



# THE UNIVERSITY OF CHICAGO

# КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

ПОПКОВ ВЛАДИМИР ИВАНОВИЧ

кандидат технических наук,

профессор кафедры «Общая физика»

Заслуженный работник высшей школы РФ

Почетный гражданин города Брянска

Почетный работник газовой промышленности.

Член-корреспондент Российской академии  
естественных наук

E-mail: [popkov@tu-bryansk.ru](mailto:popkov@tu-bryansk.ru)

# ЛИТЕРАТУРА

- 1. Горбачев, В.В. Концепции современного естествознания: учеб. пособие для студентов вузов / В.В.Горбачев. – М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС», 2008. – 704 с.
- 2. Дубнищева, Т.Я. Концепции современного естествознания: учебное пособие для вузов / Т.Я.Дубнищева; - М.: ИЦ «Академия», 2009. – 608 с.
- 3. Кожевников, Н.М. Концепции современного естествознания: учеб. пособие / Н.М.Кожевников. – СПб.: Лань, 2010. – 452 с.
- 4. Горбачев, В.В. Концепции современного естествознания. Интернет-тестирование базовых знаний: учеб. пособие / В.В. Горбачев, Н.П.Калашников, Н.М.Кожевников. – СПб.: Лань, 2010. – 2006 с.
- 5. Попков, В.И. Концепции современного естествознания: (электронный ресурс): интерактивный учеб. курс/ В.И.Попков. – Брянск: БГТУ, 2008. – 552 с. – 27,8Мб.

# ЛИТЕРАТУРА

- 6. Дубнищева, Т.Я. Концепции современного естествознания. Практикум: учеб. пособие для вузов / Т.Я.Дубнищева, А.Д.Рожковский. – М.: Изд. Центр « Академия», 2009. – 320 с.
- 7. Попков, В.И. Концепции современного естествознания: Логика и методология естественных наук: учеб. пособие/ В.И.Попков. – Брянск: БГТУ, 2005. – 104 с.
- 8. Попков, В.И. Концепции современного естествознания: Биологическая картина мира: учеб. пособие / В.И.Попков. – Брянск: БГТУ, 2007. – 170 с.
- 9. Попков, В.И. Ученые о естествознании / В.И.Попков. – Брянск: БГТУ, 2008. – 255 с.
- 10. Попков, В.И. Мегамир: учеб. пособие / В.И.Попков. – Брянск: БГТУ, 2011. – 128 с.
- 11. Попков, В.И. Концепции современного естествознания: Словарь / В.И.Попков. – Брянск: БГТУ, 2013. – 267 с.
- 12. Попков, В.И. Физика в системе наук: учеб. пособие / В.И.Попков. – Брянск, 2010. – 228 с.

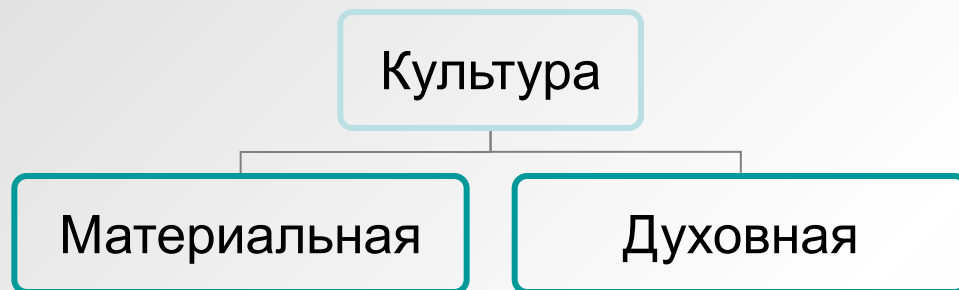
# *Цели и задачи дисциплины*

- сформировать убежденность в диалектическом единстве и целостности мира, несмотря на внешнее многообразие его форм;
- дать представление об иерархической сложности мира, не позволяющей применить единый подход к его описанию одновременно на всех уровнях организации материи;
- ознакомить с наиболее общими законами, концепциями, адекватно описывающими природные явления внутри каждого иерархического уровня.

# ЦЕЛЬ ЛЕКЦИЙ

- **«Кризис во взаимоотношениях Природы и общества стремительно нарастает, и образование должно далеко выходить за рамки узкого профессионализма. Современный человек должен видеть мир в его целостности. Только представление об общей логике развития того мира, в котором мы живем, поможет нам избежать катастрофических последствий кризиса, который неумолимо надвигается. А может, и избежать самого кризиса!».**

**Академик Н.Н.Моисеев**



***Культура — есть набор произведенных человеком духовных и материальных ценностей, а также сама человеческая способность данные ценности производить и применять.***

***Материальная культура — это область человеческой деятельности, которая связана с производством предметов, вещей, обеспечивающих само существование, жизнедеятельность человека и удовлетворяющих исходные потребности людей (в пище, одежде, жилье и др.).***

***Духовная культура связана с деятельностью, направленной на удовлетворение не материальных, а духовных потребностей человека — в развитии, совершенствовании внутреннего мира человека, его сознания, психологии, мышления, знаний, эмоций, переживаний и др.***

# МЕСТО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ В КУЛЬТУРЕ

- **«Естествознание имеет две задачи: подойти к пониманию природы, создав тем самым возможность поставить ее на службу человеку, и определить место человека в природе путем действительного проникновения в ее внутренние отношения».**

В.Гейзенберг





# Духовная культура



# НАУКА

- Определенный вид знания, а также особая сфера общественной деятельности людей, специальной задачей которых является **накопление знаний, проверка и доказательство их истинности** логическими и практическими методами.
- Получает и теоретически систематизирует объективные знания о действительности.

