

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ**  
**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение**  
**высшего профессионального образования**  
**«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций**  
**им. проф. М. А. Бонч-Бруевича»**  
**Кафедра Сетей связи и передачи данных**

**Дисциплина: Основы научных исследований**

**Лекция 1. Теоретические основы научных исследований.**

**Вопросы лекции:**

- 1. Введение в научные исследования.**
- 2. Методология научных исследований.**
- 3. Постановка гипотезы.**

**1. Введение в научные исследования.**

**1.1. Основные понятия.**

**Основные понятия:** *Наука, фундаментальные науки, прикладные науки, наблюдение, эксперимент, абстрагирование, идеализация, формализация, индукция, формализация, индукция, дедукция, моделирование, научный факт, проблема, гипотеза, теория.*

**Основные понятия.** *Наука* — сфера человеческой деятельности, имеющая своей целью сбор, накопление, классификацию, анализ, обобщение, передачу и использование достоверных сведений, построение новых или улучшение существующих теорий, позволяющих адекватно описывать природные (естественные науки, естествознание) или общественные (гуманитарные науки) процессы и прогнозировать их развитие.

*Наука* – сфера деятельности людей, главной целью которой является выработка и теоретическая систематизация объективных знаний о всех сторонах и областях действительности.

*Фундаментальные науки* – система знаний о наиболее глубоких свойствах объективной реальности, не имеющая выраженной практической направленности (математика, естественные науки – астрономия, физика, химия, биология, антропология).

*Прикладные науки* – система знаний, имеющая выраженную практическую ориентацию (технические дисциплины, агрономия, медицина, педагогика).

Также можно выделить основные группы наук: естественные; технические; общественные (социальные); гуманитарные.

**Черты науки.** Наука обладает следующими основными чертами:

1. Универсальна – сообщает знания, истинные для всего универсума.
2. Фрагментарна – изучает не бытие в целом, а различные фрагменты реальности или ее параметры.
3. Общезначима – получаемые ею знания пригодны для всех людей.
4. Обезличена – индивидуальные особенности ученого не представлены в конечных результатах научного познания.
5. Систематична – имеет структуру.
6. Незавершенна – научное знание не может достичь абсолютной полноты.
7. Преемственна – новые знания соотносятся со старыми знаниями.
8. Критична – готова усомниться и пересмотреть даже самые основополагающие результаты.
9. Достоверна – выводы требуют, допускают и проходят проверку.
10. Внеморальна – научные истины нейтральны в морально-этическом плане.
11. Рациональна – получает знания на основе законов логики, формулирует теории, выходящие за рамки эмпирического уровня.

12. Чувственна – ее результаты требуют эмпирической проверки с использованием восприятия, и только после этого признаются достоверными.

**Научный способ мышления.** Научный способ мышления состоит из постановки проблемы; формирования метода для ее решения; решение, дающее результат; оценка результата.

1) Исследовательская проблема (греч. задача, задание). Ее языковая форма – вопрос, содержание – проблемное знание (логическая противоречивость, отсутствие связи с наличными знаниями, бездоказательность).

2) Научный метод (греч. путь, подход, способ познания и действия) - средство решения проблемы (замок и ключ).

Элементы научного метода:

а) Теория – содержание метода (обобщенное знание): эмпирические законы, отдельные понятия в роли идеи или принципа, теоретический закон (т.е. научный образ закона природы).

б) Операции мышления – интеллектуальные действия: анализ, синтез, абстрагирование и т.д.

в) Правила мышления основаны на законах логики, придают операциям мышления направленность.

3) Результат: факты, эмпирические законы, научные теории, фундаментальная теория (научная концепция), научная картина мира.

**Уровни и методы научного познания.**

1) Эмпирический уровень, его методы:

*Наблюдение* – целенаправленное восприятие явлений объективной действительности. Особенности научного наблюдения: планомерность, целенаправленность, активность. Способы проведения: непосредственные, опосредованные (с помощью приборов), косвенные.

*Эксперимент* – наблюдение в специально созданных и контролируемых условиях, для выявления существенных характеристик изучаемого объекта. Особенности: устраняются побочные факторы; возможно создание экстремальных условий; экспериментатор может вмешаться в ход событий; воспроизводимость результатов. Виды: исследовательские и проверочные.

*Измерение* – выявление количественных характеристик изучаемой реальности, результаты выражаются в системе единиц измерений. Виды: прямые; косвенные.

2) Теоретический уровень и его методы:

*Абстрагирование* – мысленное отвлечение от несущественных с выделением главных признаков объекта или явления. Теряется полнота, но сохраняется целостность явления.

Виды:

- отождествляющее (металл, человек, птица и т.п.);
- изолирующее (электропроводность, растворимость, упругость и т.п.)

*Идеализация* – мысленное внесение изменений в изучаемый объект или явление в соответствии с целями исследования.

- упрощение («материальная точка», «идеальная жидкость» и т.п.);
- очищение (цикл Кребса с сохранением лишь атомов углерода);
- отбрасывание деталей, не влияющих на суть явления (например, цвета автомобиля на скорость его движения и т.п.).

*Формализация* – замена слов символами для математического описания закономерностей, присущих объекту или явлению. Таки образом создаются:

- алфавит (набор символов);
- правила построения формул («слов» и «предложений»);

*Индукция* (лат. *inductio* – наведение, стимулирование) – получение общего вывода на частных умозаключениях (Ф. Бэкон).

*Дедуция* (лат. *deductio* – выведение) – получение частных выводов на общих положениях (Р. Декарт).

*Моделирование* – изучение явления на специально сконструированной в лабораторных условиях модели.

*Интуиция* – постижение истины путем мысленного озарения.

### **Цели и задачи науки, государственная политика в отношении науки.**

Государственное управление наукой необходимо потому, что производительные силы общества достигли таких масштабов, что нерегулируемое их развитие может вызвать необратимые изменения в нормальной жизнедеятельности людей на региональном и более того — на планетарном уровне.

