

§ 12. НАУЧНОЕ ПОЗНАНИЕ

ЗАДУМАЕМСЯ

Верно ли, что основной научный метод — метод проб и ошибок? Почему наука никогда не является и не будет являться законченной книгой?



ВСПОМНИМ

В чём состоят особенности научного знания? Чем различаются науки естественные, математические, технические и социально-гуманитарные?



Особенности научного знания

Как вам уже известно, ближе всего к истине стоит научное знание, удовлетворяющее ряду критериев. Во-первых, это объективность. Под *объективностью* научного знания понимают его соответствие реальности. В объективном научном познании присутствуют моменты, которые не зависят от субъективных факторов. Объективность оценивается с точки зрения критериев истинности или ложности той или иной теории.

Критерий *доказательности* представляет собой использование логических приёмов обоснования истинности какого-либо суждения с помощью других истинных и связанных с ним суждений.

Научные знания проверяемы и должны быть подтверждены рациональными способами (методами). Системность знаний предполагает понимание человеком соотношения между понятиями и законами, научными фактами и постулатами, постулатами и следствиями, осознание личностью знаний по их месту в научной теории.

Для научного познания типична открытость рациональной критике. Это означает, что любое положение можно попытаться опровергнуть. Если получится, вы совершите научную революцию, если нет — ещё раз подтвердите его истинность.

Научным знанием является система знаний о законах природы, общества и мышления, описанная с использованием специальных терминов, знаков, символов, формул и пр.

Эмпирическое и теоретическое научное познание

Когда наука опирается на установленные факты, говорят, что эти знания получены эмпирическим (опытным) путём. *Эмпирическое знание* (от греч. эмпириос — наблюдение) формируется в результате использования специальных эмпирических методов. К ним относятся наблюдение, описание, измерение, эксперимент.

Эмпирические методы научного познания

Измерение

Целенаправленное восприятие изучаемых явлений, в ходе которого получают знания о внешних свойствах изучаемого объекта

Наблюдение

Получение количественных данных об изучаемом объекте или представление свойств наблюдаемых объектов в виде числовой величины

Описание

Фиксация средствами естественного или искусственного языка полученных методом наблюдения свойств объекта

Эксперимент

Процесс воздействия на реальный объект или его изучение в заданных условиях

Установите, по какому основанию названные в схеме методы научного познания относятся к эмпирическим.

На теоретическом этапе познания используются общенаучные методы — анализ и синтез, абстрагирование, индукция и дедукция, аналогия, абстрагирование, идеализация, моделирование и др. В реальном научном познании эти методы используют всегда в единстве. Например, при разработке эксперимента требуется предварительное теоретическое осмысление проблемы, формулирование гипотезы, а после проведения эксперимента — обработка результатов с использованием математических методов.

Кроме универсальных (общенаучных) методов используются разнообразные теоретические методы.

Формализация научного знания — особый подход к научному познанию, заключающийся в использовании специального языка — языка науки. Эти символы — элементы формальной системы языка науки, образуют своего рода алфавит. Кроме алфавита для формализации необходимы принципы построения «слов», т. е. формул из этих элементов, а также принципы преобразования формул данной формальной системы. Таким образом, формируется формальная знаковая система — искусственный язык, приспособленный для той или иной частной дисциплины. Формализация в научном познании даёт возможность анализировать, уточнять, определять и разъяснять понятия.

Теоретические методы научного познания

Формализация	Аксиоматический метод	Гипотетико-дедуктивный метод	Восхождение от абстрактного к конкретному
Отображение содержательного знания в знаково-символическом виде	Способ построения научной теории на основе аксиом (постулатов)	Создание системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых выводятся утверждения на основе эмпирических фактов	Движение научной мысли от исходной абстракции — к целостному (конкретному) воспроизведению теории исследуемого предмета

Какие логические операции помогают осуществлять научное познание на теоретическом уровне? Приведите примеры формализации с использованием математической символики.

Аксиоматический метод представляет собой способ построения научной теории, при котором в её основу кладутся некоторые исходные положения — аксиомы (постулаты), из которых все остальные утверждения этой теории выводятся чисто логическим путём, посредством доказательства. Это метод построения уже добытого научного знания. Он имеет ограниченное применение, поскольку требует высокого уровня развития аксиоматизированной содержательной теории. Аксиоматизация в науке обозначает область знания, которая представляет единую дедуктивную систему и содержание которой выведено из начальных аксиом. В настоящее время в качестве исходных аксиом могут быть избраны отдельные положения теории, из которой выводится всё остальное, т. е. аксиомы представляют соглашения учёных, которые придают элементам теории статус аксиомы.

