Теорема о неполноте

Теорема о неполноте, утверждает примерно следующее: при определенных условиях в любом языке существуют истинные, но недоказуемые утверждения.

(*профессор Успенский В. А. аведующий кафедрой математической логики и теории алгоритмов механико-математического факультета МГУ*)

В рамках любой теории всегда существуют неопределимые понятия,
на которых строятся недоказуемые предположения (аксиомы).
А уж с помощью аксиом дальше развивается собственно теория
– доказываются теоремы…
Аксиомы в принципе можно доказать, а неопределимые понятия определить,
но для этого нужно покинуть рамки данной теории, ее понятийной системы и
выйти в надсистему, то есть в систему более общую.
А поскольку самой общей системой понятий является язык,то…
людям, не удастся договориться об общей теории для всех.
Потому что они говорят на языке.
То есть пользуются самой общей системой понятий, общее не бывает.

(*Никонов А. П. популяризатор науки*)

КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

Тема 1. Исторические этические и философско-методологические аспекты естественнонаучного познания

- Возникновение науки и ее методы
- Характеристики научных методов
- Эволюция и структурирование естественнонаучных исследований
- Эволюционные и революционные периоды развития естествознания

Понятие метода

Метод (*от греч. methodos – путь к цели*) – правило, прием, способ действия.
В общем смысле – система правил и предписаний. (*Технология общих действий*)

Понятие научного метода

Научный метод

совокупность приемов и операций практического и теоретического познания действительности

Основные характеристики научного метода

- Контролируемость – позволяет идентифицировать причину и следствие наблюдений;
- Объективность – позволяет выполнять исследования независимо от исследователя (субъекта);
- Связь с теорией – позволяет модифицировать метод в зависимости от поставленной задачи;
- Повторяемость – позволяет воспроизводить результат при повторении исследования.

Понятие методологии

Методология это наука

учение о структуре, логической организации, методах и средствах научной деятельности. Учение о принципах построения, формах и способах познания.

В общем смысле методология это как совокупность применяемых методов, так и общее учение о методе

Принцип работы научного метода

Наблюдение — следует посмотреть на мир и найти в нём то, что представляется любопытным;

Формулировка гипотезы — предусматривает построение разумного объяснения явлению, факту;

Предсказание — способность к предсказаниям составляет наиболее важную часть гипотезы либо теории;

Эксперимент — предусматривает сравнение предсказаний с эмпирическими данными (обычно, экспериментальные данные,
часто с математическими выкладками);

Воспроизводимость — следует убедиться, что результат верно отображает реальность путём сопоставления его с другими результатами.

Структурирование методов

1. Группа – всеобщие или общефилософские методы: **диалектика и метафизика**;

2. Группа – общенаучные или общие методы, используются в самых различных областях наук, имеют широкий спектр междисциплинарного применения;

3. Группа – частнонаучные или узкоспециальные, используются только в рамках исследования какой-то конкретной науки или даже конкретного явления.

Три группы научных методов

деление по степени общности и широте применения

- Всеобщие методы – философские методы диалектики и метафизики;
- Общенаучные методы – приемы познавательной деятельности, используемые во всех областях науки;
- Частные методы – методы выработанные специально для той или иной отрасли науки.

(*© профессор Розов С. М. кафедра психологии НГУ*)

Общие методы научного познания

*(**Общенаучные методы**, применяемые на эмпирическом и теоретическом уровнях научного познания)*

Общие методы

Эмпирические методы

- ✔ Наблюдение;
- ✔ Описание;
- ✔ Измерение (*сравнение*);
- ✔ Эксперимент;
- ✔ Классификация;
- ✔ Систематизация.

Теоретические методы

- ✔ Абстрагирование;
- ✔ Анализ, синтез;
- ✔ Индукция, дедукция;
- ✔ Обобщение;
- ✔ Идеализация;
- ✔ Аналогия.

- ❑ Моделирование;
- ❑ Переход от абстрактного к конкретному и наоборот.

Процесс научного познания

(© *профессор Розов С. М. кафедра психологии*

Индуктивное построение результатов научного исследования

Обобщенная система знаний, дающая целостное отображение закономерных и существенных связей в определенной области объективной реальности.

Теория- Высшая форма знания

Научное логически обоснованное, но еще не доказанное предположение

Гипотеза

Упрощенное построение (объекта, явления) для

Модель

описания закономерных связей системы

Устойчивое отношение между

Закон

явлениями подтвержденное экспериментально

Факт

Фиксация события научным методом в рамках научного исследования

Явление

Событие происходящее в природе, которое приводит к изменению состояния объекта

Истинность научного знания

Теория есть высшая форма научного знания
это обобщенная система знаний, дающая целостное отображение закономерных и существенных связей в определенной области объективной реальности

Критериями истинности теории являются:

- теория должна основываться на эмпирических опытных данных и всецело объяснять их;
- теория должна обладать предсказательной силой

Принцип соответствия Бора

Любая новая теория Т2, являющаяся развитием классической Т1, не отвергает её полностью, а включает в себя классическую теорию, указывая границы её применения, причём в определённых предельных случаях новая теория Т2 переходит в старую Т1