# НАУКА

- **«Наука находит понятия, с которыми она работает, не готовыми; она впервые их искусственно создает и только постепенно совершенствует. Наука возникает из жизни и возвращается обратно в жизнь. И она получает стимул, единство и развитие из идей, которые в ней господствуют. Эти идеи являются тем источником, из которого исследователь черпает проблемы; последние непрерывно побуждают его к работе и открывают ему глаза на правильное объяснение найденных результатов. Без идей исследование было бы бесплановым, и энергия растрачивалась бы попусту».**
- **М.Планк**

# ОСНОВАНИЯ НАУКИ

ОСНОВАНИЯ  
НАУКИ

ЭМПИРИЧЕСКИЙ  
УРОВЕНЬ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ  
УРОВЕНЬ

ФИЛОСОФСКИЙ  
УРОВЕНЬ

# НАУКА В ДУХОВНОЙ КУЛЬТУРЕ ОБЩЕСТВА

СПОСОБ ПОЗНАНИЯ  
МИРА

```
graph TD; A[СПОСОБ ПОЗНАНИЯ МИРА] --- B[ЭЛЕМЕНТ ДУХОВНОЙ КУЛЬТУРЫ]; A --- C[ВЫСШАЯ ФОРМА ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ЗНАНИЙ]; A --- D[СОЦИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ]; A --- E[СИСТЕМА РАЗВИВАЮЩИХСЯ ЗНАНИЙ]; A --- F[СИСТЕМА ДУХОВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ]; A --- G[СИСТЕМА НАУЧНЫХ ПРИНЦИПОВ, КАТЕГОРИЙ, ЗАКОНОВ]; A --- H[ДУХОВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО]; A --- I[ПРИЕМЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ];
```

ЭЛЕМЕНТ ДУХОВНОЙ  
КУЛЬТУРЫ

ВЫСШАЯ ФОРМА  
ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

СОЦИАЛЬНЫЙ  
ИНСТИТУТ

СИСТЕМА РАЗВИВАЮЩИХСЯ  
ЗНАНИЙ

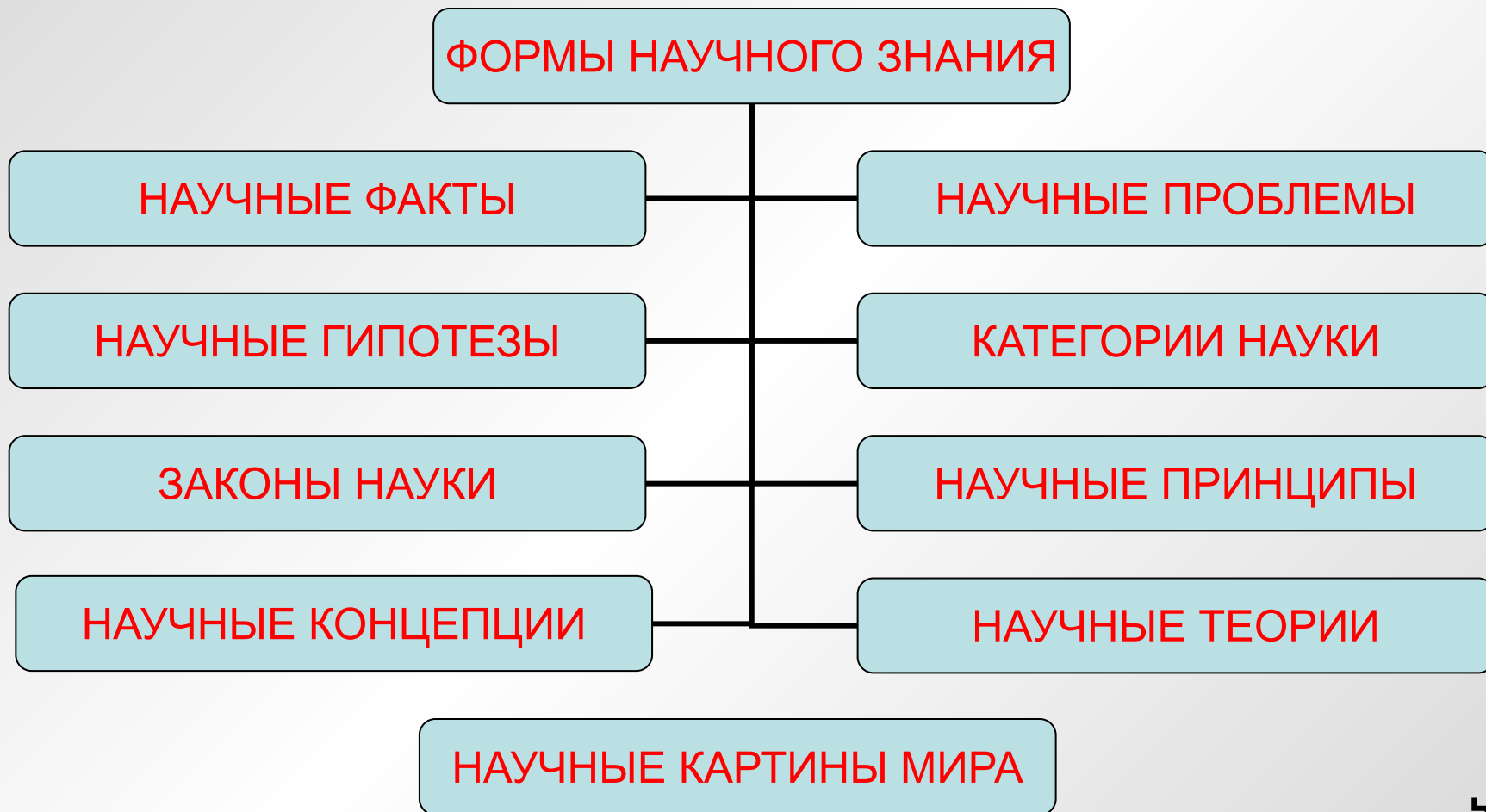
СИСТЕМА ДУХОВНОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

СИСТЕМА НАУЧНЫХ  
ПРИНЦИПОВ,  
КАТЕГОРИЙ, ЗАКОНОВ

ДУХОВНОЕ  
ПРОИЗВОДСТВО

ПРИЕМЫ И МЕТОДЫ  
ИССЛЕДОВАНИЙ

# ФОРМЫ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ



**ВИДЫ НАУЧНОГО ЗНАНИЯ**

**ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ**

**ОБЩЕСТВОЗНАНИЕ**

**ЛОГИКА**

# ИСТИНА

## НАУЧНОЕ ЗНАНИЕ

характеризуется стремлением к истине.