Нормативно-правовой базой в данной сфере управления научно-образовательной деятельности являются Конституция РФ, Федеральные законы РФ «Об образовании», «О высшем и послевузовском профессиональном образовании», «О науке и государственной научно-технической политике», Указы Президента РФ «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти», «Вопросы структуры федеральных органов исполнительной власти», постановления Правительства РФ «Вопросы Министерства образования и науки РФ», «Вопросы Федерального агентства по образованию», а также другие постановления Правительства, регулирующие статус федеральных органов исполнительной власти [3,4].

Основными целями государственной политики в области науки в соответствии с нормативно-правовой базой являются:

- развитие, рациональное размещение и эффективное использование научного потенциала;
- увеличение вклада науки и техники в реализацию важнейших социально-экономических задач;
- укрепление обороноспособности и безопасности личности, общества и государства;
- упрочнение взаимосвязи науки и образования.

К органам, реализующим государственную политику в области науки, относятся:

Министерство образования и науки РФ;

Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам (находится в ведении Министерства образования и науки и является органом исполнительной власти);

Федеральное агентство по науке и инновациям (находится в ведении Министерства образования и науки, является федеральным органом исполнительной власти);

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки (находится в ведении Министерства образования и науки, является федеральным органом исполнительным власти).

## **1.2. Введение в научные исследования**

*Знание* - это объективная реальность, данная в сознании человека, который в своей деятельности отражает, идеально воспроизводит объективные закономерные связи реального мира.

*Познание* - это обусловленный общественной исторической практикой процесс приобретения и развития знания, его постоянное углубление, расширение и совершенствование. Это такое взаимодействие объекта и субъекта, результатом которого является новое знание о мире [1].

Люди давно задавали вопрос о том, может ли объективная реальность быть данной в сознании человека, и если может, то каким образом?

Каждой форме общественного сознания (науке, философии, мифологии, политике, религии и т. д.) соответствуют специфические формы знания. Кроме того, различают формы знания, которые имеют понятийную, символическую или художественно-образную основу.

*Научное знание* основано на рациональности, на здравом смысле, а ненаучное - является чьей-то выдумкой или фикцией. Совершенно очевидно, что многие формы

ненаучного знания старше знания, признаваемого в качестве научного, например, астрология старше астрономии, алхимия старше химии.

На ранних стадиях развития человеческого общества зародилось *обыденно-практическое знание*, заключающееся в объединении элементарных сведений о природе и окружающей действительности. В основе этого знания лежал опыт повседневной жизни, но имеющий разрозненный, не системный характер, представляющий собой простой набор сведений. Обыденное знание включает в себя здравый смысл, приметы, назидания, рецепты, личный опыт, традиции. Оно хотя и фиксирует истину, но делает это не систематически и бездоказательно. Особенностью такого знания является то, что оно используется человеком практически неосознанно, и в своем применении не требует предварительных системных доказательств. Обыденное знание, порой даже переступает ступень артикуляции, а просто и молчаливо руководит действиями субъекта.

Необходимо отметить, что ученый, используя узкоспециализированный набор научных понятий и теорий для данной конкретной сферы действительности, всегда внедрен также и в сферу неспециализированного повседневного опыта, имеющего общечеловеческий характер, так как ученый не перестает быть человеком, и, следовательно, в своей деятельности он использует и обыденное знание.

Научное знание вбирает в себя опыт обыденного познания, но, обобщая систему фактов в системе понятий, углубляется и развивается до таких наиболее зрелых своих форм, как *теория и закон*. Оно не просто выделяет последние, но и непрерывно воспроизводит их на своей собственной основе, формирует их в соответствии со своими нормами и принципами. Процесс непрерывного самообновления своей концептуальной базы обозначается в научной методологии термином «нетривиальность» и считается важным показателем научности.

Развитие философии, науки и других форм духовной деятельности людей показывает, что в действительности любое знание является единством двух противоположных моментов, сторон - чувственного и рационального.

Чувственное познание осуществляется через органы чувств: зрение, слух, осязание, обоняние. Живое созерцание осуществляется в трех взаимосвязанных формах: ощущения, восприятия и представления. Рассмотрим каждую форму познания более подробно.

*Ощущения* представляют собой отражение в сознании человека отдельных сторон, свойств, предметов и явлений материального мира, непосредственно воздействующих на органы чувств. Ощущения подразделяются на зрительные, слуховые, осязательные, вкусовые и обонятельные. Наибольшее значение в познании играют зрительные ощущения. Ощущения, как правило, выступают в качестве компонента более сложного образа - восприятия.

*Восприятие* - это целостный образ предмета, непосредственно данный в живом созерцании в совокупности всех своих сторон, синтез данных отдельных ощущений. При этом восприятие не сводится к сумме отдельных ощущений, а представляет собой качественно новую ступень чувственного познания с присущими ей особенностями. Содержание восприятия определяется поставленной перед человеком задачей и мотивацией его деятельности.

*Представление* - это обобщенный чувственно-наглядный образ предмета, воздействовавшего на органы чувств в прошлом, но не воспринимаемого в данный момент. Сюда относятся образы памяти, образы воображения и др.

По сравнению с восприятием, в представлении отсутствует непосредственная связь с реальным объектом. Это обычно расплывчатый, усредненный, нечеткий образ предмета, но уже в нем совершается элементарное обобщение с выделением некоторых общих признаков и отбрасыванием несущественных, случайных. Значение чувственного отражения в развитии познания исключительно велико, даже если учитывать тенденцию значительного возрастания роли мышления, абстрактно-идеализированных объектов в современной науке.

Рациональное познание наиболее полно и адекватно выражено в мышлении.

*Мышление* - это активный процесс обобщенного и опосредованного отражения действительности, обеспечивающий раскрытие на основе чувственных данных ее закономерных связей и их выражение в системе абстракций (понятий, категорий), осуществляющийся в ходе практики.

