



Лекция 5. Научная теория и методы научного познания

План

1. Функции научной теории: объяснение и предсказание
2. Понятие метода научного познания
3. Методы научного познания



Литература

1. *Вернадский В.И.* Научная мысль как планетное явление // *Вернадский В.И.* О науке. Т. 1. Научное знание. Научное творчество. Научная мысль. - М.: Феникс, 1997. С. 339-388, 400-428.
2. *Грязнов Б.С., Дынин Б.С., Никитин Е.П.* Теория и ее объект. М.: Наука, 1973. С. 5-54.
3. *Карпович В.Н.* Системность теоретического знания. Логический аспект. Новосибирск: Наука, 1984. С. 36-120.
4. *Микешина Л.А.* Философия науки. – М.: Прогресс-Традиция, 2005. - С. 258-332.
5. *Никифоров А.Л.* Философия науки: История и методология. - М.: Дом интеллектуальной книги, 1998. Часть II. Гл. II, III. С. 144-171.



1. Функции научной теории: объяснение и предсказание

Две основные функции науки:

- Объяснение
- Предсказание



Функции научной теории: объяснение и предсказание

1. Объяснение

1.1. Дедуктивно-номологическое объяснение (К. Поппер, К. Гемпель)

К. Поппер:

«Дать причинное объяснение некоторого события значит дедуцировать описывающее его высказывание, используя в качестве посылок один или несколько универсальных законов вместе с определенными сингулярными высказываниями – начальными условиями»

(Поппер К.Р. Логика и рост научного знания. М., 1983, с. 83)



Функции научной теории: объяснение и предсказание

Пример:

*Почему нить, к которой подвешен
груз 2 кг порвалась?*



Функции научной теории: объяснение и предсказание

Общее положение (закон):

«Для всякой нити верно, что если она нагружена выше предела своей прочности, то она разрывается»



Функции научной теории: объяснение и предсказание

Символически:

$$\forall x (P(x) \rightarrow Q(x))$$

$$P(a)$$

$$Q(a)$$



Функции научной теории: объяснение и предсказание

Структура дедуктивно-номологического объяснения выражает логический вывод *modus ponens*:

- посылки – *экспланансом* (объясняющее)
- следствие – *экспланандумом* (объясняемое)



Функции научной теории: объяснение и предсказание

Общая схема дедуктивно-номологического объяснения:

L_1, L_2, L_3, \dots – Общие законы

C_1, C_2, C_3, \dots – Утверждения о начальных условиях

E – Описание объясняемого явления





Функции научной теории: объяснение и предсказание

Объяснить какое-то явление
значит подвести это явление
под соответствующий закон



Функции научной теории: объяснение и предсказание

1.2. «Рациональное» объяснение

У. Дрей постарался показать, что в истории используются **иные типы объяснений**



Функции научной теории: объяснение и предсказание

При объяснении поступка некоторой исторической личности историк старается вскрыть те мотивы, которыми руководствовался действующий субъект, и показать, что в свете этих мотивов поступок был разумным (рациональным)



Функции научной теории: объяснение и предсказание

1.3. Интенциональное объяснение

Недостатки модели Дрея:

- Неясность понятия рациональности, на которое опирается эта модель
- Существенная ограниченность области применения рационального объяснения



Функции научной теории: объяснение и предсказание

Интенциональное объяснение заключается
в указании на *намерение, цель* индивида,
осуществляющего действие



Функции научной теории: объяснение и предсказание

Логической формой интенционального объяснения является *«практический силлогизм»*

Агент N намеревается (желает, стремится)
получить a

N считает, что для получения a нужно
совершить действие b

N совершает действие b



Функции научной теории: объяснение и предсказание

Логической формой интенционального объяснения является *«практический силлогизм»*

Агент N намеревается (желает, стремится)
получить a

N считает, что для получения a нужно
совершить действие b

N совершает действие b



Функции научной теории: объяснение и предсказание

2. Предсказание

Предсказанием называют выведение из закона или теории высказывания о фак-тах, еще не установленных наблюдением или экспериментом



Функции научной теории: объяснение и предсказание

По своей логической структуре предсказание совпадает с объяснением

Различие:

При объяснении мы отталкиваемся от истинности заключения и ищем посылки, из которых оно следует, а при предсказании мы движемся от известных посылок и утверждаем, что заключение должно быть истинно.

