

# ЛОГИКА И МЕТОДОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Тема 1

# План лекции

1. Структура научного познания. Критерии и нормы научности
2. Логика и закономерности развития естествознания
3. Принципиальные особенности современной естественно-научной картины мира

# Наука

*Наука есть, прежде всего, систематизированное познание действительности, воспроизводящее ее существенные и закономерные стороны в абстрактно-логической форме понятий, категорий, законов, теорий и т.д.*

# Особенности научного познания

- Систематичность
- Доказательность (эмпирическая и логико-математическая)
- Контроль над процедурой получения нового знания, т.е. фиксация методов
- Строгость и однозначность языка описания реальности
- Объективность и общеобязательность

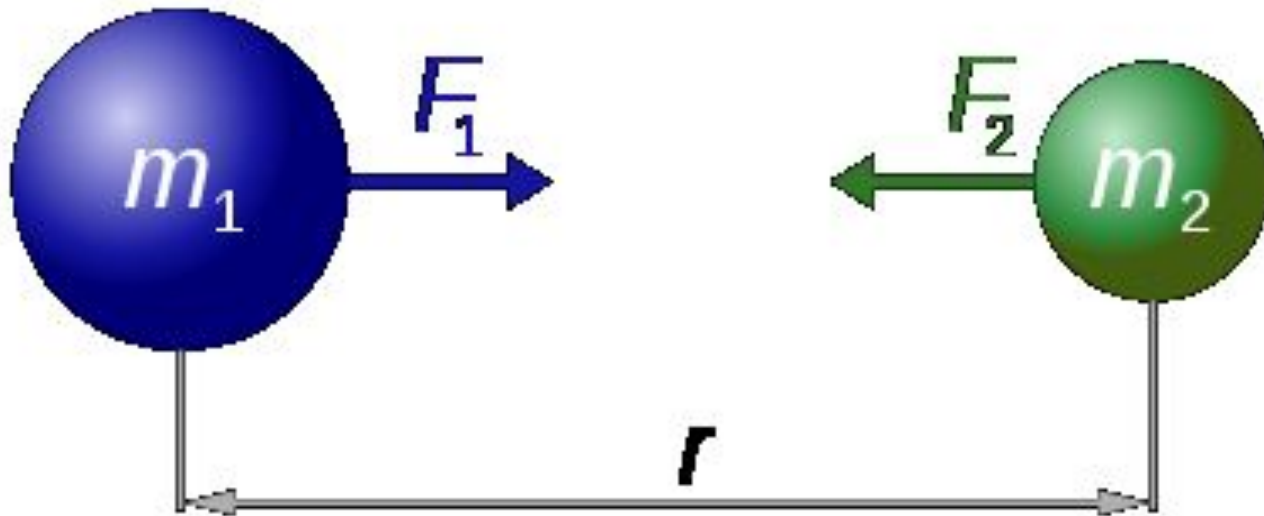
# Элементы структуры научного познания

- Факты
- Законы
- Теории
- Методы
- Гипотезы
- Научные картины мира
- Эмпирический и теоретический уровни

# Закон науки

***Закон*** есть всеобщая,  
существенная, необходимая,  
устойчивая, повторяющаяся  
связь явлений или сторон  
какого-либо явления

# Закон науки



$$F_1 = F_2 = G \frac{m_1 \times m_2}{r^2}$$

# Теория

Высшая форма организации научного знания, в которой при помощи некоторого множества законов более или менее полно описывается и объясняется какой-либо фрагмент реальности



# Методы познания

***Метод*** есть совокупность правил, приемов познавательной и практической деятельности, обусловленных природой и закономерностями исследуемого объекта.

# Методы познания

- **Анализ** - познавательная процедура мысленного (или реального) расчленения, разложения объекта на составные элементы.
- **Синтез** - операция соединения выделенных в анализе элементов изучаемого объекта в единое целое.

# Методы познания

- **Индукция** - способ рассуждения или метод получения знания, при котором общий вывод делается на основе обобщения частных посылок.
- **Дедукция** - способ рассуждения или метод движения знания от общего к частному, т.е. процесс логического перехода от общих посылок к заключениям о частных случаях.

# Методы познания

- **Аналогия** - прием познания, при котором наличие сходства, совпадение признаков нетождественных объектов позволяет предположить их сходство и в других признаках.
- **Абстрагирование** - прием мышления, заключающийся в отвлечении от несущественных, незначимых для субъекта познания свойств и отношений исследуемого объекта с одновременным выделением тех его свойств, которые представляются важными и существенными в контексте исследования.