Человеческое мышление осуществляется в теснейшей связи с речью, а его результаты фиксируются в языке, как определенной знаковой системе, которая может быть естественной или искусственной [1,2].

Таким образом, *знание* - это результат научного познания действительности, отражающийся в сознании ученого в виде представлений, понятий, суждений, умозаключений, доказательств, объяснений, гипотез, теорий.

Рассмотрим **уровни знания**.

*Научный факт* – отражение конкретного явления в человеческом сознании, его описание с помощью языка науки.

*Проблема* – осознанный вопрос, для ответа на который имеющихся знаний недостаточно, «знание о незнании».

*Гипотеза* - положение, выдвигаемое в качестве предварительного условного объяснения некоторого явления или группы явлений; предположение о существовании группы явлений, сформулированное на основе ряда достоверных фактов.

*Объяснение* - обоснование наличия у объектов присущих им свойств, структуры, функций, связей через выявление и указание обуславливающих их закономерных фактов.

*Доказательство* - это рассуждение, устанавливающее истинность какого-либо утверждения путем приведения других утверждений, истинность которых уже доказана.

*Умозаключение* - это мыслительный процесс, в ходе которого из одного или нескольких суждений, называемых посылками, выводится новое суждение, называемое заключением или следствием.

*Суждение* - это мысль, выражаемая повествовательным предложением и являющаяся истинной или ложной.

*Понятие* - это мысль, фиксирующая признаки отображаемых в ней предметов и явлений, позволяющая отличать эти предметы и явления от смежных с ними.

*Представление* - это наглядно-образное отражение действительности в сознании человека.

*Теория* - это наиболее развитая форма организации знания, дающая целостное представление о закономерностях и существенных связях определенной области действительности.

### **1.3. Виды научного исследования**

Формой существования и развития науки является научное исследование. Федеральный закон Российской Федерации от 23 августа 1996 года «О науке и государственной научно-технической политике» научно-исследовательскую деятельность определяет как деятельность, направленную на получение и применение новых знаний [4].

*Цель научного исследования* заключается в определении конкретного объекта и всестороннем, достоверном изучении его структуры, характеристик, связей на основе разработанных в науке принципов и методов познания, а также получение полезных для деятельности человека результатов, эффективное внедрение в производство. Объектом научного исследования являются материальная или идеальная системы, а предметом - структура системы, взаимодействие ее элементов, различные свойства, закономерности развития.

Результаты научных исследований оцениваются тем выше, чем выше научность сделанных выводов и обобщений, чем достовернее они и эффективнее. Они должны создавать основу для новых научных разработок.

Одним из важнейших требований, предъявляемых к научному исследованию, является научное обобщение, которое позволит установить зависимость и связь между изучаемыми явлениями и процессами.

В зависимости от глубины и целей исследования бывают фундаментальными и прикладными.

Фундаментальные научные исследования - экспериментальные или теоретические исследования, направленные на получение новых знаний без какой-либо конкретной цели, связанной с использованием этих знаний. Их результаты - гипотезы, теории, методы и т. д. Завершенные фундаментальные научно-исследовательские работы (НИР) могут заканчиваться рекомендациями о постановке прикладных исследований для выявления возможностей практического использования полученных научных результатов, научными публикациями и т. п.

Единого определения фундаментального исследования не существует, но можно утверждать, что таковым является исследование, ставящее своей задачей разработку или проверку гипотезы (теории), имеющей общий характер и применимой к определенному классу явлений, процессов или объектов. Такая теория по существу является ответом на вопрос, заданный исследователем природе: как, почему, с помощью какого механизма и энергетики реализуется данный процесс или явление? С этой точки зрения она не может рассматриваться как фундаментальное исследование, содержащее только описательную информацию, даже если при описании использована компьютерная обработка, а само описание названо модным словом «мониторинг»; не является фундаментальным исследованием и работа, успешно расширяющая область применения уже известной методики.

Одним из важнейших признаков фундаментальности является именно *гипотеза*, положенная в основу исследования. Только наличие гипотезы структурирует исследование и придает ему четкую направленность на выяснение закономерности. Всемирная организация ЮНЕСКО относит исследования, направленные на открытие законов природы, установление отношений между явлениями и объектами реальной действительности, к фундаментальным.

Основная функция фундаментальных исследований - познавательная, непосредственная цель - сделать выводы о законах природы, имеющих общий характер и закономерное постоянство. Основными признаками фундаментальности вскрытых явлений являются концептуальная универсальность и пространственно-временная общность.

Всё это не означает, что главная черта фундаментальности - практическая бесполезность, наоборот, именно решение фундаментальной проблемы неизбежно открывает множество новых эффективных путей решения практических задач. Казалось бы, кому, кроме производителей табака, этих вампиров, наживающихся на страшной наркомании, интересен вирус табачной мозаики, уничтожающий урожай на плантациях этого зелья? А ведь именно этот объект усилиями российского ученого Д. И. Ивановского породил современную вирусологию, и именно на нем выполнены эпохальные работы американцев Дж. Уотсона и Ф. Крика по расшифровке принципов построения двойной спирали нуклеиновых кислот.

Прикладные научные исследования - исследования, направленные на получение новых знаний с целью практического их использования для разработки технических нововведений. Конечным результатом прикладных исследований являются рекомендации по созданию технических нововведений [1,2].

Исторически для осуществления научного познания существует два уровня - эмпирический (опытный) и теоретический, которые возникают из специфической особенности их организации. Суть этих уровней заключается в существовании различных типов обобщения, доступного изучению материала.

Проблема различия эмпирического и теоретического уровней научного познания коренится в различии способов идеального воспроизведения объективной реальности, подходов к построению системного знания. Отсюда вытекают и другие, производные отличия этих уровней. За эмпирическим знанием, в частности, исторически и логически закрепились функции сбора, накопления и первичной рациональной обработки данных

опыта. Его главная задача - фиксация фактов, а объяснение и их интерпретация - функция теории.