При объяснении неверными могут оказаться наши посылки, в предсказании может оказаться ложным заключение



Функции научной теории: объяснение и предсказание

Предсказание всегда относится к *неизвестным* событиям:

- к тем объектам и ситуациям, которые еще не существуют в настоящем и лишь возникнут в будущем
- к объектам, которые уже существуют, но еще не стали предметом наблюдения или эксперимента
- к событиям прошлого – в этом случае их называют «ретросказаниями»



2. Понятие метода научного познания

Метод есть совокупность приемов и операций практического и теоретического познания действительности



3. Методы научного познания

Методы научного познания:

- Индукция, дедукция, аналогия.
- Анализ и синтез
- Моделирование
- Формализация



Методы научного познания

1. Дедукция

Дедуктивным называется умозаключение, в котором истинность посылок должна гаранти-ровать истинность заключения



Методы научного познания

Критерий правильности дедуктивных умозаключений:

Дедуктивное умозаключение $A_1, A_2, \dots, A_n \vdash B$ правильно, если суждения A_1, A_2, \dots, A_n и B находятся в отношении логического следования, т.е. $A_1 \wedge A_2 \wedge \dots \wedge A_n \vDash B$



Методы научного познания

Характеристика дедуктивного умозаключения с теоретико- познавательной точки зрения

Дедуктивное умозаключение – это средство преобразования знаний

- оно надежное, поскольку гарантирует истинность заключения
- оно не расширяет объема знаний субъекта, совершающего умозаключение



Методы научного познания

Пример:

Все люди разумны.

Маугли – человек.

Следовательно, Маугли разумен.

Знание о том, что *Маугли разумен*, уже содержится в знании о том, что *все люди разумны*, и в представлении о том, что *Маугли – человек*



Методы научного познания

Дедуктивные умозаключения:

- гарантируют истинность заключения при истинности посылок,
- их посылки и заключение находятся в отношении логического следования,
- не расширяют наших знаний о действительности.



Методы научного познания

2. Индукция

Индуктивными называют умозаключения, в которых из единичных или частных суждений выводятся общие суждения



Методы научного познания

Индукция – это переход от знания меньшей степени общности к знанию большей степени общности

Суть индуктивного процесса, таким образом, заключается в обобщении имеющихся знаний и получении таким образом новых знаний



Методы научного познания

В теории познания и методологии науки индукцию понимают как *переход от фактов к законам*

<...>



Методы научного познания

Проблема индукции:

как возможен переход от знания о конечном ограниченном множестве предметов к знанию обо всех предметах данного множества, включая и те, которые мы не наблюдали?



Методы научного познания

Полная индукция

Полная индукция – это индуктивное умозаключение, в котором устанавливается присущность некоторого признака каждому предмету некоторого множества и на этом основании делается заключение о присущности этого признака всем предметам данного множества.



Методы научного познания

Схема полной индукции

Рассмотрим множество $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$.

Тогда полная индукция будет иметь следующий вид:

a_1 имеет признак P .

a_2 имеет признак P .

a_3 имеет признак P .

...

a_n имеет признак P .

Следовательно, все предметы x , принадлежащие множеству A , имеют признак P .



Методы научного познания

Полная индукция предполагает исследование каждого элемента исследуемого множества, заключение полной индукции дает нам *достоверное* знание о пред-метах данного множества



Методы научного познания

Математическая индукция

Математическая индукция основывается на строении и свойствах натурального ряда чисел: каждое следующее число больше предыдущего ровно на единицу



Методы научного познания

Схема математической индукции:

Пусть P – интересующее нас свойство натуральных чисел. Тогда

$$P(1) \text{ и } P(n) \rightarrow P(n+1) \vdash \forall x P(x)$$

Здесь $P(1)$ называется базисом индукции, $P(n)$ – индуктивным предположением, а обоснование импликации $P(n) \rightarrow P(n+1)$ индуктивным шагом.