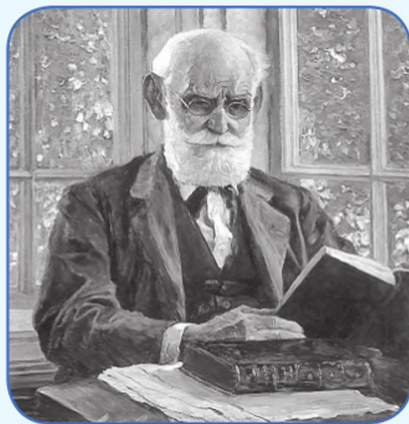
Гипотетико-дедуктивный метод основан на выведении (дедукции) заключений из гипотез, истинное значение которых неизвестно. Отсюда — знание носит вероятностный характер. Гипотетико-дедуктивный метод включает соотношение между гипотезами и фактами. Гипотеза — знание, в основе которого лежит предположение, ещё не доказанное теоретически. В ходе доказательства одни гипотезы становятся теорией, а другие отбрасываются, превращаются в заблуждения. Новые гипотезы выдвигаются на основе проверок старых, даже если они были отрицательными. Путь от фактов к выводу гипотез — путь обобщения.

Абстрагирование — это процесс мысленного отвлечения от ряда свойств и отношений предметов. В процессе мышления человек в пер-

вую очередь абстрагируется от признаков, свойств и связей, знание которых затрудняет ход исследования. Если перед исследователем ставится задача, например, раскрыть сущность предмета или явления, то в процессе абстрагирования выбираются основные, общие, необходимые свойства и отношения и отбрасываются случайные, несущественные, побочные.

Результатом процесса абстрагирования является абстракция. Научная абстракция — это не просто нечто отвлечённое от многообразного целого, это общее в форме мысли. Абстрактное противопоставляется конкретному, и процесс движения мысли представляется восхождением от абстрактного к конкретному. Благодаря *методу восхождения* от абстрактного к конкретному создаётся возможность познать то, что недоступно чувственному, непосредственному созерцанию, и отразить его глубже и полнее.

НАШИ ВЫДАЮЩИЕСЯ СООТЕЧЕСТВЕННИКИ



Иван Петрович Павлов (1849–1936), создатель науки о высшей нервной деятельности, физиологической школы, первый русский нобелевский лауреат.

Нобелевская премия 1904 г. присуждена «За труды по физиологии пищеварения, расширившие и изменившие понимание жизненно важных аспектов этого вопроса».

Современники, оценивая личность Павлова, отмечали его неутомимое желание познания. Он и правда учился всю жизнь: в возрасте 69 лет учёный начал посещать клинику нервных болезней для наблюдений и исследований, а в 80 — изучать генетику!

На церемонии вручения Нобелевской премии И. П. Павлов сказал: «В сущности нас интересует в жизни только одно — наше психическое содержание. Его механизм, однако, и был, и сейчас ещё окутан для нас глубоким мраком. Все ресурсы человека: искусство, религия, литература, философия и исторические науки — всё это объединилось, чтобы пролить свет на эту тьму. Но в распоряжении человека есть ещё один могучий ресурс — естествознание с его строго объективными методами. Эта наука, как мы все знаем, делает каждый день гигантские успехи».

Что вам известно о заслугах учёного перед наукой? Какие методы научного познания позволили И. П. Павлову добиться выдающегося результата?

Дискуссия и полемика в научном познании

Научное познание допускает выявление и обсуждение в спорах различных точек зрения. В *дискуссии* выражается коллективный характер творческой познавательной деятельности учёных. Без такого способа продуктивного общения членов научного сообщества невозможны разносторонность исследования, критичная оценка полученных результатов, всесторонняя проверка и развитие научных гипотез и теорий. Ни один учёный не может успешно работать, если он не обменивается мнениями с другими исследователями, не вступает с ними в дискуссии, споры, полемику.

К числу важнейших функций дискуссии относятся: 1) выдвижение различных точек зрения по исследуемой проблеме; 2) отбор перспективных или более правдоподобных точек зрения; 3) синтез позитивных элементов обсуждаемых точек зрения и связанных с ними направлений исследования; 4) уточнение, исправление высказанных мнений, понятий, доводов; 5) решение вопроса о принятии или отвержении обсуждаемых точек зрения. Все эти функции характеризуют дискуссию как метод постепенного, сложного, противоречивого, однако прогрессивно развивающегося процесса формирования истины.