Различаются рассматриваемые уровни познания и по объектам исследования. На эмпирическом уровне ученый имеет дело непосредственно с природными и социальными объектами. Теория же оперирует исключительно идеализированными объектами (материальная точка, идеальный газ, абсолютно твердое тело и пр.). Все это обуславливает и существенную разницу в применяемых методах исследования.

Стандартная модель строения научного знания выглядит примерно так. Познание начинается с установления путем наблюдения или экспериментов различных фактов. Если среди этих фактов обнаруживается некая регулярность, повторяемость, то в принципе можно утверждать, что найден эмпирический закон, выявлены закономерности, сделано первичное эмпирическое обобщение. Как правило, рано или поздно отыскиваются такие факты, которые не встраиваются в обнаруженную регулярность и тут необходим подход рациональный. Обнаружить новую схему наблюдением нельзя, ее нужно сотворить умозрительно, представив первоначально в виде теоретической гипотезы или концепции. Если гипотеза (или концепция) удачна и снимает найденное между фактами противоречие, а еще лучше - позволяет предсказывать получение новых, нетривиальных фактов, это значит, что родилась новая теория, найден теоретический закон.

## **2. Методология научных исследований.**

### **2.1. Методы научного исследования (НИ)**

История и современное состояние познания и практики убедительно показывают, что далеко не всякий метод, не любая система принципов и других средств деятельности обеспечивают успешное решение теоретических и практических проблем. Не только результат исследования, но и ведущий к нему путь должен быть истинным. Деятельность людей в любой ее форме (научная, практическая и т. д.) определяется целым рядом факторов. 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. Общие методологические принципы научного познания оказывают существенное влияние на методы конкретного научного познания [1,2].

Принцип объективности требует всестороннего учета фактов, порождающих то или иное явление, условий развития, адекватности исследовательских подходов и средств, позволяющих получать истинные знания об объекте.

Учет непрерывного изменения, развития исследуемых элементов - выделение основных факторов, решающих условий, определяющих результаты процесса исследования; изучение, познание и раскрытие противоречивости изучаемого предмета, его количественных и качественных изменений.

Принцип единства логического и исторического требует в каждом исследовании сочетания истории объекта, его теории и перспектив его развития.

Системность процесса исследования и, прежде всего, его целостность - требует в каждом исследовании рассматривать объект не в отрыве от остальных элементов, а изучать его всесторонне со всеми внутренними и внешними связями.

Принцип восхождения от абстрактного к конкретному, и наоборот подразумевает процесс исследования от моделирования объекта, процесса, явления до исследования признаков (характеристик, параметров) конкретного объекта.

Часто молодые ученые, не видят различий в таких понятиях, как «метод», «методика», «методология». Проблемы метода и методологии занимают важное место в современной российской и западной философии, особенно в таких ее направлениях и течениях, как философия науки, позитивизм и постпозитивизм, структурализм и постструктурализм, аналитическая философия, герменевтика, феноменология и в других.

Основная функция метода - внутренняя организация и регулирование процесса познания или практического преобразования того или иного объекта. Поэтому метод (в той или иной своей форме) сводится к совокупности определенных правил, приемов, способов, норм познания и действия.

Метод является системой предписаний, принципов, требований, которые должны ориентировать в решении конкретной задачи, достижении определенного результата в той или иной сфере деятельности.

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.

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

Ф. Бэкон сравнивал метод со светильником, освещающим путнику дорогу в темноте, и полагал, что нельзя рассчитывать на успех в изучении какого - либо вопроса, идя ложным путем. Философ стремился создать такой метод, который мог бы быть «органом» (орудием) познания, обеспечить человеку господство над природой.

Таким методом он считал индукцию, которая требует от науки исходить из эмпирического анализа, наблюдения и эксперимента с тем, чтобы на этой основе познать причины и законы.

Р. Декарт методом называл «точные и простые правила», соблюдение которых способствует приращению знания, позволяет отличить ложное от истинного. Он говорил, что уж лучше не помышлять о поиске каких бы то ни было истин, чем делать это без всякого метода, особенно без дедуктивно-рационалистического.

Научный метод в любой отрасли науки не является продуктом спонтанной деятельности ума исследователя, оторванной от жизненного опыта. Он также определяется природой исследуемого предмета и служит конкретной практической цели, организуя и направляя исследовательский процесс на получение нужного результата.

**К научному методу предъявляются определенные требования:**

детерминированность метода, т. е. обусловленность закономерностями как самого объекта, так и познавательной деятельности;

зависимость метода от цели исследования, что вытекает из обусловленности метода закономерностями самой деятельности;

результативность и надежность метода, заключающиеся в однозначности толкования результатов исследования с высокой степенью вероятности;

экономичность метода, обуславливаемая меньшими затратами на проведение исследования, чем получаемые доходы от результатов исследования;

ясность и эффективная распознаваемость метода, заключающаяся в том, что им может воспользоваться любой подготовленный человек, пожелавший сделать это;

воспроизводимость метода, позволяющая многократно использовать его; обучаемость методу.

Все названные требования выражают важнейшие свойства метода и являются достаточно жесткими, а подчинение им во многом определяет успех исследования в целом.

Многие ученые склонны утверждать, что выработка эффективных методов имеет большое значение, так как они входят в единую систему научной деятельности и имеют общие онтологические и гносеологические основания, поэтому во всей своей совокупности образуют некоторую общность, относясь к классу научных методов.

Под научным методом понимают общепринятое представление о методе как системе правил, норм, применяемых в исследовании для решения задачи, проблемы.

Методы, используемые в теоретической и практической деятельности, очень разнообразны.



## **Все методы научного познания можно разделить на четыре уровня:**

эмпирический;  
экспериментально -теоретический;  
теоретический;  
метатеоретический.