Методы научного познания

Неполная индукция

Неполная индукция – это индуктивное умозаключение, заключением которого является общее суждение об объектах данного множества, полученное на основании знания только некоторых объектов, принадлежащих к данному множеству



Методы научного познания

Популярная индукция

*(индукция через простое перечисление при
отсутствии контрпримера)*

Популярная индукция – это неполная индукция, в которой отсутствует определенный метод отбора примеров, служащих посылками данного умозаключения



Методы научного познания

Схема популярной индукции:

a_1 имеет признак P .

a_2 имеет признак P .

...

a_n имеет признак P .

a_1, a_2, \dots, a_n принадлежат множеству A .

Все a , принадлежащие множеству A , имеют признак P .



Методы научного познания

Пример:

В Аргентине говорят на испанском языке.

В Эквадоре говорят на испанском языке.

В Венесуэле говорят на испанском языке.

*Аргентина, Эквадор, Венесуэла –
южноамериканские страны.*

*Следовательно, во всех южноамериканских
странах говорят на испанском языке.*



Методы научного познания

**Логическая ошибка – поспешное
обобщение**

Поспешное обобщение – логическая
ошибка, состоящая в том, что
индуктив-ное обобщение формируется
на основа-нии немногих, случайно
встретившихся примеров



Методы научного познания

Пути *повышения надежности выводов по индукции:*

- 1) **увеличение числа изученных;**
- 2) **увеличение разнообразия рассматриваемых случаев;**
- 3) **учет характера связи между рассматриваемыми предметами и их признаками.**



Методы научного познания

Научная индукция

Наука – область человеческой деятельности, в которой разрабатываются систематические методы открытия причинных связей, допускающих объективную проверку.



Методы научного познания

Причинность – это свойство мира явлений, в соответствии с которым каждое явление порождается явлениями, предшествующими ему во времени, и порождает некоторые явления, следующие за ним во времени



Методы научного познания

Причина – это явление, порождающее при данных условиях другое явление, следующее за ним во времени

Причинная связь имеет следующие характеристики:

- а) причина постоянно предшествует своему действию во времени;
- б) причина порождает действие, обуславливает его появление;
- в) связь причины и следствия необходима;
- г) связь причины и действия всеобща в мире явлений;
- д) с изменением интенсивности причины изменяется и интенсивность действия.



Методы научного познания

***Научная индукция – методы
обнаружения причинных
связей***



Методы научного познания

Методы научной индукции:

1. Метод единственного сходства.
2. Метод единственного различия.
3. Соединенный метод сходства и различия.
4. Метод сопутствующих изменений.
5. Метод остатков.



Методы научного познания

Метод единственного сходства

Если какое-то условие F постоянно предшествует наступлению исследуемого явления X в то время, как иные условия изменяются, то это условие, вероятно, есть причина явления X



Методы научного познания

Схема метода единственного сходства:

При наличии условий a, b, c, d , но в отсутствие e имеет место x .

При наличии условий a, b, c, e , но в отсутствие d имеет место x .

При наличии условий a, c, d, e , но в отсутствие b имеет место x .

При наличии условий b, c, d, e , но в отсутствие a имеет место x .

Следовательно, c , вероятно, есть причина x .



Методы научного познания

Ошибка «неполный перечень условий» состоит в том, что при установлении условий, предшествующих наступлению некоторого явления, существует неупомянутое условие



Методы научного познания

Метод единственного различия

Если какое-то условие F имеет место, когда наступает исследуемое явление X , и отсутствует, когда этого явления нет, а все остальные условия остаются неизменными, то F , вероятно, представляет собой причину X



Методы научного познания

Схема метода единственного различия:

При наличии условий a, b, c, d имеет место x .

При наличии условий a, b, d , но в отсутствие c отсутствует x .

Следовательно, c , вероятно, есть причина x .