**ИСТИНА** – правильное отражение объективной действительности в сознании человека, отражение ее такой, какой она существует сама по себе, независимо от сознания.

**ИСТИНА** не сама действительность, а объективное содержание результатов познания.



# ИСТИНА

- ***«...в науке всегда можно в конце концов решить, что правильно и что ложно; она имеет дело не с верой, мировоззрением или гипотезой, но в конечном счете с теми или иными определенными утверждениями, из которых одни правильны, другие неправильны, причем вопрос о том, что правильно и что неправильно, решают не вера, не происхождение, не расовая принадлежность, а сама природа...»***
- **В.Гейзенберг**

# ОТНОСИТЕЛЬНОСТЬ ИСТИНЫ

- **«Полагать, что существует истина в последней инстанции, хотя такая точка зрения распространена необычайно широко, не очень полезно для науки; она годится разве как указатель горизонта, к которому можно стремиться, но не пункт, которого можно достичь».**

**М.Клайн. Математика.**

**Поиск истины.**

# ПРАКТИКА

**ПРАКТИКА** – это основной способ воздействия человека на природу и взаимодействия людей в процессе общественного производства.

**ПРАКТИКА** – материальная, чувственно-предметная, целеполагающая деятельность человека, имеющая своим содержанием освоение и преобразование природных и социальных объектов и составляющая всеобщую основу, движущую силу развития человеческого общества и познания.

# РОЛЬ ПРАКТИКИ В НАУЧНОМ ПОЗНАНИИ

ПРАКТИКА

```
graph TD; A[ПРАКТИКА] --- B[ИСТОЧНИК НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ]; A --- C[ДВИЖУЩАЯ СИЛА ПОЗНАНИЯ]; A --- D[ЦЕЛЬ ПОЗНАНИЯ]; A --- E[КРИТЕРИЙ ИСТИНЫ];
```

ИСТОЧНИК  
НАУЧНОГО  
ПОЗНАНИЯ

ДВИЖУЩАЯ СИЛА  
ПОЗНАНИЯ

ЦЕЛЬ ПОЗНАНИЯ

КРИТЕРИЙ  
ИСТИНЫ

# КРИТЕРИЙ ИСТИНЫ

- ***«Красота – критерий истины... Красота уравнений важнее, чем их согласие с экспериментом».***

***П. А. М. Дирак***



# ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ

- КОМПЛЕКС НАУК

о различных свойствах и формах движения материи и их взаимных превращениях.

- СИСТЕМА НАУК О ПРИРОДЕ,  
ВЗЯТЫХ ВО ВЗАИМНОЙ СВЯЗИ.

## Естествознание

✓ Ориентировано на повторяющееся, общее и универсальное, абстрактное

✓ Цель естествознания — описать и объяснить свой объект, ограничить свою зависимость от общественно-исторических факторов и выразить знание с позиций вневременных принципов бытия, выразить не только качественные, но и количественные характеристики объекта

## Гуманитарные науки

✓ Задача – создание оптимальных условий для самосохранения и самосовершенствования человека и человечества

✓ Взаимообмен достигнутыми результатами

✓ Ориентировано на специальное, конкретное и уникальное, неповторимое

✓ Цель гуманитарных наук — прежде всего понять свой объект, найти способы конкретно-исторического, личностного переживания, толкования и содержания объекта познания и своего отношения к нему и т.д

# СВЯЗЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

- ***«...взаимоопыление проблем гуманитарных и естественных наук есть не прихоть праздного ума, но назревшая историческая потребность самого человечества, даже исходя из простого корыстного вопроса о возможностях и путях продолжения его существования: выживем ли?». Г.Гачев.***



# НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА

- Целостная система общих представлений о мире, вырабатываемая путем обобщения и синтеза знаний, почерпнутых из различных наук – естественных и социальных.  
Совокупность общих представлений науки определенного исторического периода о фундаментальных законах строения и развития объективной реальности; часть метанаучного знания, являющаяся одним из важнейших оснований науки.

# СОСТАВ НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА

- Система понятий, с помощью которых описывается действительность (материя, движение, пространство, время ...).
- Принципы, на основе которых объясняется мир (принцип материального единства мира, принцип причинности, принцип всеобщей взаимосвязи и взаимообусловленности явлений ...).
- Общенаучные понятия и законы (закон сохранения и превращения энергии ...).
- Фундаментальные понятия отдельных наук (вещество, поле, вакуум, химический элемент ...).
- Совокупность наглядных представлений о мире (модели строения атома, Вселенной ...).

# СТРУКТУРА ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

**ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ**

```
graph TD; A[ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ] --- B[ФИЗИКА]; A --- C[МАТЕМАТИКА]; A --- D[ГЕОЛОГИЯ]; C --- E[ХИМИЯ]; D --- F[БИОЛОГИЯ]
```

**ФИЗИКА**

**МАТЕМАТИКА**

**ГЕОЛОГИЯ**

**ХИМИЯ**

**БИОЛОГИЯ**

# МАТЕРИЯ

- Материя – философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в его ощущениях, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них.

# ВИДЫ МАТЕРИИ

```
graph TD; A[ВИДЫ МАТЕРИИ] --- B[МАТЕРИЯ]; B --- C[ВЕЩЕСТВО]; B --- D[ПОЛЕ]; B --- E[ФИЗИЧЕСКИ И ВАКУУМ?]
```

МАТЕРИЯ

ВЕЩЕСТВО

ПОЛЕ

ФИЗИЧЕСКИ  
И  
ВАКУУМ  
?