Каждый метод, безусловно, важный и необходимый элемент познания. Однако недопустимо впадать в крайности, т. е.:

недооценивать метод и методологические проблемы, считая все это незначительным делом, «отвлекающим» от настоящей работы, подлинной науки и т. п. («методологический негативизм»);

преувеличивать значение метода, считая его более важным, чем тот предмет, к которому его хотят применить, превращать метод в некую «универсальную отмычку» ко всему и вся, в простой и доступный «инструмент» научного открытия («методологическая эйфория»). Дело в том, что «... ни один методологический принцип не может исключить, например, риска зайти в тупик в ходе научного исследования».

Каждый метод окажется неэффективным и даже бесполезным, если им пользоваться не как «руководящей нитью» в научной или иной форме деятельности, а как готовым шаблоном для перекраивания фактов.

Главное предназначение любого метода - на основе соответствующих принципов (требований, предписаний и т. п.) обеспечить успешное решение определенных познавательных и практических проблем, приращение знания, оптимальное функционирование и развитие тех или иных объектов. Недостатки существующих научных методов восполняются за счет искусства тех, кто занимается научно-исследовательской деятельностью, в частности адъюнктов и докторантов.

Следует иметь в виду, что вопросы метода и методологии не могут быть ограничены лишь философскими или внутринаучными рамками, а должны ставиться в широком социокультурном контексте.

Это значит, что необходимо учитывать связь науки с производством на данном этапе социального развития, взаимодействие науки с другими формами общественного сознания, соотношение методологического и ценностного аспектов, «личностные особенности» субъекта деятельности и многие другие социальные факторы.

Применение методов может быть стихийным и сознательным. Ясно, что только осознанное применение методов, основанное на понимании их возможностей и границ, делает деятельность людей, при прочих равных условиях, более рациональной и эффективной.

## **2.2. Методология научного исследования.**

Понятие «методология» имеет два основных значения [1,2]:

система определенных принципов, методов, способов и приемов (действий), применяемых в той или иной сфере деятельности (в науке, политике, искусстве и т. п.);

учение об этой системе, общая теория метода, теория в действии. Необходимо заметить, что методология не сводится к совокупности методов подобно методике, составляющей лишь определенную часть предметной области, точно так же, как не сводится метрология к совокупности измерений, зоология к совокупности зверей и т. п. Взаимосвязь методологии, метода и методики НИ приведены на рис. 1.

Методология как общая теория метода формировалась в связи с необходимостью обобщения и разработки тех методов, средств и приемов, которые были открыты в философии, науке и других формах деятельности людей. Исторически первоначально проблемы методологии разрабатывались в рамках философии: диалектический метод Сократа и Платона, индуктивный метод Ф. Бэкона, рационалистический метод Р. Декарта,

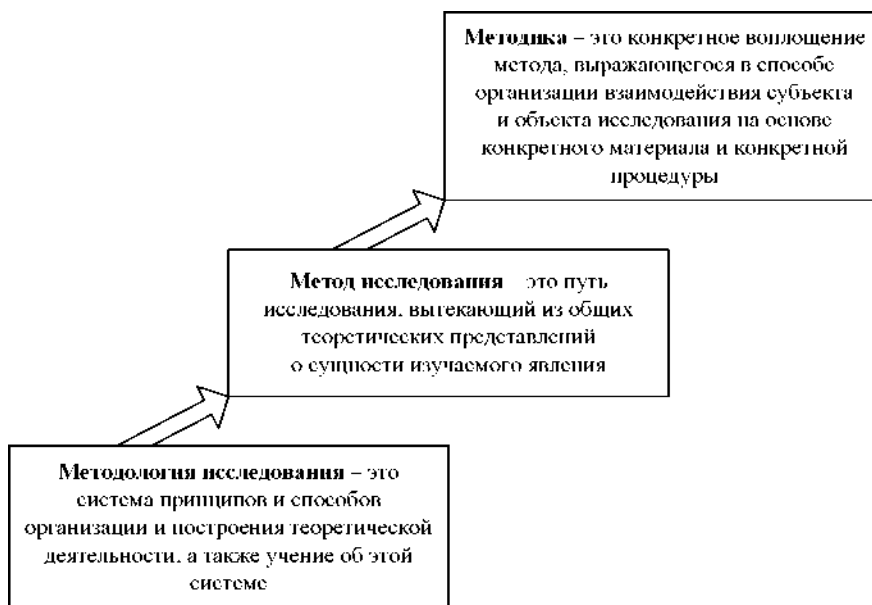


Рис. 1. Взаимосвязь методологии, метода и методики научного исследования

антитетический метод Фихте, диалектический метод Г. Гегеля и К. Маркса, феноменологический метод Э. Гуссерля и т. д. Поэтому методология (и по сей день) тесно связана с философией - особенно с такими ее разделами (философскими дисциплинами), как гносеология (теория познания) и диалектика.

Методология в определенном смысле «шире» диалектики, так как она изучает не только всеобщий (как последняя), но и другие уровни методологического знания, а также их взаимосвязь, модификации и т. п. Тесная связь методологии с диалектикой не означает тождественности этих понятий и того, что материалистическая диалектика выступает как философская методология науки. Материалистическая диалектика - одна из форм диалектики, а последняя - один из элементов (уровней) философской методологии наряду с метафизикой, феноменологией, герменевтикой и др.

Методология в определенном смысле «уже» теории познания, так как последняя не ограничивается исследованием форм и методов познания, а изучает проблемы природы познания, отношение знания и реальности, субъекта и объекта познания, возможности и границы познания, критерии его истинности и т. д. Но с другой стороны, методология «шире» гносеологии, так как ее интересуют не только методы познания, но и другие формы человеческой деятельности.

Из нефилософских дисциплин методология наиболее тесно смыкается с логикой (формальной), которая главное внимание направляет на прояснение структуры готового, «ставшего» знания, на описание его формальных связей и элементов на языке символов и формул при отвлечении от конкретного содержания высказываний и умозаключений.

Методология является учением о методах (теориях) и дает характеристику компонентов научного исследования - его объекта, предмета анализа задачи (или проблемы) исследования, совокупности исследовательских средств, необходимых для решения задачи заданного типа, а также формирует представление о последовательности движения исследователя в процессе решения задачи. Диссертация на соискание ученой степени доктора военных наук должна выполняться на методологическом уровне.