# Эмпирические методы

- *описание*
- *наблюдение*
- *измерение*
- *эксперимент*

# Гипотеза

Форма предположительного знания, для окончательного подтверждения или опровержения которого не хватает наличного практического опыта

# Научная картина мира

Обобщенное представление  
об устройстве мира,  
создаваемое усилиями всех  
существующих на данный  
момент наук

# Уровни научного познания

Критерии различия	Эмпирический уровень	Теоретический уровень
Объект исследования	реален	идеализирован
Функции	фиксация фактов и их первичное обобщение	объяснение
Применяемые методы	описание, наблюдение, измерение, эксперимент и др.	аксиоматический метод, системный и структурно-функциональный анализ, математическое моделирование
Способ обобщения	абстрактно-всеобщий	конкретно-всеобщий



# Критерии и нормы научности

- универсальность, т.е. исключение любой конкретики - места, времени, субъекта и т. п.;
- согласованность или непротиворечивость, обеспечиваемая дедуктивным способом развертывания системы знания;
- простота; хорошей считается та теория, которая объясняет максимально широкий круг явлений, опираясь на минимальное количество научных принципов;
- объяснительный потенциал;
- наличие предсказательной силы.

# Критерии и нормы научности

- **принцип верификации**: какое-либо понятие или суждение имеет значение, если оно сводимо к непосредственному опыту или высказываниям о нем, т.е. эмпирически проверяемо;
- **принцип фальсификации**: критерием научного статуса теории является ее **фальсифицируемость** или опровержимость. Иначе говоря, только то знание может претендовать на звание "научного", которое в принципе опровержимо.

# Границы возможностей науки

- Ограниченность опыта
- Несовместимость макроприроды человека и микро- и мега-масштабов его исследований
- Инструментальный характер научного знания

# Различия социально-гуманитарных и естественных наук

<b>КРИТЕРИИ РАЗЛИЧЕНИЯ</b>	<b>ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ</b>	<b>ГУМАНИТАР- НЫЕ НАУКИ</b>
Объект исследования	Природа	Человек, общество
Ведущая функция	Объяснение (истины доказываются)	Понимание (истины истолковываются)
Характер методологии	Генерализирующий (обобщающий)	Индивидуализирующий
Влияние ценностей	Малозаметно, неявно	Существенно, открыто
Идеологическая нагрузка	Идеологический нейтралитет	Идеологическая нагруженность

# Различия социально-гуманитарных и естественных наук

Взаимоотношения субъекта и объекта познания	Строго разделены	Частично совпадают
Количественно-качественные характеристики	Преобладание количественных оценок	Преобладание качественных оценок
Применение экспериментальных методов	Составляет основу методологии	Затруднено
Характер объекта исследования	а) материальный; б) относительно устойчивый	а) больше идеальный, чем материальный; б) относительно изменчивый

# Логика развития науки

Выявление логики развития науки означает уяснение закономерностей научного прогресса, его движущих сил, причин и исторической обусловленности. Современное видение этой проблемы существенно отличается от того, что господствовало, пожалуй, до середины нашего столетия. Прежде полагали, что в науке идет непрерывное приращение научного знания, постоянное накопление новых научных открытий и все более точных теорий, создающее в итоге кумулятивный эффект на разных направлениях познания природы. Ныне логика развития науки представляется иной: **последняя развивается не непрерывным накоплением новых фактов и идей, не шаг за шагом, а через фундаментальные теоретические сдвиги**, в один прекрасный момент перекраивающие дотоле привычную общую картину мира. **Пошаговую логику неспешной эволюции науки сменила логика научных революций и катастроф.**

# Модель развития науки Т.Куна

Основные понятия:

- Парадигма
- Нормальная наука
- Научная революция
- Несовместимость парадигм

# Модель развития науки Т.Куна

Научное сообщество на стадии научных революций создает научный образец (парадигму). Парадигма - это совокупность убеждений, ценностей, технических средств, принятых научным сообществом и обеспечивающих научную традицию.

Период господства той или иной парадигмы Кун обозначает понятием «нормальная наука». Этот период заканчивается, когда парадигма "взрывается" изнутри под давлением "аномалий" (проблем, неразрешимых в ее рамках). Наступает кризис, или революционный период, когда создаются новые парадигмы, оспаривающие первенство друг у друга. Кризис разрешается победой одной из них, что знаменует начало нового "нормального" периода, и весь процесс повторяется заново.



# Модель развития науки Т.Куна

Принципиальная новизна модели Т.Куна:

- Признание нелинейного характера развития научного знания
- Подчеркивание роли иррационального момента знания (веры) в период смены парадигм (научных революций)

# Модель развития науки И. Лакатоса

Основные понятия:

- научно-исследовательская программа;
- "жесткое ядро" исследовательской программы;
- негативная эвристика ("защитный пояс" гипотез);
- позитивная эвристика

# Модель развития науки И. Лакатоса

Методология Лакатоса рассматривает рост "зрелой" (развитой) науки как смену ряда связанных исследовательских программ. Имре Лакатос обратил внимание на то, что обычно ученый имеет дело не с одной, а с целым семейством теорий, образующих научно-исследовательскую программу.