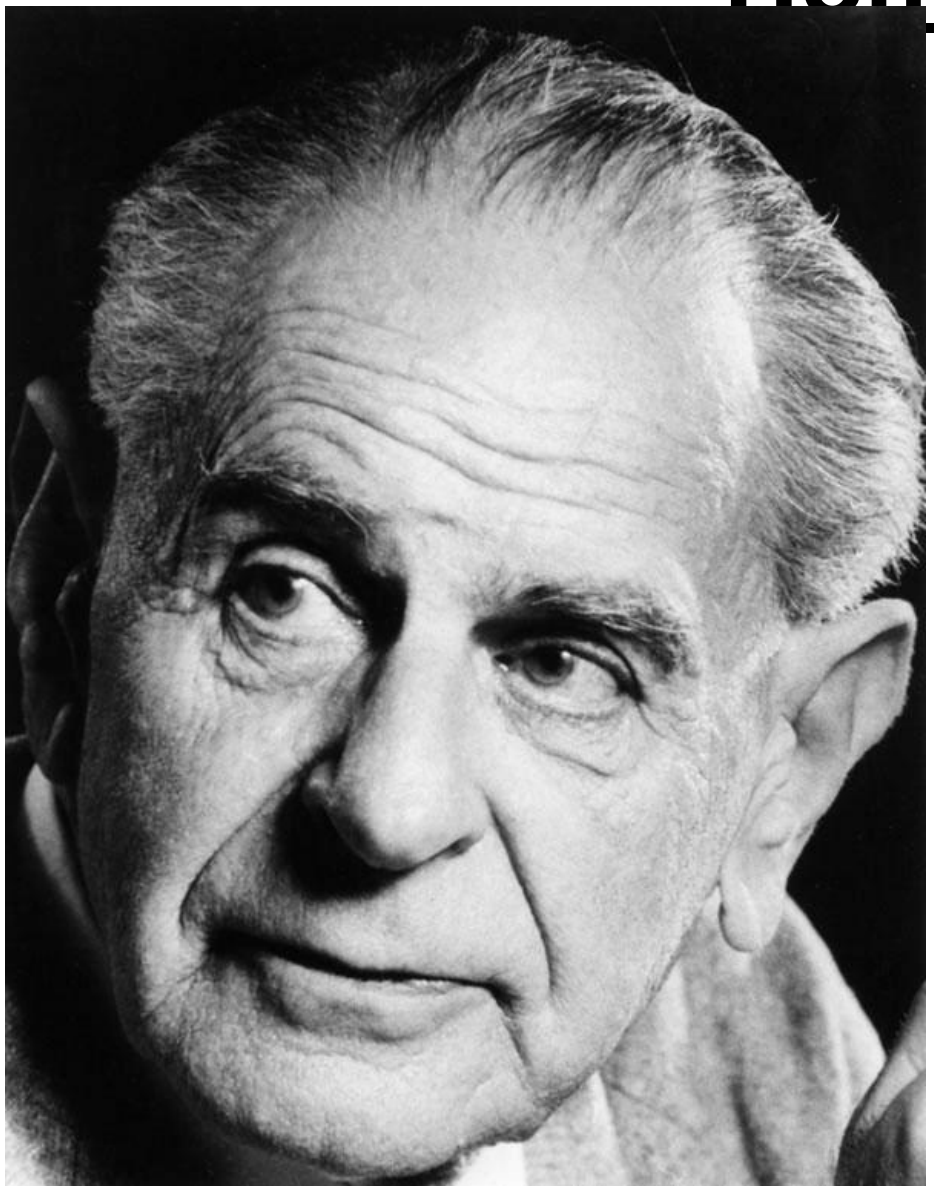
Нильс Бор

(1885-1962) — датский физик, один из создателей современной физики. Основатель и руководитель Института теоретической физики в Копенгагене (Институт Нильса Бора); создатель мировой научной школы; иностранный член АН СССР (1929).
Нильс Бор создал теорию атома, в основу которой легли планетарная модель атома, квантовые представления и предложенные им Бора постулаты. Важные работы по теории металлов, теории атомного ядра и ядерных реакций. Труды по философии естествознания. Активный участник борьбы против атомной угрозы.

Критерии истинности научного знания

(© *профессор Розов С. М. кафедра психологии НГУ*)

Карл Раймунд Поппер



(1902-1994) — австрийский и британский философ.
Один из самых влиятельных философов науки XX столетия.
Поппер наиболее известен своими трудами по философии науки, а также социальной и политической философии.
К. Поппер является основоположником философской концепции критического рационализма.

Дуализм этики (*правил поведения*) в научных исследованиях

Объективность

Этические требования не допускают вмешательства субъекта в процесс получения научных знаний, результаты не могут быть искажены при изложении, строго фиксируется авторство

Субъективность

Исследователь несет ответственность за результаты своей работы и в этом плане может и должен отвечать за возможную угрозу жизни человека и общества в целом

Переход из строго объективных научных концепций в область социальных взаимоотношений и обратно

Четыре стадии становления естествознания

- Натурфилософия Античности и Возрождения - преобладание наблюдений и догадок перед опытом, идея союза философии с наукой;
- Аналитическое естествознание – развитие экспериментально-теоретических исследований, натурфилософское познание превращается в современное естествознание, происходит дифференциация естественных наук;
- Синтетическое естествознание – возрастает роль теоретических знаний, характерен комплексный подход к изучениям объектов и явлений, возникают исследования на стыке наук;
- Интегральное естествознание – начало зарождение стадии, отличается масштабным объединением различных дисциплин и направлений научных исследований, возникновение *кибернетики* и *синергетики*;

Античная натурфилософия

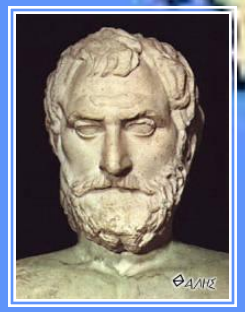
характерные черты

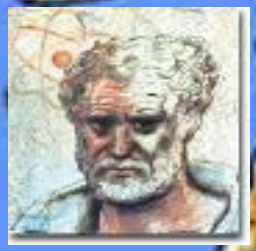
Натурфилософия (философия природы) стремится объяснить как неживую, так и живую природу во всем многообразии связей и закономерностей ее явлений
(преобладают идеализированные представления о природе как о чем-то целом неразрывном)

Объектом натурфилософии является природа

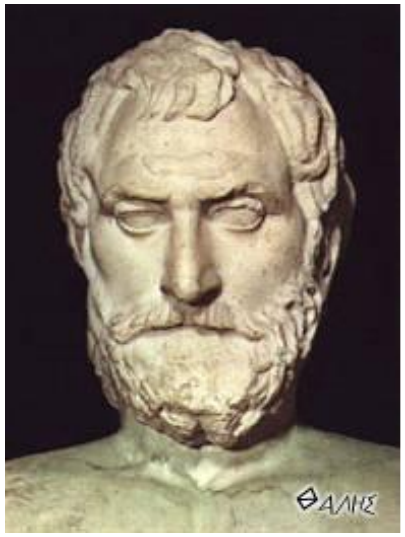
Предметами натурфилософии являются естественнонаучные понятия (материя, пространство, время, жизнь) познание взаимосвязей и закономерностей явлений природы

Основным методом натурфилософии является метафизика
(господствуют догадки, но не доказательства, наблюдения, но не эксперимент)





Представители античной натурфилософии



Фалес
(ок. 640-562)

Анаксимандр
(ок. 610 - ок. 540)

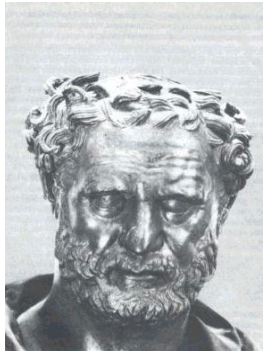
Анаксимен
(ок. 588 - ок. 525)

Фалес Милетский

- Первый из ионических философов - **Фалес из Милета -** жил приблизительно в 640-562 гг. до нашей эры. Разносторонние познания Фалеса (в области астрономии, геометрии, арифметики) имели определенное влияние на развитие его философского мышления. Так, например, геометрия в то время была настолько развитой наукой, что являлась определенной основой научной абстракции. Именно это и повлияло на взгляды Фалеса, направленные на постижение сущности мира.

Представители античной натурфилософии

Демокрит



Демокрит

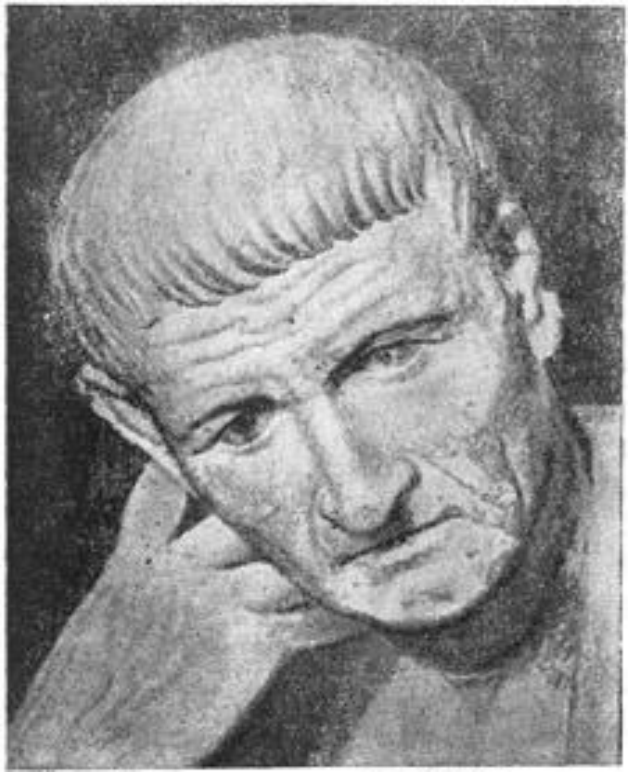
- **Демокрит** (ок. 460-370 гг. до нашей эры) был учеником Левкиппа и учился у Анаксагора.
- Демокрит полностью разделяет учение Левкиппа об атомах и пустоте. К характеристикам атомов Демокрит добавляет еще и величину и тяжесть. Тяжесть, однако, он не считал существенным свойством атомов, но признавал ее простым следствием того факта, что они имеют некий размер. Подобным образом и величина не дает качественной характеристики атомов.