Наиболее важными точками приложения возникающей и развивающейся методологии являются:

выявление объекта и предмета исследования;

постановка научной проблемы (именно на этом этапе диссертационной работы чаще всего совершаются ошибки, приводящие, например, к выдвиганию псевдопроблем, что существенно затрудняет получение результата на уровне вклада в науку);

построение (путем сочетания известных элементов научно-методического аппарата, а при необходимости и посредством создания новых элементов, пополняющих научно-

методический аппарат науки) метода (или теории) решения рассматриваемой научной задачи (проблемы) и оценка его применимости;

анализ обоснованности и оценка достоверности получаемых выводов; оценка значимости разрабатываемых рекомендаций.

Методология фактически является наукой в науке, если понятие науки применять в узком смысле как систему знаний. Методология включает в качестве составных элементов структуры: собственные эмпирические основы; теоретические (методические) основы методологии; собственные методологические основы.

Методология вправе пользоваться эмпирическими и методическими основами не только собственными, но и той науки, составной частью которой она является.

Эмпирические основы методологии составляют:

методологические факты (факты, имеющие существенное отношение к практике создания и применения методов и теорий данной науки), получаемые с помощью наблюдений и экспериментов;

эмпирико-методологические гипотезы, концепции и соотношения, вытекающие из упомянутых фактов;

эмпирико-методологические данные.

Теоретические основы методологии включают: понятийный аппарат методологии; научно-методический аппарат; теоретико-методологические данные.

Научно-методологический аппарат (научно-методический аппарат методологии) представляет собой более или менее широкий набор средств и приемов описания, объяснения и предсказания свойств методов и теорий данной науки, а также средств и способов их практической реализации в научной деятельности в виде первичных идеализации, методологических гипотез и концепций, выводимых из них теоретико-методологических конструкций, получаемых и накапливаемых на этой основе теоретико-методологических данных, создаваемых технических средств осуществления экспериментов и т. п.

Сущность научно-методологического аппарата исследования определяется современным пониманием методологии как учения о структуре, логической организации, методах и средствах деятельности в различных областях теории и практики.

Методологический аппарат исследования включает в себя: принципы организации и проведения исследования;

подходы к постановке проблемы и определению ее состава (способы определения стратегии исследования); методы научного исследования;

понятийный аппарат научного исследования (определение проблемы, объекта, предмета, гипотезы, цели, задач);

требования к результатам исследования (актуальность, научная новизна, теоретическая и практическая значимость).

Эмпирико-методологические и теоретико-методологические данные - это совокупность методологических выводов и рекомендаций, которыми должна руководствоваться практика науки в соответствующей предметной области.

Ту роль, которую играет методология в конкретной науке, в самой методологии (роль ее собственных методологических основ) выполняет всеобщая методология научного познания - диалектический материализм. Она же, всеобщая методология познания, берет на себя функцию методологии конкретной науки (или ее части) в случае отсутствия последней (или недостаточного развития).

Роль, отводимую в конкретной науке теориям (методам), в методологии выполняют методологические теории, возникающие в более или менее развитом виде и имеющие структуру, аналогичную ранее рассмотренной.

**В достаточно развитом виде методологическая теория включает:**

методы сбора научных фактов;

методы содержательного, формализованного и формального описания методологических фактов, а также вытекающих из них свойств методов данной науки и процессов применения этих методов;

методы анализа (оценки, сопоставления, сравнения, классификации, упорядочения, ранжирования, систематизации) методик;

способы построения (синтеза) методов и доказательства методологических выводов по созданию и применению методов данной науки, а также оценки их достоверности;

способы выбора, обоснования, построения (синтеза), оценки и оптимизации методологических рекомендаций по созданию и применению методов и теорий;

методы интерпретации и экспериментальной проверки методологических выводов и рекомендаций;

методы военно-экономической оценки методологических рекомендаций.

Примером методологической теории может служить «теория планирования эксперимента» или «теория управления процессом наблюдения».

Результатами наиболее глубокого развития методологии является возникновение метатеорий.

Метатеория - это теория, анализирующая структуру, методы и свойства другой теории, так называемой содержательной теории. При этом фактическим объектом рассмотрения в метатеории оказывается, как правило, не сама по себе та или иная содержательная теория, а ее формальный аналог.

Логическое исследование науки - это средства современной формальной (математической или символической) логики, которые используются для анализа научного языка, выявления логической структуры научных теорий и их компонентов (определений, классификаций, понятий, законов и т. п.), изучения возможностей и полноты формализации научного знания и т. д.

Традиционно-логические средства применялись в основном к анализу структуры научного знания, затем центр методологических интересов сместился на проблематику роста, изменения и развития знания.

Это изменение методологических интересов можно рассмотреть в следующих двух ракурсах.

Во-первых, «как только логическая теория вышла за рамки статического мира к миру действия и изменения, тут же понятие времени вызвало новый, и усиленный, интерес у логиков». В связи с этим возникли такие теории, как логика времени (временная логика) и логика изменения, тесно связанные между собой.

Задачей логики времени является построение искусственных (формализованных) языков, способных сделать более ясными и точными, а следовательно, более плодотворными рассуждения о предметах и явлениях, существующих во времени.

Задача логики изменения - построение искусственных (формализованных) языков, способных сделать более ясными и точными рассуждения об изменении объекта - переходе его от одного состояния к другому, о становлении объекта, его формировании.

Во-вторых, возрос интерес к диалектике как логике, которая рассматривает не столько формальные, сколько содержательные аспекты познания и иных форм освоения мира человеком, причем не только в их готовом виде, но и на генетическом, конкретно-историческом уровне, а также в развитии их.

Вместе с тем следует сказать, что действительно большие достижения формальной логики породили иллюзию, будто только ее методами можно решить все без исключения методологические проблемы науки. Особенно долго эту иллюзию поддерживал логический позитивизм, крах которого показал ограниченность, односторонность подобного подхода - при всей его важности «в пределах своей компетенции» в наиболее общем случае [2].