Методы научного познания

Соединенный метод сходства и различия

Если два или большее число случаев, когда наступает данное явление X , сходны только в одном условии F , в то время как два или более случаев, когда данное явление X отсутствует, отличаются от первых случаев только тем, что отсутствует условие F , то это условие D и есть причина X



Методы научного познания

Метод сопутствующих изменений

Если с изменением условия F в той же степени меняется некоторое явление X , а остальные обстоятельства остаются неизменными, то вероятно, что F является причиной X



Методы научного познания

***Схема метода сопутствующих
изменений:***

В условиях a, b, c имеет место x .

В условиях a', b, c имеет место x' .

В условиях a'', b, c имеет место x'' .

Следовательно, a , вероятно, есть причина x .



Методы научного познания

Метод остатков

Если сложные условия производят сложное действие и известно, что часть условий вызывает определенную часть этого действия, то остающаяся часть условий вызывает остающуюся часть действия



Методы научного познания

Схема метода остатков:

Явление FG есть причина действия XU .

Явление G есть причина действия U .

Следовательно, F - вероятная причина X .



Методы научного познания

3. Аналогия

Аналогия – это недедуктивное умозаключение, в котором суждение о присущности признака некоторому объекту выводится на основании его сходства с другим объектом.



Методы научного познания

Сходство – это отношение между объектами, состоящее в наличии у рассматриваемых объектов общих признаков.

Сходство предметов определяется двумя факторами:

- 1) числом признаков, общих этим предметам
- 2) степенью существенности этих признаков



Методы научного познания

Структура умозаключений по аналогии

Объект, признак которого переносится на другой объект, назовем *образцом* аналогии.

Объект, на который переносится признак, назовем *субъектом* аналогии.

Образец и субъект аналогии будем называть *терминами* аналогии.



Методы научного познания

Признак, который переносится с образца на субъект, называется *переносимым признаком*.

Признак, одновременно присущий обоим терминам аналогии и служащий основанием для переноса интересующего нас признака, назовем *основанием аналогии*.



Методы научного познания

В структуру аналогии входят следующие суждения:

- 1) суждение о наличии основания аналогии у образца;
- 2) суждение о наличии основания аналогии у субъекта аналогии;
- 3) суждение о наличии переносимого признака у образца аналогии;
- 4) суждение о наличии переносимого признака у субъекта аналогии.



Методы научного познания

Виды умозаключений по аналогии

Аналогия свойств – это умозаключение по аналогии, в котором роль переносимого признака играет признак-свойство

Структура:

$P_1(a), P_2(a), \dots, P_n(a)$

$P_1(b), P_2(b), \dots, P_n(b)$

$Q(a)$

Следовательно $Q(b)$



Методы научного познания

Аналогия отношений – это умозаключение по аналогии, в котором переносимым признаком является признак-отношение

Структура:

Пусть имеются предметы a, b, c, d , а знак " \approx " обозначает отношение "быть подобным"

1. $a \approx c, b \approx d$.
2. $R(a, b)$.
3. Следовательно, вероятно, что $R(c, d)$



Методы научного познания

4. Анализ

Анализ – совокупность процедур, сущностью которых является мысленное разделение исходного объекта на составляющие его части, выявление его структуры, отделение существенного от несуществ-венного, сведение сложного к более простому



Методы научного познания

Анализ – необходимое условие
осуществления *редукционистской*
стратегии научного
исследования



Методы научного познания

5. Синтез

Синтез представляет собой восстановление, объединение изученных анализом частей, обнаружение и вскрытие того общего, что связывает части в единое целое



Методы научного познания

6. Моделирование

Моделирование – метод научного познания, основанный на изучении каких-либо объектов посредством их моделей

Знания, полученные при исследовании модели, переносятся на оригинал на основании аналогии



Методы научного познания

7. Формализация

Операция *формализации* представляет собой построение *искусственного языка* для представле-ния знаний из той или иной предметной области

Исходное знание, подлежащее формализации называется в неформализованном виде *содержательным* представлением.



Методы научного познания

Специальные случаи формализации:

- *математизация*
- *аксиоматизация*
- *концептуальное (теоретическое) моделирование*



Методы научного познания

Два типа формализованных теорий:

- *полностью формализованные* – построенные в аксиоматически-дедуктивной форме с явным указанием используемых логических средств
- *частично формализованные* – язык и логические средства явным образом не фиксированы