Представители античной натурфилософии

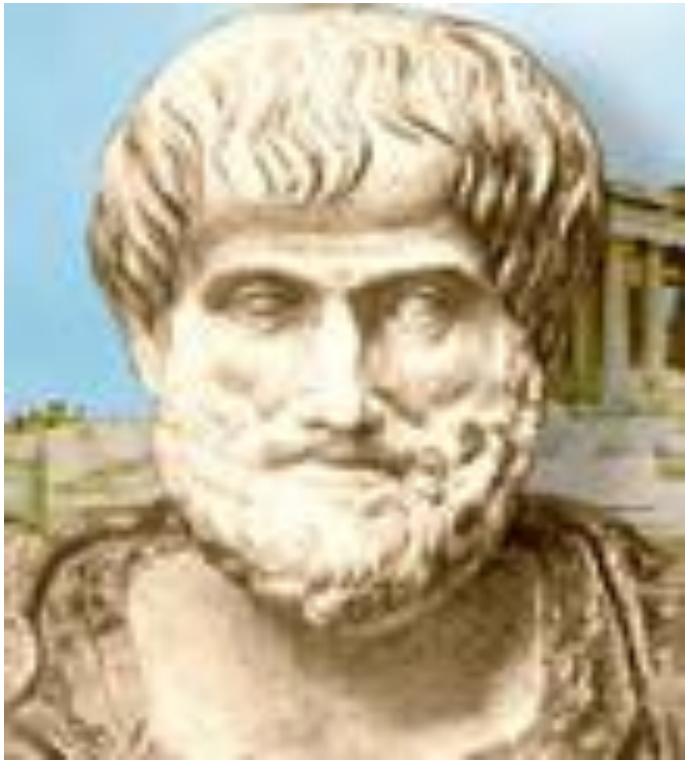
Пифагор

- **Пифагор был одним из многих мудрецов и спасителей древности, за кем утвердилась репутация безупречного во всем. Пифагор родился в Сидоне, а Иисус в Вифлееме, оба города в Сирии. Известно, что Пифагор был Олимпийским чемпионом. Этого крепкого юношу с упрямой шеей и коротким носом, настоящего драчуна судьи одной из первой в истории Олимпиады не хотели допускать к соревнованиям по кулачному бою, укоряя маленьким ростом.**

Представители античной натурфилософии



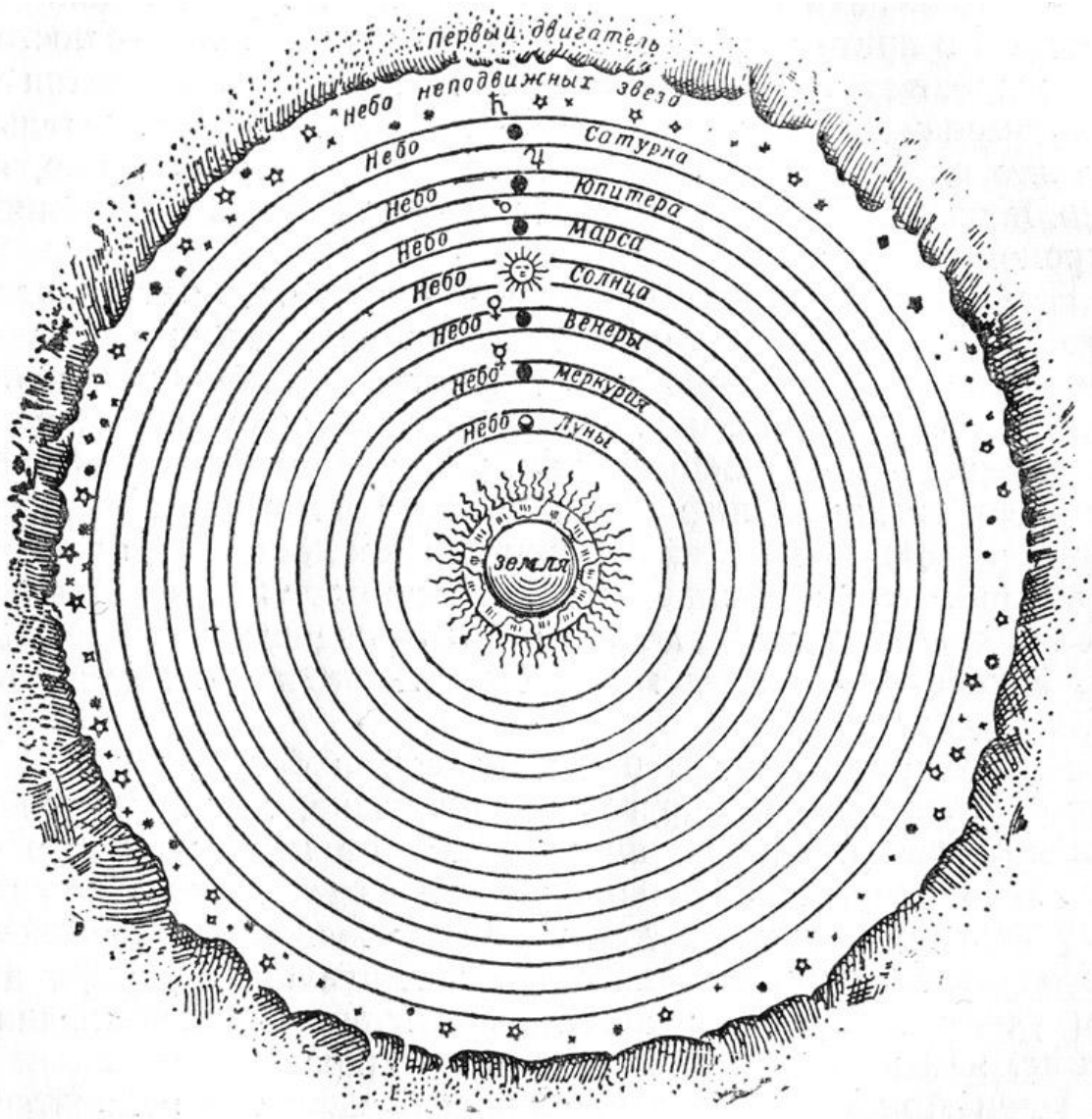
Аристотель



Великий греческий философ, естествоиспытатель, основатель естествознания, ученый-энциклопедист. Аристотель родился в 384 году до н.э. в Стагире в Македонии (отсюда - прозвище Аристотеля «стагирит»), в семье лекарей, служивших при дворе македонских царей. В 367 году (в 17 лет) отправился в Афины и вступил в Академию Платона. Являлся ее участником в течение 20 лет, вплоть до смерти Платона в 347 году.

- Аристотель разработал все отрасли знания того времени, выдвинул значение наблюдения и опыта, являлся сторонником умеренной демократии. Дошедшие до нас сочинения по содержанию делятся на несколько групп: логические, физические, биологические трактаты, сочинения о «первой философии», этические, социально-политические и исторические сочинения, работы об искусстве, поэзии и риторике. Среди произведений Аристотеля - «Физика», «Метеорология», «История животных», «Этика», «Метафизика», «Риторика», «Политика», «Поэтика», «О душе», «О метеорологических вопросах». Имел огромное влияние на все последующее развитие философской мысли.

Геоценрическая картина мира Птолемея



САТУРН
СОЛНЦЕ
ВЕНЕРА
МЕРКУРИЙ
ЮПИТЕР
ЛУНА
ЗЕМЛЯ
МАРС
СИСТЕМА МИРА
АРИСТОТЕЛЯ-ПТОЛЕМЕЯ

Представители натурфилософии эпохи Возрождения

Джордано Бруно
(1548-1600 г.г.)

Томазо Кампанелла
(1568-1639 г.г.)

Парацельс
(1493-1541г.г.)