Подводя итог сравнению методологии и метода, следует особо отметить, что методология в основном представляет собой описывающие, объясняющие и доказывающие знания, отвечая главным образом на вопросы «каково то или иное, что, зачем и почему». Метод - это предписывающие знания, дающие ответ на вопросы: каким образом? Что? Зачем? И когда? Каждый метод воплощает соответствующую теорию (методология). Каждая теория в качестве своей важнейшей составляющей части включает

ту или иную совокупность методов (объяснения, доказательства и др.). Применение метода может быть сформировано в методике (методические указания).

Теория как научный метод в наиболее развитом виде включает в качестве элементов своего научно-методического аппарата следующий набор элементарных методов, охватывающих все основные этапы познания применительно к той предметной области, к которой она относится:

методы сбора (наблюдения и регистрации с требуемыми подсчетами измерениями) фактов, имеющих отношение к объекту теории;

методы содержательного, формализованного и формального описания фактов, а также вытекающих из них свойств идеализированного объекта теории и выражаемых этими свойствами факторов, определяющих развитие исследуемых явлений (процессов);

методы анализа (оценки, сопоставления, сравнения, классификации упорядочения, систематизации) исследуемых фактов, свойств, факторов явлений по тем или иным показателям и критериям;

методы обоснования научных выводов, среди которых могут быть выделены методы построения (синтеза), доказательства и методы оценки достоверности;

методы выбора и обоснования научных рекомендаций, в том числе методы построения (синтеза), оценки и оптимизации;

методы интерпретации и экспериментальной проверки выводов и рекомендаций;

методы технико-экономической (военно-экономической) оценки рекомендаций.

### **Характеристика теоретического и эмпирического методов научного познания**

Традиционно для научного познания используются две группы методов: эмпирические и теоретические. К эмпирическим методам исследования относят все способы получения научных фактов.

К эмпирическим методам можно отнести: изучение литературы по теме исследования, наблюдение, социологические опросы, анкетирование, тестирование, изучение и обобщение отечественного и зарубежного опыта, проведение измерений.

Изучение литературы, включая и нормативные, инструктивно-методические документы, предпринимается с целью выяснения общей ситуации по исследуемой проблеме, формулирования гипотезы, составления модели, проекта исследовательской работы.

Наблюдение научное, в отличие от обыденного, должно быть всегда целенаправленным, т. е. спланированным и иметь определенную цель.

К современным видам наблюдения следует отнести метод анализа взаимодействия - как разновидность прямого наблюдения и метод оценивания - как модификацию косвенного наблюдения. В большинстве случаев метод самонаблюдения в различных его формах применяется в качестве компонента в системе других объективных приемов, используемых в исследовании. Наибольшую популярность в современных научных исследованиях получил метод самооценки.

Социологические опросы могут быть устными и письменными. Устные опросы проводятся как в форме произвольной беседы, так и целенаправленного собеседования - интервью по специально подготовленным вопросам.

Анкетирование - разновидность письменного опроса, позволяющего за короткий срок собрать информацию от большой группы людей. Анкеты делятся на открытые (не ограничиваются варианты ответов на вопросы) и закрытые (выбор вариантов ограничен заранее подготовленными ответами).

Тестирование - способ психологической диагностики, использующий стандартные вопросы и задачи (тесты), имеющие определённую шкалу значений.

Измерения - это алгоритмическая операция, которая данному наблюдаемому состоянию объекта, процесса, явления ставит в соответствие определенное обозначение: число, номер или символ. Такое соответствие обеспечивает то, что результаты измерений содержат информацию о наблюдавшемся объекте, количество же информации зависит от степени полноты этого соответствия и разнообразия вариантов. Нужная исследователю

информация получается из результатов измерения с помощью их преобразований, т. е. с помощью обработки экспериментальных данных.

Теоретические методы предполагают использование историко-генетического метода, моделирования различных мыслительных процедур: анализа, синтеза, сравнения, классификации, обобщения, абстрагирования, описания, статистической группировки фактов и других.

Анализ - это метод познания, который предполагает мысленное или реальное разделение целого на части, в представлении сложного в виде более простых компонент. Но чтобы познать целое, сложное, необходим и обратный процесс-синтез. Это относится не только к индивидуальному мышлению, но и к общечеловеческому знанию.

Синтез - это метод познания, основанный на мысленном или реальном соединении частей в единое целое.

Итак, расчлененность мышления на анализ и синтез и взаимосвязанность этих частей являются очевидными признаками системности исследования.

Сравнение продуктивно при анализе информации о любом слушателе: что говорят о нем командиры, преподаватели, товарищи по учебной группе (роте, курсу).

Классификация - логическое деление фактов, данных, явлений и тому подобного по какому-то принципу, существенному для данной группы.

Обобщение (с выделением главного, единственного) предполагает переход от единичного к общему в суждениях, оценках.

Абстрагирование - мыслительная процедура, суть которой заключается в поиске научно обоснованного алгоритма деятельности. Абстрагирование на современном уровне предполагает моделирование деятельности на основе ЭВМ, что позволяет спрогнозировать негативные последствия эксперимента.

Описание - это технология представления целей, содержания, методов и средств, алгоритмов действий, применяемых для достижения планируемых результатов. Осуществляется на вербальном уровне, в виде текста или схем. Описание содержит минимум оценочных характеристик, применяется при обмене опытом, в различных отчетах, презентациях.

Статистическая группировка фактов используется для количественного анализа, полученного в процессе исследования фактического материала.

Основу любого статистического исследования составляет совокупность данных, полученных по результатам наблюдений или измерений одного или нескольких признаков.

Экспериментальные методы применяются тогда, когда стоит задача выявления связей и зависимостей между изучаемыми явлениями. Основными видами эксперимента являются лабораторный эксперимент, естественный эксперимент.