У теорий данной программы есть "твердое ядро" и "защитный пояс". Теории сопоставляют друг с другом. Рост научного знания совершается так: сначала разрушается защитный слой твердого ядра, а затем наступает черед и самого твердого ядра. Только тогда, когда будет разрушено твердое ядро программы, необходимым окажется переход от старой научно-исследовательской программы к новой.

# Модель развития науки И. Лакатоса



# Модель развития науки И. Лакатоса

ПОЗИТИВНАЯ И НЕГАТИВНАЯ ЭВРИСТИКИ - обуславливают смену программ нормативными правилами, предписывающими, какие пути наиболее перспективны для дальнейшего исследования ("положительная эвристика"), а каких путей следует избегать.

Согласно Лакатосу, в развитии исследовательской программы можно выделить две основные стадии - прогрессивную и вырожденную. На прогрессивной стадии "положительная эвристика" активно стимулирует выдвижение гипотез, расширяющих эмпирическое и теоретическое содержание. Однако в дальнейшем развитие исследовательской программы резко замедляется, ее "положительная эвристика" теряет эвристическую мощь

# Модель развития науки И. Лакатоса

«... Программа считается **прогрессирующей** тогда, когда ее теоретический рост предвосхищает ее эмпирический рост, то есть когда она с некоторым успехом может предсказывать новые факты...; программа **регрессирует**, если ее теоретический рост отстает от ее эмпирического роста, то есть когда она дает только запоздалые объяснения либо случайных открытий, либо фактов, предвосхищаемых и открываемых конкурирующей программой...».

В результате получается, что главным источником развития науки выступает конкуренция исследовательских программ, каждая из которых имеет в свою очередь внутреннюю стратегию развития (позитивную эвристику). Этот "двойной счет" развития науки и обуславливает картину непрерывного роста научного знания.

# Закономерности развития естественно-научного знания

- Противоречивое единство эволюционности и революционности
- Дифференциация и интеграция
- Математизация и компьютеризация
- Теоретизация
- Фундаментация

# Три глобальные научные революции

- Аристотелевская
- Ньютоновская
- Эйнштейновская



# Принципиальные особенности современной научной картины мира

- Системность
- Глобальный (универсальный)  
эволюционизм
- Самоорганизация
- Историчность

# Системный подход

## Основные понятия:

*система, структура, элемент*

Основная идея: *при объединении элементов в систему, у них возникают новые (интегративные) свойства, не присущие каждому элементу по отдельности*

## Основные следствия:

- *всеобщая взаимосвязь вещей и явлений;*
- *наличие особых форм движения на каждом структурном уровне организации материи;*
- *недопустимость научного редукционизма;*
- *принципиальное единство мира.*

# Глобальный эволюционизм

*Глобальный (универсальный) эволюционизм* – признание невозможности существования материи, Вселенной в целом и всех ее элементов вне развития.

Все существующее – результат эволюции!

Плацдармы эволюционных идей XX века:

- Теория большого взрыва
- Концепция тектоники литосферных плит
- Концепция предбиологической эволюции
- Возникновение эволюционной химии

# Синергетика – теория самоорганизации

Исходная проблема – асимметрия процессов деградации и эволюции в живой и неживой природе

Главный мировоззренческий сдвиг синергетики:

- *процессы разрушения и «созидания» во Вселенной по меньшей мере равноправны*
- *процессы «созидания» (нарастания сложности и упорядоченности) имеют единый алгоритм*

# Синергетика – теория самоорганизации

Синергетические системы обязаны удовлетворять следующим требованиям:

- открытость
- существенная неравновесность
- выход из неустойчивого состояния скачком (в процессе типа фазового перехода) в качественно новое состояние с более высоким уровнем упорядоченности

# Синергетика – теория самоорганизации

**Самоорганизация** – спонтанный переход открытой неравновесной системы от менее к более сложным и упорядоченным формам организации. Осуществляется как гигантская коллективная флуктуация, при которой элементы системы начинают вести себя скоординированно, упорядоченно, хотя до этого пребывали в хаотическом движении.

***В цикле развития две фазы:***

- плавная эволюция
- скачки в точках бифуркации, причем выбор нового устойчивого состояния случаен

# Новації синергетики

- Конструктивна роль хаоса
- Многовариантність путей розвитку складних систем
- Настоящее, крім минулого, формується також із майбутнього
- Нова оцінка ролі випадковості
- Нове підтвердження необоротності розвитку (часу)