Эффективность дискуссии объясняется тем, что она позволяет максимально использовать научный потенциал многих учёных, привлечь большее количество исходных данных, избежать абсолютизации и ограниченности точек зрения и т. д. Объективная причина дискуссии — противоречивая природа исследуемых объектов и явлений действительности. Присущие им различия и противоположности приводят к появлению противоположных понятий, идей, теорий.

Разновидностями дискуссии являются полемика (проходящая в острой, конфликтной форме борьба принципиально различных мнений) и *диспут* (публичный спор при аудитории, выполняющей роль экспертов или слушателей).

Примером научной дискуссии с элементами *полемики* может служить спор о подлинности «Слова о полку Игореве» между Д. С. Лихачёвым и А. А. Зиминим. А. А. Зимин на основе проведённого кропотливого текстологического анализа пришёл к выводу, что текст произведения был не сознательной фальсификацией, а подражанием эпосу о Куликовской битве — «Задонщине». Д. С. Лихачёв указывал на подлинность «Слова...», основываясь на знании анонимным автором политического положения на Руси в конце XII в., о которых фальсификатор XVIII в. знать не мог. Д. С. Лихачёв обратил внимание и на знание автором «Слова...» политической терминологии того времени. Развитие исторической лингвистики давало постепенно новые аргументы, подтверждающие версию о создании текста в XII в.

В *полемике* элемент состязательности, борьбы, соперничества, проявляющийся в виде реплик с критикой и опровержениями высказываний соперника, неустраивает.

Дискуссия или полемика

Дискуссия	Полемика
(От лат. <i>diacussio</i> — рассмотрение, исследование) — публичное обсуждение спорного вопроса или проблемы. Обычно участвуют компетентные специалисты с целью достичь взаимоприемлемое решение	(От греч. <i>poletikos</i> — военный, враждебный) — разновидность спора, состоящего в навязывании собственной точки зрения. Цель — доказательство своей правоты
Обычно регламентирована, происходит в рамках конференции, симпозиума, научной группы	Обычно не имеет регламента, часто происходит по вопросам политики

Выберите любой спор в соцсети, которой вы доверяете. К какому виду спора можно отнести выяснение противоречий между разными участниками спора? Какие доказательства подтверждают справедливость вашей оценки этого спора?

Эффективность дискуссии объясняется тем, что она позволяет максимально использовать научный потенциал многих учёных, привлечь большее количество исходных данных, избежать абсолютизации и ограниченности точек зрения и т. д. Объективная причина дискуссии — противоречивая природа исследуемых объектов и явлений действительности. Присущие им различия приводят к появлению противоположных понятий, идей, теорий.

Строгость, доказательность и продуктивность спора зависят от правильного использования законов логики. Такие законы были разработаны ещё во времена Античности и доведены до совершенства в Средние века, когда диспуты и дискуссии велись между богословами. Незнание этих законов может приводить к ошибкам при обосновании своей точки зрения.

В процессе споров, дискуссий и особенно в полемике нередко используют уловки. *Уловки* — это тактика и приёмы ведения спора, назначение которых — затруднить оппоненту обоснование своих идей. Определённая тактика и использование полемических приёмов облегчают победу в споре. Но эти же приёмы превращаются в уловки, когда их используют для психологического давления на партнёра или для его обмана.

Назовём некоторые уловки, которые недопустимы в научном споре или общественной дискуссии: подмена тезиса или подмена понятия; использование ложных или недоказанных аргументов; отвлечение оппонента от предмета спора; «наклеивание ярлыков»; переход

на личности; аргумент к жалости (когда участник спора ссылается на тяжёлые обстоятельства, затруднительное положение и т. п. с целью вызвать жалость и сочувствие); аргумент «к городовому» (указание на опасность мнения противника для государства или общества), угрозы, «подмазывание аргумента» (основан на применении откровенно льстивых комплиментов оппоненту); отвлечение оппонента от предмета спора; провокация гнева, раздражения.

Ещё одной уловкой являются софизмы (*от греч. sophisma* — мастерство, умение, хитрая выдумка, уловка) — формально кажущееся правильным, но ложное по существу умозаключение, основанное на преднамеренно неправильном подборе исходных положений.