Исследователям нужно иметь в виду, что при анализе информации ни одна из приведенных выше процедур не применяется в чистом виде, все они взаимосвязаны и дополняют друг друга.

В науке очень часто используется комплексный подход. Он предполагает, что при едином объекте исследования происходит известное разделение функций между исследователями по изучению отдельных сторон изучаемого объекта. Комплексный подход является эффективным способом организации системных исследований, призванных раскрывать структурно-функциональные связи сложного целостного объекта.

Важное место при проведении эксперимента уделяется статистической обработке полученных данных, так как именно они подтверждают достоверность эксперимента. Более того, сами наблюдения должны быть осуществлены с учетом многих обстоятельств, специальным образом организованы, чтобы не потеряли своей значимости и послужили основой для серьезных и обоснованных выводов. Статистические данные в отчете могут быть представлены в виде таблиц, формул, диаграмм, графиков и т. д.

Основу любого статистического исследования составляет совокупность данных, полученных по результатам наблюдений, опросов, анкетирования или измерений одного или нескольких параметров. Эту совокупность в науке называют статистическим

материалом. Однако проводить какие-либо расчеты по собранному материалу без определенных руководящих методов практически бессмысленно. Такие методы разработаны и представлены в разделе математики, называемом «Математическая статистика». Поэтому рекомендуется исследователю (экспериментатору) перед проведением эксперимента изучить основы математической статистики или в состав группы исследователей включить специалиста, имеющего навыки математической обработки статистических данных.

### 3. Постановка гипотезы.

Основные понятия: *гипотеза, общая гипотеза, частная гипотеза.*

*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.

Виды гипотез:

*Общая гипотеза* – это вид гипотезы, объясняющей причину явления или группы явлений в целом.

*Частная гипотеза* – это разновидность гипотезы, объясняющая какую-либо отдельную сторону или отдельное свойство явления или события.

Так, например, гипотеза о происхождении жизни на Земле – это общая гипотеза, а гипотеза о генезисе сознания человека – частная.

При этом необходимо иметь в виду, что деление гипотезы на общую и частную имеет смысл, когда мы соотносим одну гипотезу с другой. Это деление не является абсолютным, гипотеза может быть частной по отношению к одной гипотезе и общей по отношению к другим гипотезам.

Требования к гипотезе:

- она не должна включать в себя много положений (как правило, одно-два положения);
- в нее нельзя включать понятия и категории, не являющиеся однозначными, не уясненные самим исследователем;
- при формулировке гипотезы следует избегать ценностных суждений, гипотеза должна соответствовать фактам, быть проверяемой;
- безупречное стилистическое оформление, логическая простота, соблюдение преемственности;
- предположение не должно быть логически противоречивым, а так же противоречить фундаментальным положениям науки;
- предположение должно быть принципиально проверяемым;
- предположение не должно противоречить ранее установленным фактам, для объяснения которых оно предназначено;
- предположение должно быть приложимо к возможно более широкому кругу явлений.

Гипотезы с различными уровнями обобщенности, в свою очередь, можно отнести к индуктивным или дедуктивным.

Дедуктивная гипотеза, как правило, выводится из уже известных отношений или теорий, от которых отталкивается исследователь. В тех случаях, когда степень надежности гипотезы может быть определена путем статистической переработки количественных результатов опыта, рекомендуется формулировать нулевую, или отрицательную, гипотезу. При ней исследователь допускает, что нет зависимости между исследуемыми фактами (она равна нулю). Например, при изучении структуры деятельности педагога нас интересует зависимость этой структуры от стажа, возраста, уровня педагогической квалификации. Нулевая гипотеза состоит из допущения того, что такой зависимости не существует.

Наиболее распространенная индуктивная гипотеза может иметь такую структуру.

Если применять некие новые или каким-то образом изменять применяемые содержание и методы, то можно ожидать, что:

будет обеспечено более осознанное и прочное овладение знаниями, умениями и навыками;

деятельность слушателей примет такое-то направление; будут достигнуты такие-то сдвиги в развитии слушателей.

Проект психолого-педагогической, организационно-педагогической инновации представляет собой описание всех изменений, вносимых в образовательный процесс, их обоснование (новизна, практическое значение, предполагаемые результаты). Особо выделяются те положения, которые должны пройти экспериментальную проверку.

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.

### **Список рекомендуемой литературы**

1. Методы исследований и организация экспериментов / Под ред. проф. К.П.Власова, изд.второе, перераб. и дополн. – Х.: изд-во «Гуманитарный Центр», 2013.
2. Научно-исследовательская работа: Учеб. пособие / О. М. Лепёшкин, М. В. Митрофанов, С. Н. Ракицкий, В. Н. Разиков - СПб.: ВАС, 2015.
3. Федеральный закон РФ «Об образовании» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
4. Федеральный закон РФ «О науке и государственной научно-технической политике» от 23.08.1996 года.
5. Положение о магистерской диссертации ФГОБУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича». СПбГУТ, 2014.

### **Вопросы для обсуждения и самоконтроля**

1. Почему необходимо государственное регулирование науки?
2. Как на Ваш взгляд сегодня проявляется регулирования этой сферы?
3. Какая область науки на сегодняшний день особенно приоритетна?
4. Какие особенности на Ваш взгляд существуют у науки в учебных заведениях?
5. Что такое гипотеза?
6. Какие существуют виды гипотез?
7. Каковы основные требования к постановке гипотезы научного исследования?
8. Будет ли научное исследование полноценно без определения гипотезы? Почему?
9. Возможно ли опровержение собственной гипотезы в рамках научного исследования?

### **Задание**

1. Сформулируйте наиболее актуальную для вас тему работы.
2. Определите методы для выполнения своей работы.
3. Сформулируйте гипотезу своей работы.
4. Сформулируйте несколько общих и частных гипотез согласно основным требованиям.

### **Разработал:**

доцент кафедры ССиПД

кандидат технических наук, доцент \_\_\_\_\_ / О.И. Пантюхин /