# ВИДЫ МАТЕРИИ

МАТЕРИЯ

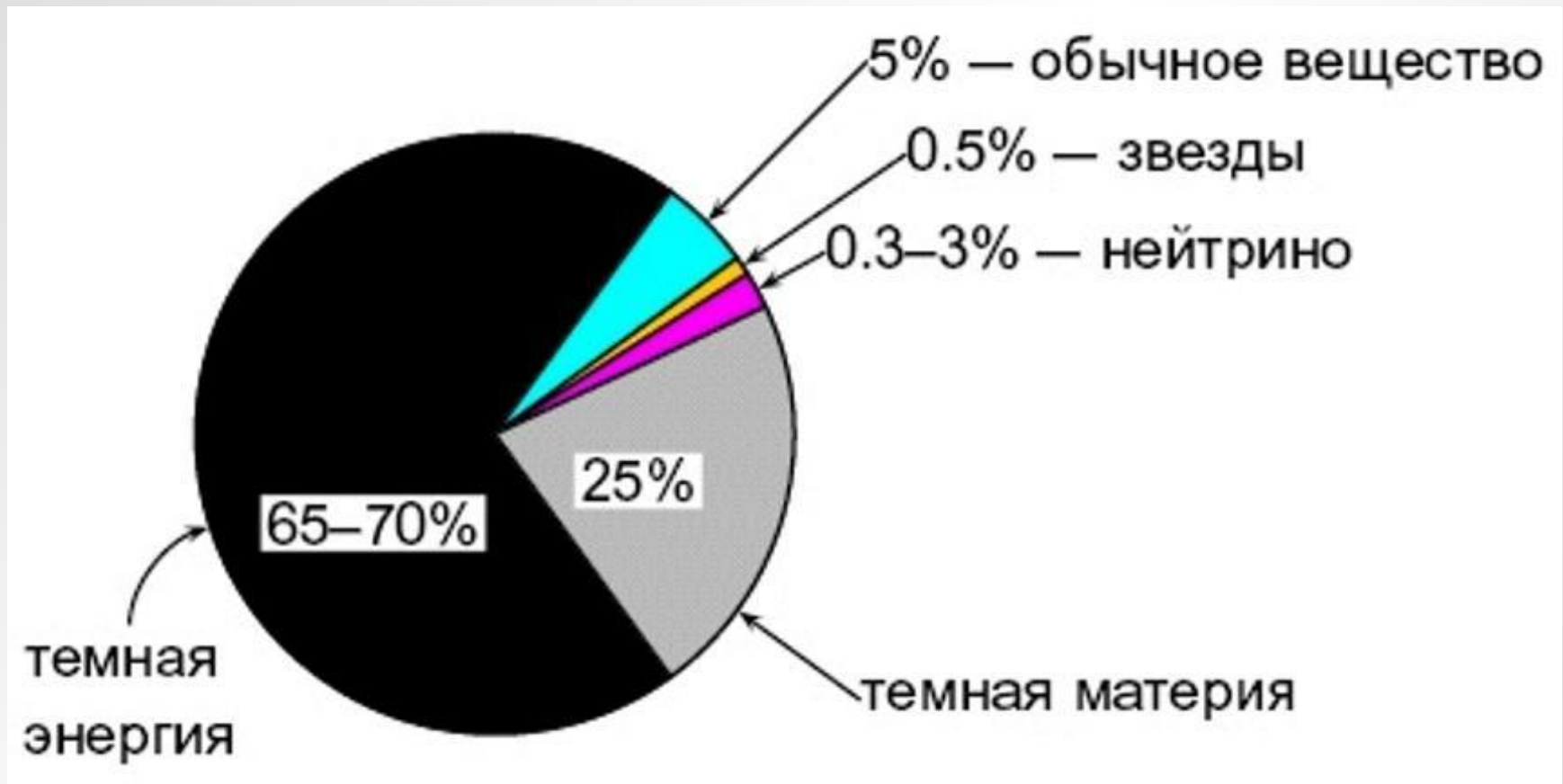
ВЕЩЕСТВ  
О

ПОЛЕ

ТЕМНАЯ  
МАТЕРИЯ

ТЕМНАЯ  
ЭНЕРГИЯ

# РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАТЕРИИ ВО ВСЕЛЕННОЙ



# СВОЙСТВА МАТЕРИИ

- **ОБЪЕКТИВНОСТЬ**
- **ПОЗНАВАЕМОСТЬ**
- **СУЩЕСТВУЕТ В МНОГООБРАЗИИ КОНКРЕТНЫХ ОБЪЕКТОВ**
- **МАТЕРИАЛЬНОЕ ЕДИНСТВО МИРА**
- **НЕСОТВОРИМОСТЬ И НЕУНИЧТОЖИМОСТЬ**
- **НЕПРЕРЫВНОЕ ДВИЖЕНИЕ**
- **ДВИЖЕНИЕ ПРОИСХОДИТ В ПРОСТРАНСТВЕ И ВО ВРЕМЕНИ**
- **СПОСОБНОСТЬ К САМОРАЗВИТИЮ**
- **ПОДЧИНЯЕТСЯ ПРИНЦИПУ ПРИЧИННОСТИ**



# СТРУКТУРНЫЕ УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ НЕЖИВОЙ МАТЕРИИ

- Вселенная
- Метагалактика
- Сверхскопления галактик
- Скопления галактик
- Галактики
- Звездные скопления
- Звезды и планеты
- Макротела
- Молекулы
- Атомы
- Ядра и электроны
- Протоны и нейтроны
- Кварки
- ???

# Еще раз о темной материи

Открытия, сделанные в области космологии, являются прямым свидетельством неполноты современных представлений об элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях. В частности, в рамках существующей теории – Стандартной модели частиц – невозможно объяснить наличие темной материи во Вселенной и тот факт, что в ней имеется вещество, а антивещество отсутствует.