ОЦЕНИВАЕМ ПАРАДОКС

Если Сократ и человек не одно и то же, то Сократ не то же, что Сократ, поскольку Сократ — человек. (*Аристотель*)

От софизмов следует отличать логические *парадоксы* (*от греч. Paradoxes* — неожиданный, странный). Парадокс в широком смысле слова — это нечто необычное и удивительное, то, что расходится с привычными ожиданиями, здравым смыслом и жизненным опытом. Логический парадокс — это такая необычная и удивительная ситуация, когда два противоречащих суждения не только являются одновременно истинными (что невозможно в силу логических законов противоречия и исключённого третьего), но ещё и вытекают друг из друга, друг друга обуславливают.

Если софизм — это всегда какая-либо уловка, преднамеренная логическая ошибка, которую можно обнаружить, разоблачить и устранить, то парадокс представляет собой неразрешимую ситуацию, своего рода мыслительный тупик, «камень преткновения» в логике: за всю её историю было предложено множество разнообразных способов преодоления и устранения парадоксов, однако ни один из них до сих пор не является исчерпывающим, окончательным и общепризнанным. Пример логического парадокса: фраза «Я сейчас лгу» — истинна или ложна?

Дифференциация и интеграция научного знания

Важнейшими закономерностями развития науки являются *дифференциация* и *интеграция* научного знания. По мере количественного и качественного роста информации требуется всё большая специализация учёных.

Некогда единая физика подразделилась на механику, астрономию, собственно физику, в лоне которой насчитывается уже не один десяток подразделений (физика твёрдого тела, атомная физика, физика

плазмы и т. д.), и два чётких вертикальных уровня — экспериментальную и теоретическую физику. Более 300 относительно самостоятельных научных дисциплин насчитывает сегодня медицина. Такая картина характеризует в принципе любую современную науку.

Дифференциация научного знания носит в целом прогрессивный характер, способствуя углублению процесса познания, совершенствованию специальной методики и арсенала познавательных средств, применяемых каждой конкретной наукой. Но она имеет и теневую сторону: чрезмерная дифференциация заслоняет от исследователя цельный образ изучаемого предмета, характеризующие его общие закономерности. Абсолютизируются и стыки между смежными областями знания, в результате чего каждый объект рассматривается как чересчур автономный, рядом с другим и независимо от него.

Эти недостатки дифференциации восполняются и уравниваются противоположно направленным, центростремительным процессом интеграции.

Наглядное выражение интеграция находит сегодня в возникновении и бурном развитии «стыковых» научных дисциплин — биохимии, кибернетики, биофизики, геохимии, психофизики и т. д. Нет такого исторического этапа в развитии науки, который можно охарактеризовать только дифференциацией или только интеграцией, хотя на каждом из этих этапов доминирующим является какой-то один из этих процессов.

Но интеграция происходит не только в естественных науках. Идеи эволюции и единства мира всё интенсивнее используются в гуманитарных науках.

Биосоциальные явления оказываются весьма схожими с физико-техническими. Проводятся многочисленные аналогии между волновой природой и периодичностью общественных процессов и цикличностью физических законов самой природы. Создано такое направление, как «технология социальной деятельности», которое использует технологические принципы и методологию синергетики. Активно развивается социальная информатика, о которой вам известно из курса информатики. Эта научная дисциплина изучает социальные последствия информатизации общества. Научное направление изучает влияние информационных технологий на социум и социальные последствия (изменение соотношения компьютерной и книжной литературы, коммуникации, сферы услуг, информационная безопасность, образование).

На современном этапе особенно велика роль интеграционных процессов в развитии науки. В связи с этим чрезвычайно возрастает значение философии, которая выполняет роль «стратегического компаса», призванного направлять процесс интеграции, помогать конкретным, частным наукам в воссоздании истинной, неискажённой картины мира.

Единство процессов дифференциации и интеграции научного знания

Дифференциация проявляется в	Интеграция проявляется в
<ul style="list-style-type: none"> • выделении отдельных разделов науки в относительно самостоятельные дисциплины со своими задачами и методами исследования; • детализации научных понятий; • установлении новых научных принципов, законов, закономерностей развития природы и общества; • детализации научных проблем изучения действительности. Чем глубже наука проникает в суть деталей, тем лучше она вскрывает связи между различными областями действительности, способствуя тем самым интеграции научного знания 	<ul style="list-style-type: none"> • организации комплексных междисциплинарных исследований; • разработке научных дисциплин, выполняющих общеметодологические функции (кибернетика, общая теория систем, синергетика и т. п.); • разработке научных методов, применяемых в ряде отраслей научного знания (компьютерный эксперимент, спектральный анализ и т. п.); • разработке теорий и принципов исследования общих связей на стыках смежных научных дисциплин. Чем больше наука вскрывает общих связей, тем лучше она уясняет суть деталей, способствуя дифференциации научного знания

Объясните на примерах, как в процессе научного познания проявляется взаимосвязь дифференциации и интеграции научных знаний.