Аналитическое естествознание

характерные черты

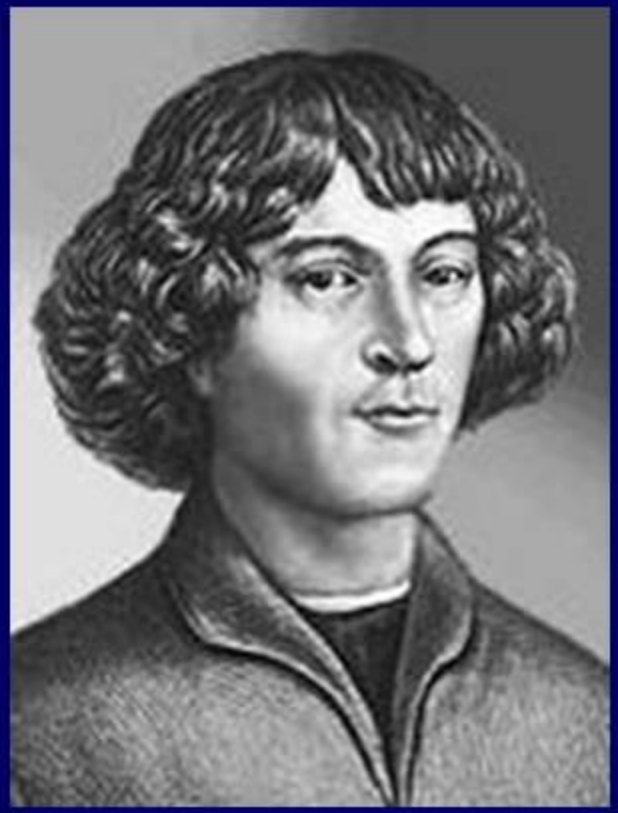
Возникновение аналитического естествознание принято отождествлять с появлением современной науки и с началом великой научной революцией XVI-XVII в.в.

Научные исследования имеют все признаки современной науки, ее объекты, предметы, функции *(преобладают исследования объектов, а не процессов)*

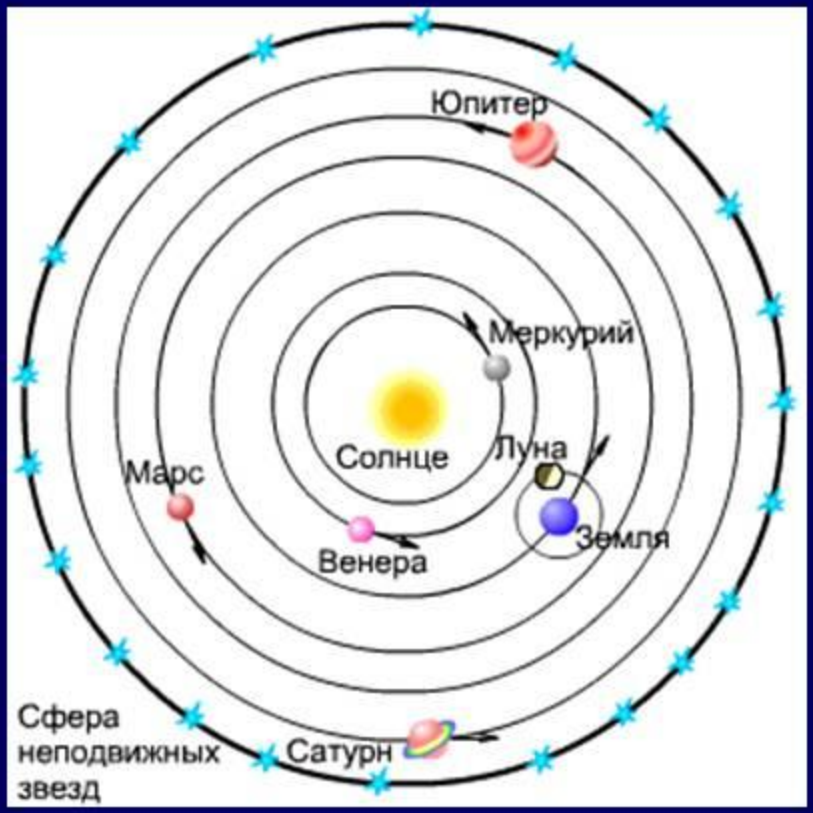
Разрабатывается и применяется разветвленный математический аппарат для формулирования основополагающих фундаментальных теорий.

Появляется собственно научный метод со специфическим соотношением между теорией и экспериментом *(преобладают эмпирические методы над теоретическими)*

Принято считать, что реальная современная наука начинается с гелиоцентрического учения Н. Коперника

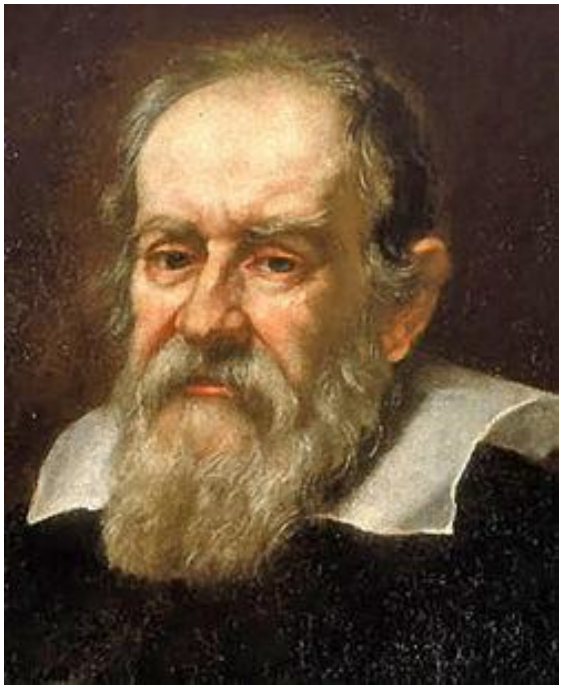


Николай Коперник
(1473–1543)

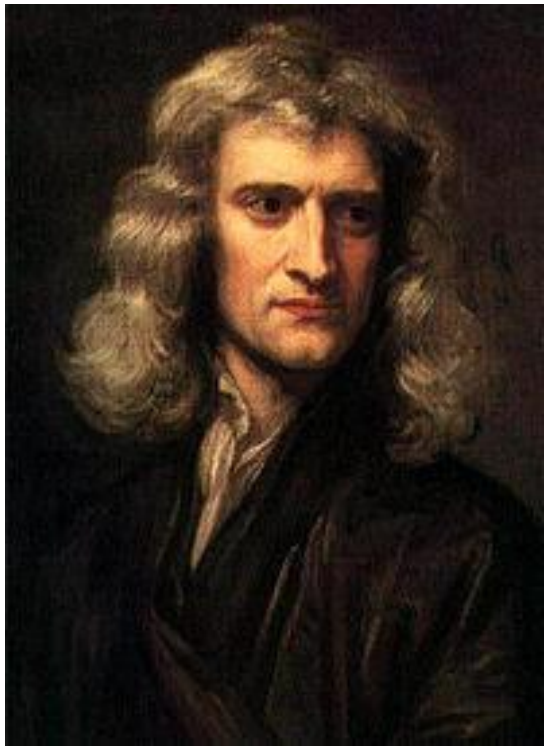


Гелиоцентрическая система мира Коперника

Представители аналитического естествознания



Галилео Галилей
(1564-1642 г.г.)



Исаак Ньютон
(1642-1727 г.г.)

Иоганн Кеплер
(1571-1630 г.г.)

Процесс дифференциации наук

Научно-философские исследования XVIв.

Физика	Химия	Астрономия
механика; кинематика; оптика; термодинамика; электродинамика; теплофизика; квантовая; ядерная; молекулярная;	органическая; неорганическая; физическая; аналитическая; биохимия; коллоидная; квантовая; радиохимия; геохимия;	небесная механика; астрометрия; космогония; археоастрономия; радиоастрономия; астрофизика космология;

XVIIв.

XVIIIв.

XIXв.

XXв.

XXIв.

Синтетическое естествознание XXв.