Акад. В.А.Рубаков

# ДВИЖЕНИЕ

- ДВИЖЕНИЕ – всякое изменение вообще, развитие вообще, взаимодействие материальных объектов
- Неотъемлемое свойство материи
- Способ существования материи, ее всеобщий атрибут

# СВОЙСТВА ДВИЖЕНИЯ

- ОБЪЕКТИВНОСТЬ
- ВСЕОБЩНОСТЬ
- НЕОТЪЕМЛЕМОЕ СВОЙСТВО МАТЕРИИ
- НЕУНИЧТОЖИМОСТЬ
- АБСОЛЮТНОСТЬ
- ИМЕЕТ ОПРЕДЕЛЕННЫЕ ФОРМЫ, КОТОРЫЕ МОГУТ ПЕРЕХОДИТЬ ДРУГ В ДРУГА

# ФОРМЫ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИИ

ГРУППЫ  
ФОРМ  
ДВИЖЕНИЯ  
МАТЕРИИ

НЕОРГАНИЧЕСКАЯ  
ПРИРОДА

ОРГАНИЧЕСКАЯ  
ПРИРОДА

ОБЩЕСТВО

# ПРОСТРАНСТВО

- ФОРМА БЫТИЯ МАТЕРИИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩАЯ ЕЕ ПРОТЯЖЕННОСТЬ, СТРУКТУРНОСТЬ, СОСУЩЕСТВОВАНИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ВО ВСЕХ МАТЕРИАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ.
- ФОРМА КООРДИНАЦИИ ОДНОВРЕМЕННО СУЩЕСТВУЮЩИХ ОБЪЕКТОВ, ВЫРАЖАЕТ ПОРЯДОК СОСУЩЕСТВОВАНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ
- АТРИБУТ МАТЕРИИ

# СВОЙСТВА ПРОСТРАНСТВА

Объективность

Всеобщность

Однородность

Изотропность

Непрерывность

Связность

Трехмерность

# ВРЕМЯ

- Форма бытия материи, выражающая длительность ее существования, последовательность смены состояний в изменении и развитии всех материальных систем
- Форма координации сменяющихся друг друга объектов, отражает порядок смены явлений
- Атрибут материи



# СВОЙСТВА ВРЕМЕНИ

Объективность

Всеобщность

Необратимость

Одномерность

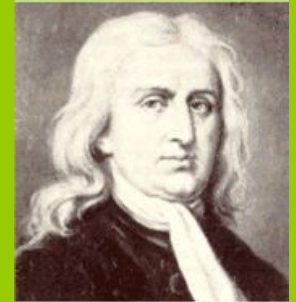
Однородность

Связность

Непрерывность

# АБСОЛЮТНОЕ ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ

**«I. Абсолютное, истинное математическое время само по себе и по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо, протекает равномерно и иначе называется длительностью...**



- II. Абсолютное пространство**
- **по самой своей сущности, безотносительно к чему бы то ни было внешнему, остается всегда одинаковым и неподвижным». И.Ньютон**

# О СИММЕТРИИ

«Узловым понятием современной физики является понятие симметрии. Симметрия служит тем орудием, используя которое удастся в калейдоскопе физических явлений выявить основные структуры, свести все разнообразие физического мира к нескольким десяткам фундаментальных формул».

Акад. Л.Б.Окунь

# Симметрия и законы сохранения

Понятие симметрии неразрывно связано с понятиями преобразования и инвариантности. Мяч инвариантен относительно вращения, крылья бабочки – относительно зеркального отражения.

Совокупность преобразований: сдвиг в пространстве и времени, пространственные вращения и движение с постоянной скоростью образуют группу Пуанкаре. Инвариантность законов природы относительно этих преобразований составляет суть специальной теории относительности. Эта инвариантность является следствием однородности и изотропности пространства и однородности времени. Проявляется в наличии законов сохранения.

# ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ В КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ И СТО

- **КЛАССИЧЕСКАЯ  
МЕХАНИКА**

Во всех ИСО:

Длина тел

$$L = L_0.$$

Длительность  
событий

$$\Delta t = \Delta t_0.$$

- **СПЕЦИАЛЬНАЯ  
ТЕОРИЯ  
ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ**

Длина тел

$$L = L_0(1-v^2/c^2)^{1/2}.$$

Длительность  
событий

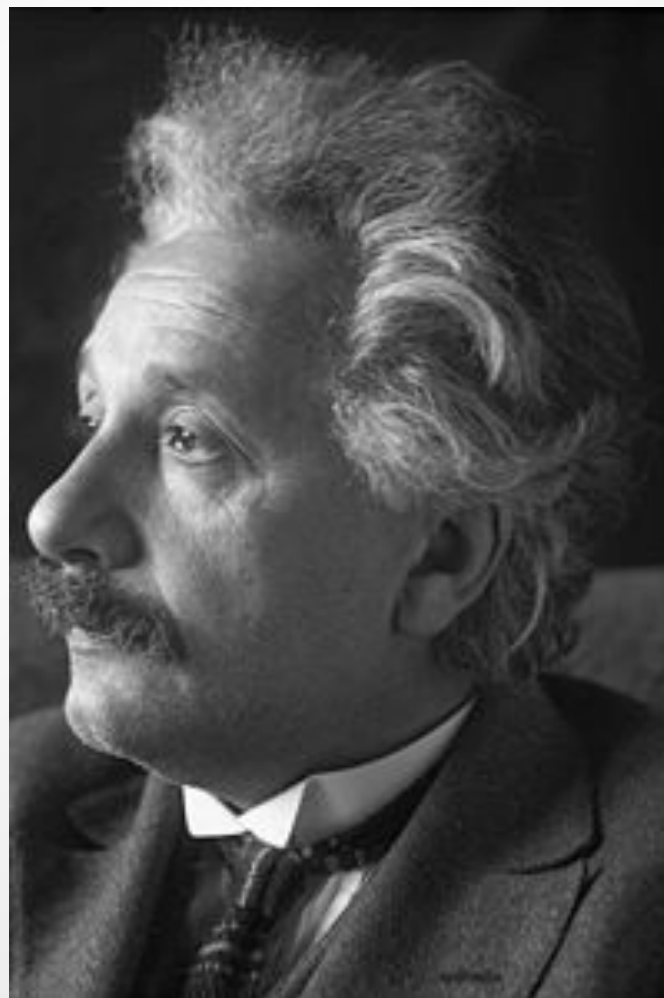
$$\Delta t = \Delta t_0/(1-v^2/c^2)^{1/2}.$$

