внутренние, так и внешние) остаются без изменений.

Тщательная подготовка к такому эксперименту может обеспечить чистоту и достоверность выводов при его проведении.

Значительный недостаток естественного эксперимента – редкость возникновения соответствующей ситуации и отсутствие предварительного наблюдения за развитием естественного хода события. Однако естественный эксперимент занимает значительное место в арсенале исследователей, в особенности в сфере изучения сложных общественных явлений, которые требуют учета огромного множества факторов.

Искусственный эксперимент широко используется во многих естественнонаучных исследованиях; он нацелен на изучение явлений, изолированных в нужной степени с тем, чтобы оценить их в количественных и качественных отношениях.

Среди искусственных экспериментальных исследований различают лабораторные и производственные.

Лабораторные эксперименты представляют собой исследование в искусственной среде, для чего объект исследования переносится из своей природной среды в обстановку, которая разрешает достичь высшей степени точности в наблюдении за его поведением. Лабораторные опыты в случае достаточно полного научного обоснования эксперимента позволяют

получить качественную научную информацию при минимальных затратах. Однако такие эксперименты не всегда полностью моделируют реальное течение изучаемых процесса или явления. В таком случае возникает необходимость в проведении производственного эксперимента.

Производственные экспериментальные исследования нацелены на изучение процесса в реальных условиях с учетом влияния разных случайных факторов производственной среды.

Одной из разновидностей производственных экспериментов является сбор материалов в организациях и учреждениях, которые занимаются накоплением тех или других данных по стандартным формам. Эти материалы на протяжении многих лет систематизируются по единой методике, и информация, которую они содержат, хорошо поддается обработке методами статистики и теории вероятности. В ряде случаев производственный эксперимент эффективно проводят при помощи метода анкетирования производственных организаций по четко продуманной методике. Это позволяет собрать большое количество данных измерений или наблюдений исследуемого явления, которые были выполнены другими предприятиями.

Объем экспериментального исследования варьируется в зависимости от темы научной работы. Иногда для подтверждения рабочей гипотезы хватает лабораторного эксперимента, в других случаях приходится выполнять целую серию экспериментальных исследований – предварительных (поисковых), лабораторных, полигонных на объекте эксплуатации.

Эксперимент можно проводить по-разному. Если исследователь наблюдает за каким-то неуправляемым процессом, не вмешиваясь в него, или выбирает экспериментальные точки на основании интуиции, неких внешних обстоятельств, эксперимент считают пассивным. Такое случается, когда используются традиционные методы экспериментирования, то есть сначала изучается влияние одной переменной при остальных постоянных, потом следующей и т. д. Такую схему проведения эксперимента называют однофакторной. Однако она годится только для хорошо организованных систем, в которых можно выделить явления или процессы одной физической природы, зависящие от небольшого количества переменных.

В разных сферах деятельности инструментарий научных исследований имеет свои особенности.

В исследованиях по маркетингу активно используются методические приемы, заимствованные из других областей знаний. Наиболее тесная связь прослеживается с такими науками, как социология и психология, поскольку особое внимание уделяется мотивации поведения потребителей на рынке, восприятию потребителем рекламных акций, образа товара.

В исследованиях по педагогике предпочтителен эксперимент в естественных условиях. Иногда исследователи осуществляют наблюдения за своими детьми, что позволяет максимально точно и многократно анализировать то или иное явление, тот или иной показатель.

Методы научных исследований могут варьироваться в зависимости от промежуточных результатов.

В последние годы в гуманитарные науки активно проникают математические методы исследования (например, математическая статистика).

Методика эксперимента – совокупность мыслительных и физических операций, размещенных в определенной последовательности, в соответствии с которой достигается цель исследования. При разработке методик эксперимента необходимо учитывать:

- 1) наличие исходных данных для исследований;
- 2) создание условий эксперимента;
- 3) определение пределов измерений;
- 4) систематическое наблюдение за изучаемым явлением;
- 5) систематическая регистрация измерений;
- 6) создание повторяющихся условий эксперимента;
- 7) переход от эмпирического изучения к логическим обобщениям;
- 8) опыт других исследователей.

План эксперимента включает в себя: формулировку цели и задач эксперимента; выбор варьируемых факторов; обоснование объема эксперимента, числа опытов; порядок проведения опытов; выбор и обоснование средств измерений; выбор и обоснование способов обработки и анализа результатов.

Число задач эксперимента не должно быть большим. Обычно перед экспериментом ставится 3–4 задачи, но не больше 8–10 задач.

В технических науках чаще всего используется активный эксперимент, когда исследуется влияние ряда факторов на некоторый важный параметр объекта исследования. При выборе *варьируемых факторов* важно знать основные и второстепенные факторы. Если такой информации нет, необходимо ставить предварительные опыты или поисковый эксперимент. После выбора основных варьируемых факторов следует определить *число опытов и порядок их проведения*. Это зависит от числа варьируемых параметров. Если таких параметров мало (1–3), то обычно ставят однофакторный эксперимент, в противном случае – многофакторный. Кроме того, при выборе *числа опытов* необходимо учитывать минимальное количество повторных измерений, которое обеспечивает устойчивое среднее значение измеряемой величины с заданной точностью.

При выборе *средств и методов измерений* лучше использовать серийно выпускаемые приборы. Необходимо обращать пристальное внимание на точность измерений и погрешности приборов.

Обработка результатов эксперимента должна включать в себя систематизацию результатов, сведение их в удобные для восприятия

графики, таблицы, диаграммы и т. д. Также полезно предусмотреть математическую обработку данных: установление и аппроксимацию эмпирических зависимостей на основе различных математических моделей;

статистическую обработку данных (отсеивание грубых ошибок, определение доверительных интервалов и т. д.). Результаты эксперимента должны отвечать трем статистическим требованиям:

- эффективность оценок, т. е. минимальность дисперсий;
- состоятельность оценок, т. е. при увеличении числа повторных измерений дисперсии должны уменьшаться;
- несмещенность оценок, т.е. отсутствие систематических ошибок