характерные черты

**Возрастает роль теоретических знаний,
кроме исследований объектов
интенсивно исследуются процессы,
происходит изучение
природы как целостного объекта**

**Кроме растущей дифференциации наук
происходит процесс синтеза наук,
возникают научные дисциплины
на стыке различных исследований**

Увеличивается количество узкоспециальных научных методов, растет роль эксперимента в общенаучных методах эмпирического уровня познания

Синтетическое естествознание можно определить как воссоздание целостной картины природы на основе ранее исследованных частей

Интегральное естествознание XX-XXIвв.

характерные черты

Продолжается процесс синтеза наук и масштабного объединением различных дисциплин и научных направлений, экспоненциально растет число ученых

Возникают такие интегральные науки как:

КИБЕРНЕТИКА – наука об общих принципах управления

СИНЕРГЕТИКА – общая теория развития и самоорганизации

Происходит движение к созданию единой многогранной науки о природе

Задача обосновать принципиальную целостность всего естествознания

Структура современного естествознания

Раздел науки, основанный на воспроизводимой эмпирической проверке гипотез и создании теорий или эмпирических обобщений, описывающих природные явления.

Совокупный объект естествознания – природа.

Предмет естествознания – факты и явления природы, которые воспринимаются нашими органами чувств непосредственно или опосредованно, с помощью приборов.

Задачи естествознания – выявить факты, объяснить их, свести в единую систему, построить теоретическую модель и эмпирически доказать гипотезу, создав таким образом ТЕОРИЮ.

Естествознание – основа для формирования научной картины мира

Научная картина мира

целостная система представлений о мире, его общих свойствах и закономерностях, возникающая в результате обобщения основных естественных научных теорий.

Другими словами это система научных теорий описывающих реальность.

Четыре последовательных научных картины мира

Механическая - основана на корпускулярных понятиях инерциального движения, полного детерминизма, абсолютности пространства и времени.

Результат научной революции XVI-XVIIвв.

Основатели: *Коперник, Галилей, Ньютон, Кеплер, Декарт…*

Термодинамическая – в основе молекулярно-кинетическая теория и классическая термодинамика. Возникают понятия энтропии, стрелы времени.

Основатели: *Джоуль, Карно, Больцман, Томсон…*

Электромагнитная – основана на понятии континуальной материи поля и динамического атомизма. Появляется идея неабсолютности времени.

Результат научной революции XVIII-XXвв.

Основатели: *Фарадей, Максвелл, Лоренц, Пуанкаре…*

Квантово-механическая – отражает открытия связанные со строением материи, прерывностью излучения, корпускулярно-волнововым дуализмом изменением представления о причинности, отказом от абсолютности времени и пространства.

Результат научной революции XXв.

Основатели: *Планк, Бор, Эйнштейн, Шредингер, Гейзенберг...*

Классическая механика –

первая фундаментальная естественнонаучная теория

возникла в результате второй научной революции

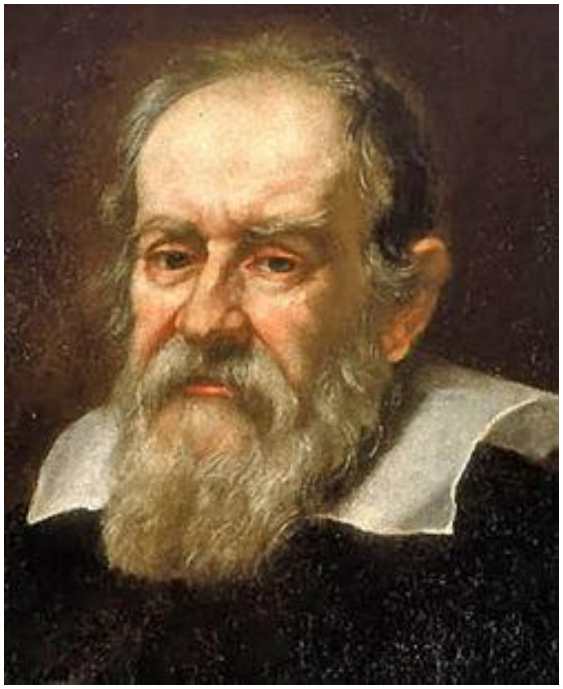
Теория объясняла все научные факты своего времени и могла предсказать новые явления

В основе теории лежат три закона Ньютона и теория всемирного тяготения,
Лейбниц и Ньютон разработали специальный математический аппарат – дифференциальное и интегральное исчисление

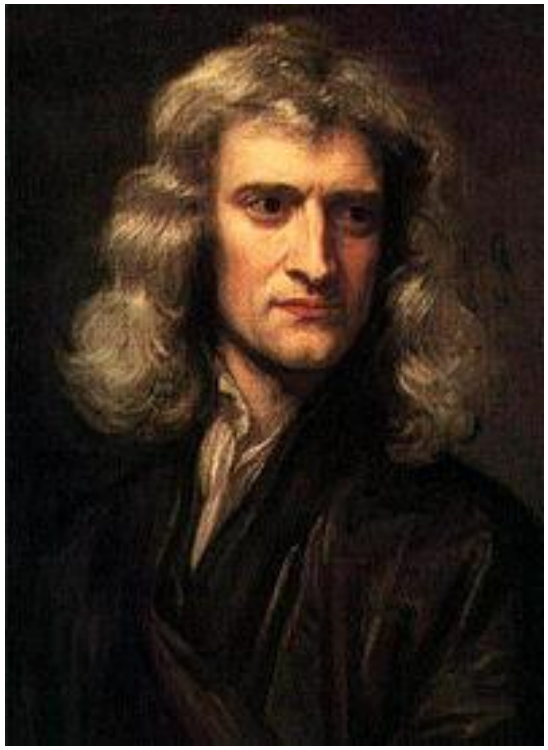
Опубликована в 1687 году в эпохальной работе *«Математические начала натуральной философии»*

Результатом явилось появление первой естественнонаучной «МЕХАНИСТИЧЕСКОЙ» картины мира

Ученые основатели первой КЛАССИЧЕСКОЙ картины мира



Галилео Галилей
(1564-1642 г.г.)



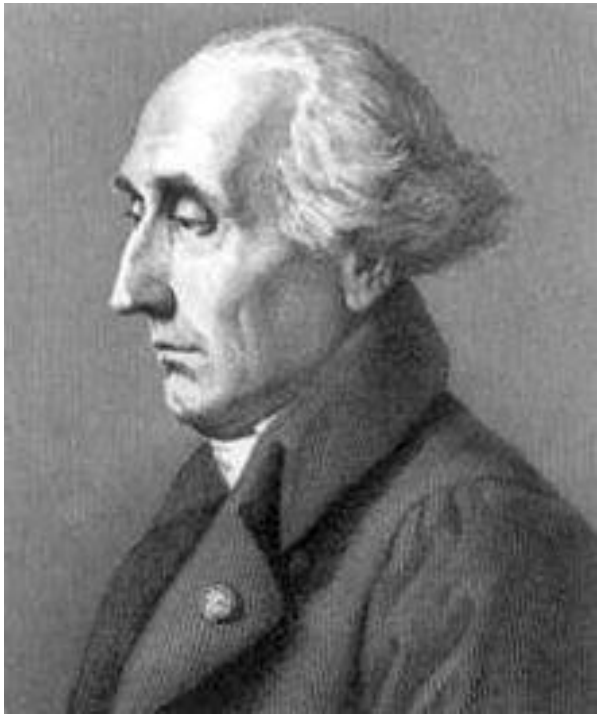
Исаак Ньютон
(1642-1727 г.г.)

Иоганн Кеплер
(1571-1630 г.г.)

Математики , работы которых легли в основу КЛАССИЧЕСКОЙ картины мира

Леонард Эйлер
(1707-1783 г.г.)

Жан Лерон Д’Аламбер
(1717-1783 г.г.)



Жозеф Луи Лагранж
(1736-1813 г.г.)