# СВЯЗЬ ПРОСТРАНСТВА И ВРЕМЕНИ С МАТЕРИЕЙ

**«Прежде считали, что если все материальные тела исчезнут из Вселенной, время и пространство сохранятся. Согласно же теории относительности, время и пространство исчезнут вместе с телами».**

**А.**

**Эйнштейн**



# О НЕОБРАТИМОСТИ ВРЕМЕНИ

- ***« Итак, мы приходим к выводу, что нарушенная временная симметрия является существенным элементом нашего понимания природы...Стрела времени не противопоставляет человека природе. Наоборот, она свидетельствует о том, что человек является неотъемлемой составной частью эволюционирующей Вселенной...»***
- ***Время – не только существенная компонента нашего внутреннего опыта и ключ к пониманию истории человечества как на уровне отдельной личности, так и на уровне общества. Время – это ключ к пониманию природы».***

И.Пригожин

# ПРОСТРАНСТВО И ВРЕМЯ В МИКРОМИРЕ

**«...в предельно малых пространственно-временных областях, порядок величины которых тот же, что и у элементарных частиц, пространство и время странным образом исчезают, а именно: для столь малых времен уже нельзя правильно определить сами понятия «раньше» и «позже». Разумеется, пространственно-временная структура в целом нисколько не меняется, однако приходится считаться с возможностью, что в экспериментах с процессами, протекающими в крайне малых пространственно-временных областях, обнаружится, что некоторые из них протекают в направлении времени, как бы обратным тому, которое соответствует их каузальной последовательности».**

В.Гейзенберг



# МАТЕРИАЛЬНОЕ ЕДИНСТВО МИРА

- Принцип, утверждающий общность и взаимосвязь всех явлений мира, отражаемых в человеческом сознании.
- Проявляется во взаимной связи всех структурных уровней материи, во взаимосвязи явлений микро-, макро- и мегамира.
- Предполагает субстанциональное, атрибутивное, генетическое и номологическое единство мира.

# МАТЕРИАЛЬНОЕ ЕДИНСТВО МИРА

Находит свое выражение в наличии у материи комплекса универсальных свойств:

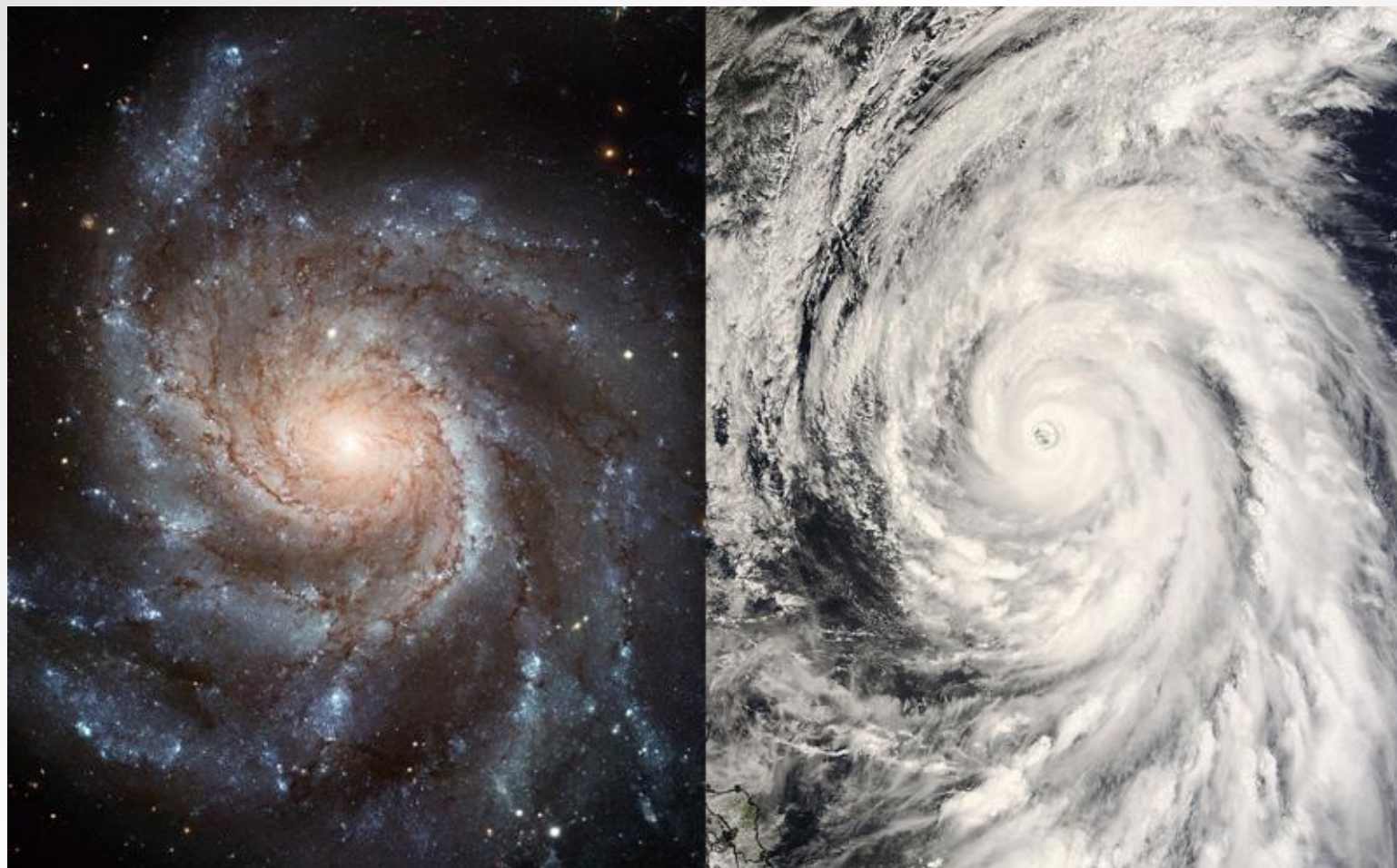
- *Несотворимость и неуничтожимость*
- *Вечность существования во времени и пространстве*
- *Неисчерпаемость*
- *Закономерное саморазвитие, проявляющееся в различных формах*
- *Превращение одних состояний и форм в другие*