ПОДВЕДЁМ ИТОГИ

1. Овладевая научным познанием, обращайте внимание на такие его достоинства как системность, объективность, доказательность и проверяемость.
2. Способы и методы научного познания делают его результаты достоверными, а человека, владеющего методологией научного познания, уверенным и свободным от заблуждений. Использование всего арсенала эмпирического и теоретического научного познания помогает отличать истину от ложного, недостоверного, сфальсифицированного, выдаваемого за действительное, реальное, достоверное с целью ввести в заблуждение.
3. Современное научное познание с его дифференциацией, погружением в тонкости конкретной науки, а также в рамках междисциплинарных исследований повышает значение общей эрудиции и научного кругозора.

РАБОТА С ИСТОЧНИКОМ

Междисциплинарность в информационном обществе

Вопрос о том, как Интернет влияет на научное познание, сегодня широко обсуждается... Принято считать, что междисциплинарные исследования в точном смысле слова не имеют собственных институциональных форм, подобных дисциплинарным институтам. Успешные и эффективные междисциплинарные исследования могут приводить к образованию дисциплинарных структур (геофизика, кибернетика, социолингвистика, педагогика, страноведение), а могут оставаться на уровне неформальной коммуникации и методологических «подходов» (синергетика, виртуалистика, искусственный интеллект, теория катастроф). Организации же, позиционирующие себя как принципиально междисциплинарные, как правило, вообще не являются научными институтами в традиционном смысле: они не располагают постоянным помещением, штатом сотрудников, регулярным финансированием, но выполняют отдельные проекты на основе грантов... Так и сегодня Интернет порождает «мягко связанные» между собой онлайн-исследовательские сообщества, работающие с помощью электронных публикаций, форумов и сайтов и позволяющие снизить затраты на организацию в более институционально жёстких структурах... Специфическими чертами онлайн-меж- и трансдисциплинарных сообществ является то, что они объединяются актуальной проблемой, а не долгосрочными тематическими планами, по которым работают обычные научно-исследовательские центры. Отсюда высокая степень разнородности подходов и методов онлайн-сообществ, их свобода по отношению к научным традициям, неопределённая связь с процессом обучения, а также сниженная строгость взаимных обязательств участников.

*(Из статьи в сборнике
«Междисциплинарность в науках и философии»)*

Вопросы и задания: **1.** Какие новые дисциплины появились в результате междисциплинарных исследований? **2.** Какие междисциплинарные исследования осуществляются на неформальной основе? **3.** В чём заключается особенность междисциплинарных исследований с использованием Интернета? **4.** Оцените преимущества онлайн-организации междисциплинарных исследований.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какие особенности характерны для научного познания? **2.** Как связаны эмпирический и теоретический уровень научного познания? **3.** Какие методы научного познания существуют? **4.** В чём проявляется дифференциация и интеграция научного знания?

ЗАДАНИЯ

1. Назовите важнейшие особенности научного познания и проиллюстрируйте примером каждую из них. Сначала назовите особенность, затем приведите соответствующий пример в виде развёрнутого высказывания.
2. Найдите информацию о том, каким способом познания было установлено, что степень загрязнения Мирового океана катастрофически нарастает.
3. Знаменитый иммунолог и физиолог И. И. Мечников размышлял о том, как человеческий организм борется с инфекцией. Однажды, наблюдая за прозрачными личинками морской звезды, он бросил несколько шипов розы в их скопление; личинки обнаружили эти шипы и «переварили» их.
Какой метод научного исследования позволил учёному открыть теорию фагоцитоза?
4. Можно ли считать решение задачи шахматистом примером теоретического уровня познания?
5. Охарактеризуйте методы познания, которые позволили Д. И. Менделеву открыть периодический закон элементов.
6. Спланируйте и выполните проектную работу по теме «Перспективные междисциплинарные исследования». Предложите разные способы презентации результата своей работы.