Вторая картина мира – КВАНТОВО-РЕЛЯТИВИСТСКАЯ

современная

Возникла в результате третьей научной революции

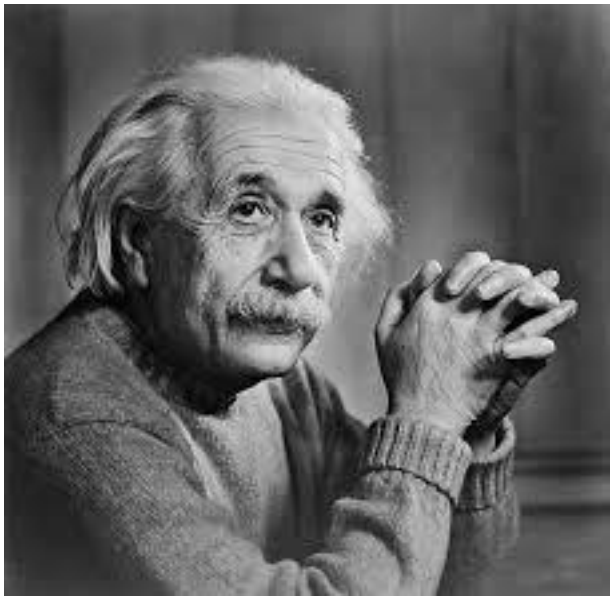
Опровергла «обычные» представления и сокрушила «здравый смысл»

В основе лежат теории относительности Эйнштейна теория поля созданная Фарадеем и Максвеллом и квантовая теория Резерфорда, Бора, Планка, Гейзенберга, Шредингера

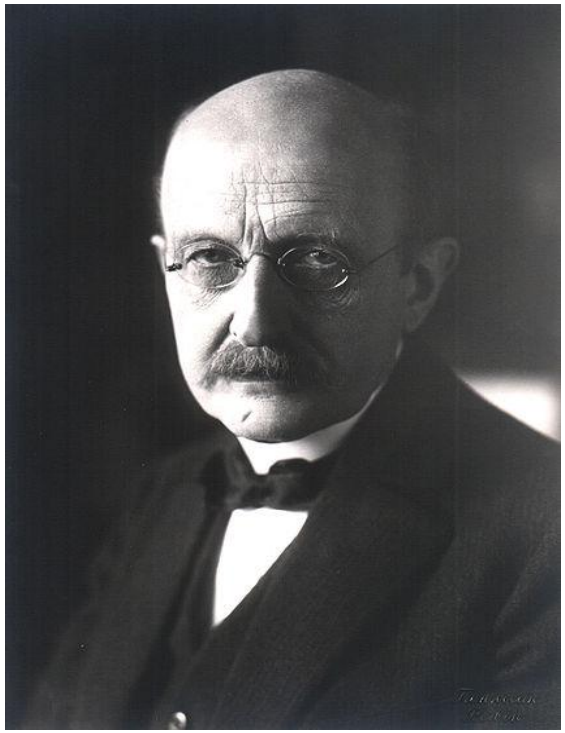
В отличие от предыдущих научных картин мира исследователь становится ее неотъемлемой частью

Вырисовывается грандиозная гипотетическая картина процесса самоорганизации материи на всех уровнях от элементарных частиц до появления разума

Ученые основатели второй СОВРЕМЕННОЙ картины мира



Альберт Энштейн
(1879-1955 г.г.)



Макс Планк
(1858-1947 г.г.)

Нильс Бор
(1885-1962 г.г.)

Четыре последовательных научных картины мира

Механическая - основана на корпускулярных понятиях инерциального движения, полного детерминизма, абсолютности пространства и времени.

Результат научной революции XVI-XVIIвв.

Основатели: *Коперник, Галилей, Ньютон, Кеплер, Декарт…*

Классическая научная картина мира

Термодинамическая – в основе молекулярно-кинетическая теория и классическая термодинамика. Возникают понятия энтропии, стрелы времени.

Основатели: *Джоуль, Карно, Больцман, Томсон…*

Электромагнитная – основана на понятии континуальной материи поля и динамического атомизма. Появляется идея неабсолютности времени.

Результат научной революции XVIII-XXвв.

Основатели: *Фарадей, Максвелл, Лоренц, Пуанкаре…*

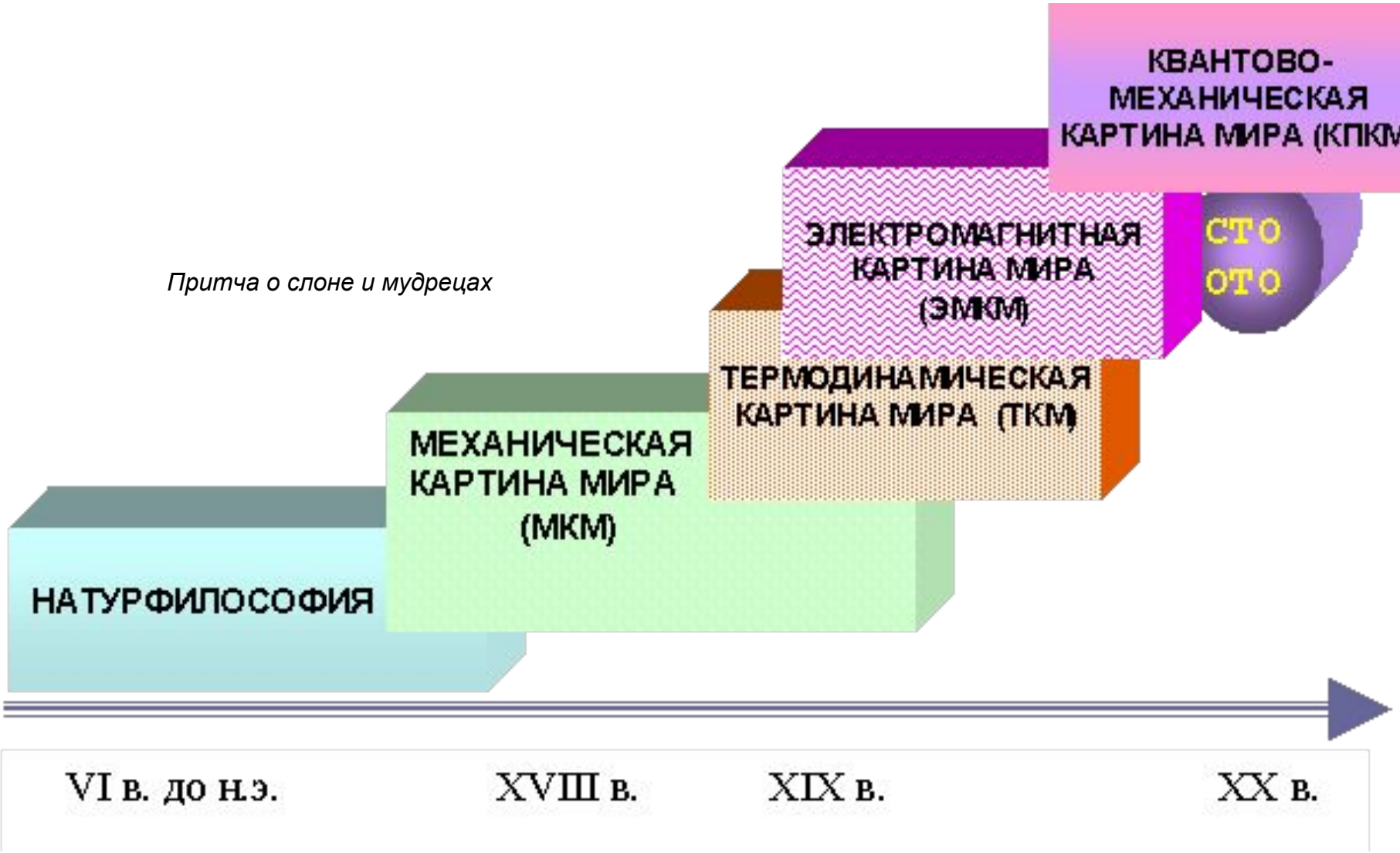
Квантово-релятивистская научная картина мира

Квантово-механическая – отражает открытия связанные со строением материи, прерывностью излучения, корпускулярно-волновым дуализмом изменением представления о причинности, отказом от абсолютности времени и пространства.