# МАТЕРИАЛЬНОЕ ЕДИНСТВО МИРА

- **«...как это ни удивительно – вся материя одинакова. Известно, что материя, из которой сделаны звезды, такая же, как и материя, из которой сделана Земля. Характер света, испускаемого звездами, дает нам, так сказать, отпечатки пальцев, по которым можно решить, что там атомы того же типа, что и на Земле. Оказывается, и живая, и неживая природа образуется из атомов одинакового типа. Лягушки сделаны из того же материала, что и камни, но только материал этот по-разному использован. Все это упрощает нашу задачу. У нас есть атомы – и ничего больше, а атомы однотипны, и однотипны повсюду».**

● **Р.Фейнман**

# МАТЕРИАЛЬНОЕ ЕДИНСТВО МИРА



# ХАРАКТЕРНЫЕ ЧЕРТЫ НАУКИ

## ЧЕРТЫ НАУКИ

**УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ**

**ФРАГМЕНТАРНОСТЬ**

**СИСТЕМАТИЧНОСТЬ**

**НЕЗАВЕРШЕННОСТЬ**

**ОБЩЕЗНАЧИМОСТЬ**

**ОБЕЗЛИЧЕННОСТЬ**

**ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ**

**КРИТИЧНОСТЬ**

**ДОСТОВЕРНОСТЬ**

**ВНЕМОРАЛЬНОСТЬ**

**РАЦИОНАЛЬНОСТЬ**

**ЧУВСТВЕННОСТЬ**

# МЫШЛЕНИЕ

Целенаправленное, опосредованное и обобщенное отражение в мозгу человека существенных свойств, причинных отношений и закономерных связей вещей.

ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ  
МЫШЛЕНИЯ

ПОНЯТИЯ

СУЖДЕНИЯ

УМОЗАКЛЮЧЕНИЯ

# ПОНЯТИЕ

- Мысль, в которой отражаются общие и существенные свойства объектов и явлений.
- Примеры: СТАНОК, ДЕРЕВО,  
МАССА, КРАСОТА

ФОРМЫ ОБРАЗОВАНИЯ ПОНЯТИЙ:

***АБСТРАГИРОВАНИЕ, ИДЕАЛИЗАЦИЯ,  
КОНСТРУИРОВАНИЕ***

# СУЖДЕНИЕ

- Форма мысли, в которой посредством связи понятий утверждается или отрицается что-либо о чем-либо.
- Пример: Ядро – составная часть атома.
  - ИСТИННЫЕ
  - ЛОЖНЫЕ



# УМОЗАКЛЮЧЕНИЕ

РАССУЖДЕНИЕ,

в ходе которого из одного или нескольких суждений, называемых посылками, выводится новое суждение (заключение или следствие), логически вытекающее из посылок.

# ВОСПРИЯТИЯ – ОСНОВА МЫШЛЕНИЯ

- ***«... мышление само по себе никогда не приводит ни к каким знаниям о внешних объектах. Исходным пунктом всех исследований служит чувственное восприятие. Истинность теоретического мышления достигается исключительно за счет связи его со всей суммой данных чувственного опыта». А.Эйнштейн***

# ЧТО ТАКОЕ МЕТОД?

- Совокупность действий, призванных помочь достижению желаемого результата.
- Совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности.
- Система принципов, требований, правил, руководствуясь которыми можно достичь намеченной цели.

# ДЕКАРТ О МЕТОДЕ

- «Под методом же я разумею достоверные и легкие правила, строго соблюдая которые, человек никогда не примет ничего ложного за истинное и, не затрачивая напрасно никакого ума, но постоянно шаг за шагом приумножая знание, придет к истинному познанию всего того, что он будет способен познать».

Р.Декарт. Рассуждение о методе

# ДЕКАРТ О МЕТОДЕ - 2

Первое – никогда не принимать за истинное ничего, что я не признал бы таковым с очевидностью, т.е. тщательно избегать поспешности и предубеждения и включать в свои суждения только то, что представляется моему уму столь ясно и отчетливо, что никоим образом не сможет дать повод к сомнению.

Второе – делить каждую из рассматриваемых мною трудностей на столько частей, сколько потребуется, чтобы лучше их разрешить.

# ДЕКАРТ О МЕТОДЕ - 3

Третье – располагать свои мысли в определенном порядке, начиная с простейших и легко познаваемых, и восходить мало-помалу, как по ступеням, до познания наиболее сложных, допуская существование порядка даже среди тех, которые в естественном ходе вещей не предшествуют друг другу. И, последнее – делать всюду перечни настолько полные и обзоры столь всеохватывающие, чтобы быть уверенным, что ничего не пропущено.