Результат научной революции XXв.

Основатели: *Планк, Бор, Эйнштейн, Шредингер, Гейзенберг...*

Эволюция научных картин мира



Притча о слоне и мудрецах

(© профессор Розов С. М. факультет психологии НГУ)

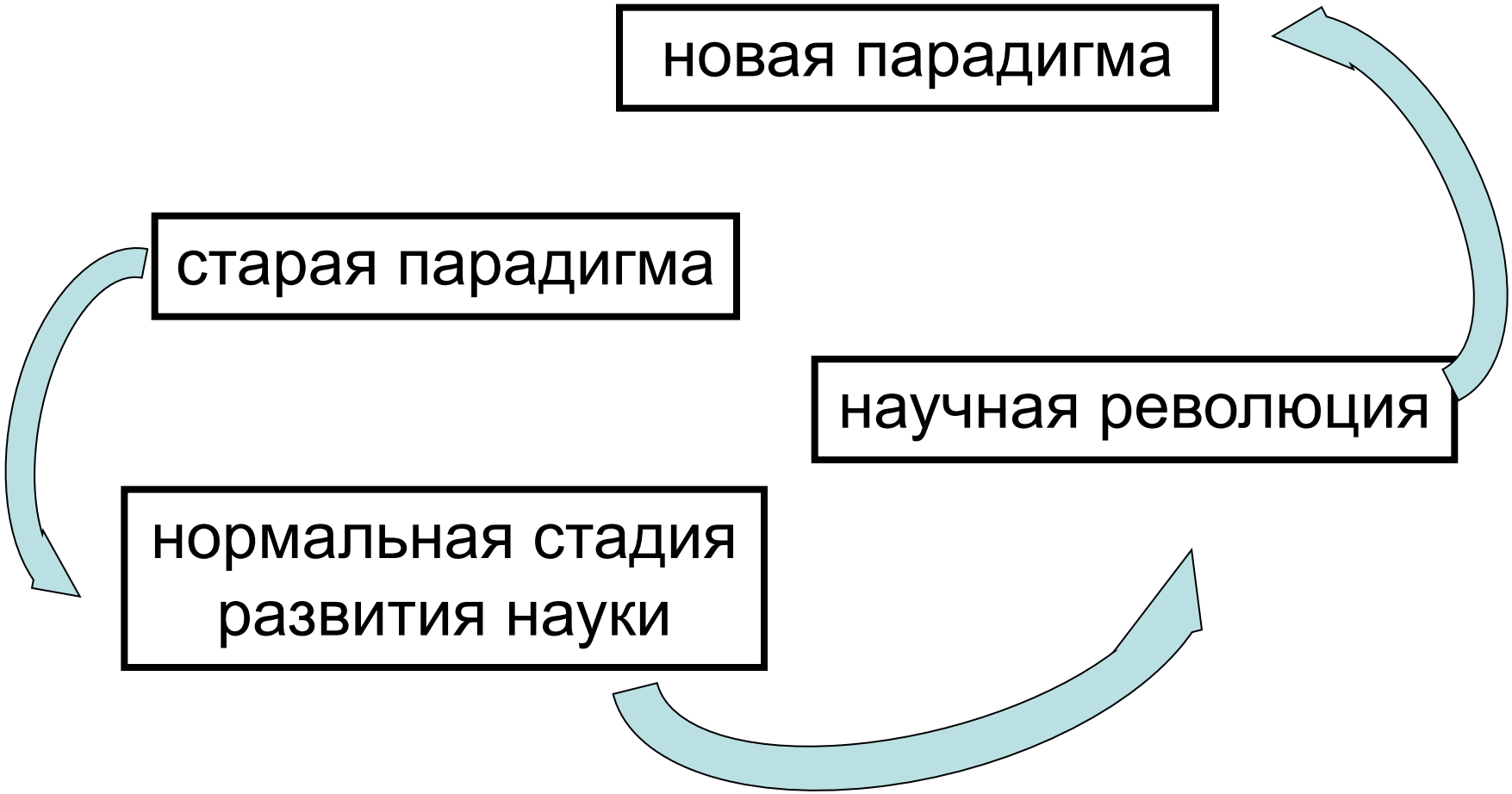
Концепция Т. Куна о динамике научного процесса

Томас Кун
(1922-1996 г.г.)

Томас Кун ввел термин **«Нормальная наука»**
создал понятие **научной парадигмы**
предложил модель историко-научного процесса перехода от одной Парадигмы к другой через **научную революцию**

Динамика развития науки

по Т. Куну



Понятие парадигмы

Парадигма есть совокупность
научных достижений,
в первую очередь, теорий,
признаваемых всем научным сообществом
в определенный момент времени

В рамках парадигмы формулируются общие базисные положения, используемые в теории, задаются идеалы объяснения и организации научного знания

Примеры парадигм:

геоцентрическая система Птолемея,

теория эволюции Дарвина,

теория атома Бора
и др.

Вывод: *Абсолютной истины нет,*
время идет, и парадигмы меняются.

Понятие нормальной науки

Принятая парадигма очерчивает круг проблем, имеющих смысл и решение и устанавливает допустимые методы решения проблем.

Все за пределами круга отбрасывается из рассмотрения. Парадигма устанавливает допустимые методы решения проблем.

В задачи нормальной науки входит уточнение и распознавание подтверждающих фактов, установление количественных закономерностей, определение констант, совершенствование самой парадигмы.

***Нормальная наука – ремесло**, требующее определенных умений и навыков, основа которого – необсуждаемая догма – парадигма.*

Понятие экстраординарной науки или научной революции

центральное понятие концепции Куна

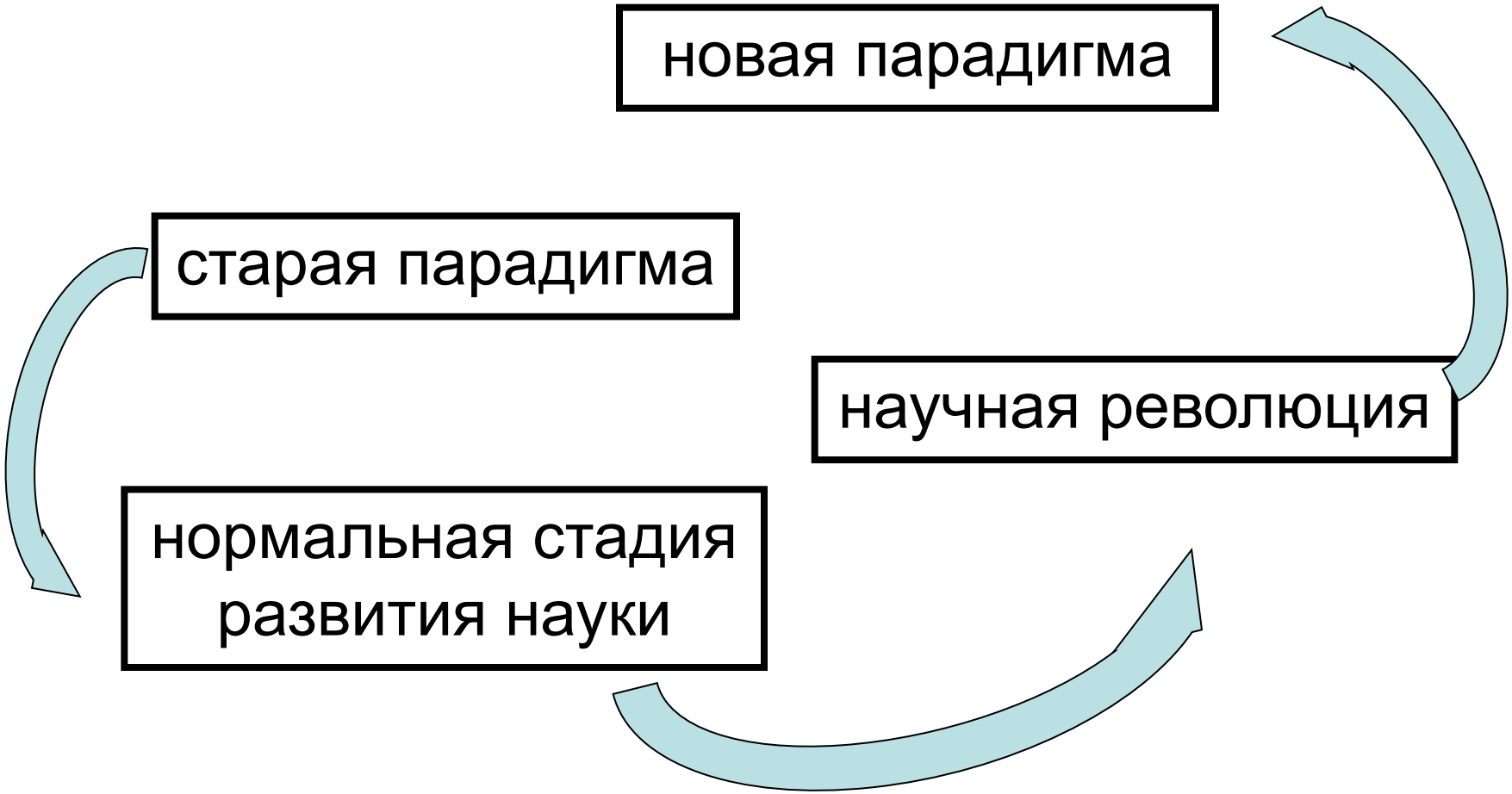
Научная революция есть процесс смены парадигм

- смена парадигм носит нелинейный характер;
- смена парадигм глобальна и редка;
- концепция развития науки путем научных революций отрицает последовательно-поступательную эволюцию;
- новая и старая парадигма несовместимы друг с другом;

научная революция в описании Куна предстала не просто как абстрактный переход количества в качество или от одного качественного состояния к другому, а как сложный многосторонний процесс, обладающий массой специфических особенностей

Динамика развития науки

по Т. Куну



Три глобальные научные революции

- **Аристотелевская –**

  создание формальной логики, науки о природе отделены от метафизики, математики, определены нормы научности знания, создана первая модель строения вселенной;

- **Ньютоновская –**

  становление классического естествознания, создание механистической картины мира, появление гелиоцентрического учения.

  Основополагающие идеи: классический атомизм и механицизм,

  Фундаментальные понятия: материя, пространство, время, движение, взаимодействие;

- **Энштейновская –**

  смена теоретических и методологических установок во всем естествознании, утвердилось относительность пространства и времени, изменилось представление об отношениях объекта и субъекта познания, невероятные явления на микроуровне.

100 лет назад, с наступлением XX века, многие ведущие теоретики утверждали, что красоту здания теоретической физики омрачает лишь несколько „*небольших облачков над горизонтом*“

(*неудачи с мировым эфиром, проблема излучения абсолютно черного тела,*

движение Меркурия по орбите).

Из этих „*небольших облачков*“ родились квантовая механика, теория относительности, ядерная физика, электроника, физика твёрдого тела и практически вся современная техника высоких технологий

Четыре последовательных научных картины мира

Механическая - основана на корпускулярных понятиях инерциального движения, полного детерминизма, абсолютности пространства и времени.

Результат научной революции XVI-XVIIвв.

Основатели: *Коперник, Галилей, Ньютон, Кеплер, Декарт…*

Классическая научная картина мира

Термодинамическая – в основе молекулярно-кинетическая теория и классическая термодинамика. Возникают понятия энтропии, стрелы времени.

Основатели: *Джоуль, Карно, Больцман, Томсон…*

Электромагнитная – основана на понятии континуальной материи поля и динамического атомизма. Появляется идея неабсолютности времени.

Результат научной революции XVIII-XXвв.

Основатели: *Фарадей, Максвелл, Лоренц, Пуанкаре…*

Квантово-релятивистская научная картина мира

Квантово-механическая – отражает открытия связанные со строением материи, прерывностью излучения, корпускулярно-волновым дуализмом изменением представления о причинности, отказом от абсолютности времени и пространства.

Результат научной революции XXв.

Основатели: *Планк, Бор, Эйнштейн, Шредингер, Гейзенберг...*

Структура современного естествознания

Раздел науки, основанный на воспроизводимой эмпирической проверке гипотез и создании теорий или эмпирических обобщений, описывающих природные явления.

Совокупный объект естествознания – природа.

Предмет естествознания – факты и явления природы, которые воспринимаются нашими органами чувств непосредственно или опосредованно, с помощью приборов.

Задачи естествознания – выявить факты, объяснить их, свести в единую систему, построить теоретическую модель и эмпирически доказать гипотезу, создав таким образом ТЕОРИЮ.

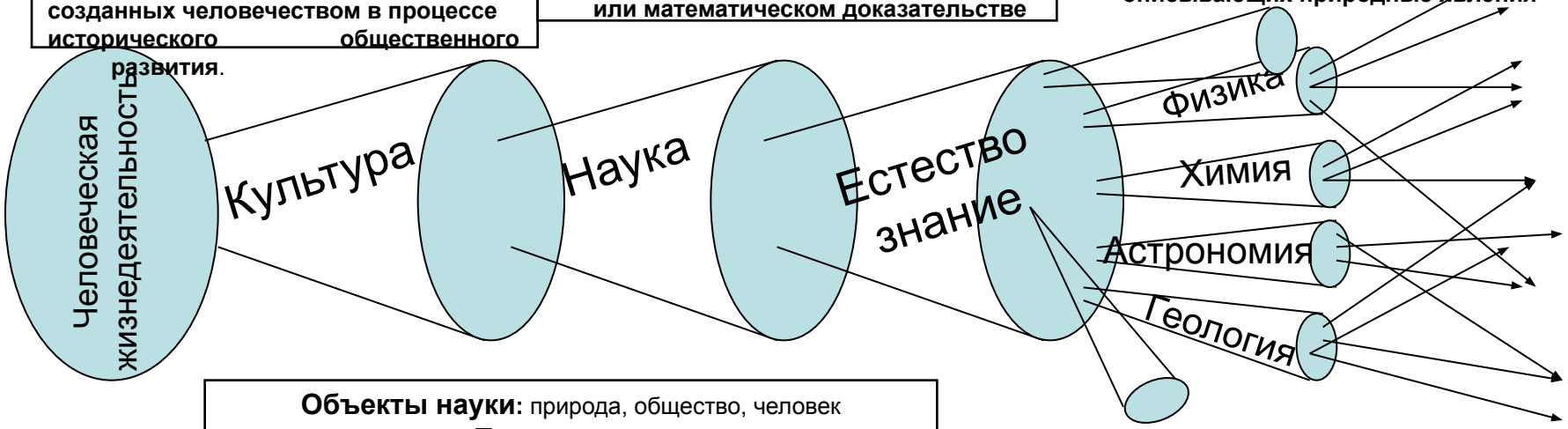
Обобщающий слайд по теме 1.

Исторические этические и философско-методологические аспекты естественнонаучного познания

Культура – социальный феномен, сложное многогранное понятие, обозначающее системную совокупность материальных и духовных ценностей созданных человечеством в процессе исторического общественного развития.

Наука - особый рациональный способ познания мира, основанный на эмпирической проверке или математическом доказательстве

Естествознание – раздел науки, основанный на проверке гипотез, и создании теорий, описывающих природные явления



Объекты науки: природа, общество, человек

Признаки науки

универсальность
объективность
доказательность
предсказательность

Методы науки: философские, общенаучные, специальные

- Четыре стадии становления естествознания
- Три научные революции
- Четыре научные картины мира
- Две глобальных естественно-научных картины мира