# МЕТОДЫ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

- ФИЛОСОФСКИЕ
- ОБЩЕНАУЧНЫЕ
  - ЭМПИРИЧЕСКИЕ
  - ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
  - ОБЩЕЛОГИЧЕСКИЕ
- ЧАСТНО-НАУЧНЫЕ
- ДИСЦИПЛИНАРНЫЕ
- МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ

# ФИЛОСОФСКИЕ МЕТОДЫ

- ДИАЛЕКТИЧЕСКИЙ
- МЕТАФИЗИЧЕСКИЙ
- АНАЛИТИЧЕСКИЙ
- ИНТУИТИВНЫЙ
- ФЕНОМЕНОЛОГИЧЕСКИЙ



# Диалектический метод

## Основные принципы

- Объективность
- Всесторонность
- Конкретность
- Историзм
- Принцип противоречия

# ЭМПИРИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

НАБЛЮДЕНИЕ  
ЭКСПЕРИМЕНТ  
ИЗМЕРЕНИЕ  
СРАВНЕНИЕ  
ОПИСАНИЕ

# НАБЛЮДЕНИЕ

- ***«Простое наблюдение – это самый удивительный и доступный из всех ... методов, и от него зависит большинство других. Разумеется, просто держать глаза открытыми бывает порой недостаточно. Надо учиться тому, как смотреть, на что смотреть и каким образом помещать изучаемый объект в рамки нашего поля зрения. Нам необходимо обрести способность созерцать естественное явление с полной объективностью и предельным вниманием, не поддаваясь предубеждениям и не отвлекаясь».***

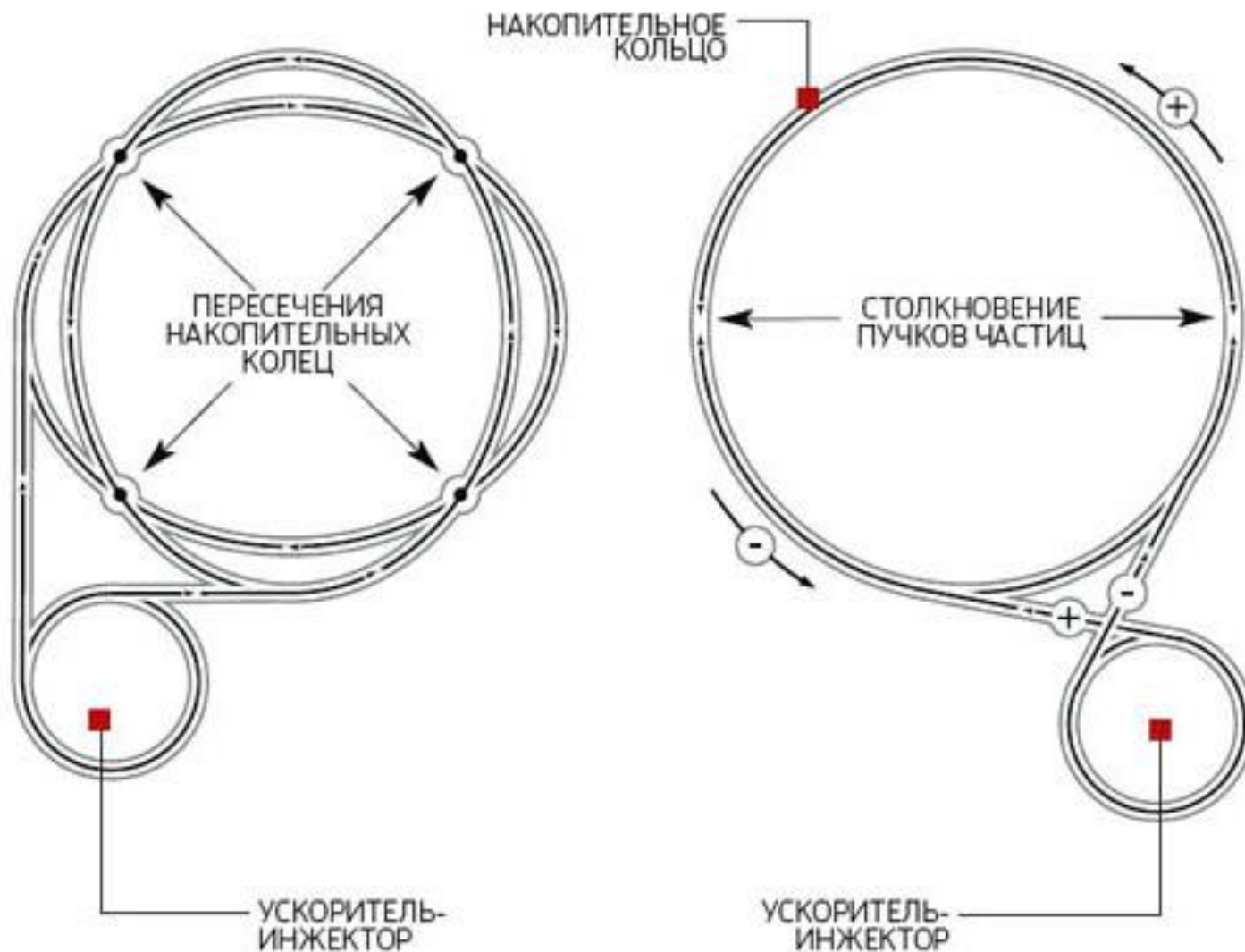
***Г.Селье. От мечты к открытию.***

# ЭКСПЕРИМЕНТ

- ***«Мы считаем экспериментальный диалог неотъемлемым достижением человеческой культуры. Он дает гарантию того, что при исследовании человеком природы последняя выступает как нечто независимо существующее. Экспериментальный метод служит основой коммуникабельной и воспроизводимой природы научных результатов. Сколь бы отрывочно ни говорила природа в отведенных ей экспериментом рамках, высказавшись однажды, она не берет своих слов назад: природа никогда не лжет».***

• И.Пригожин

# БОЛЬШОЙ АДРОННЫЙ КОЛЛАЙДЕР



# БОЛЬШОЙ АДРОННЫЙ КОЛЛАЙДЕР-2

Ускорительное кольцо LHC (обозначено окружностью белого цвета). На снимке представлен Женевский аэропорт длиной 4 км, позволяющий оценить размер ускорителя ЦЕРН.

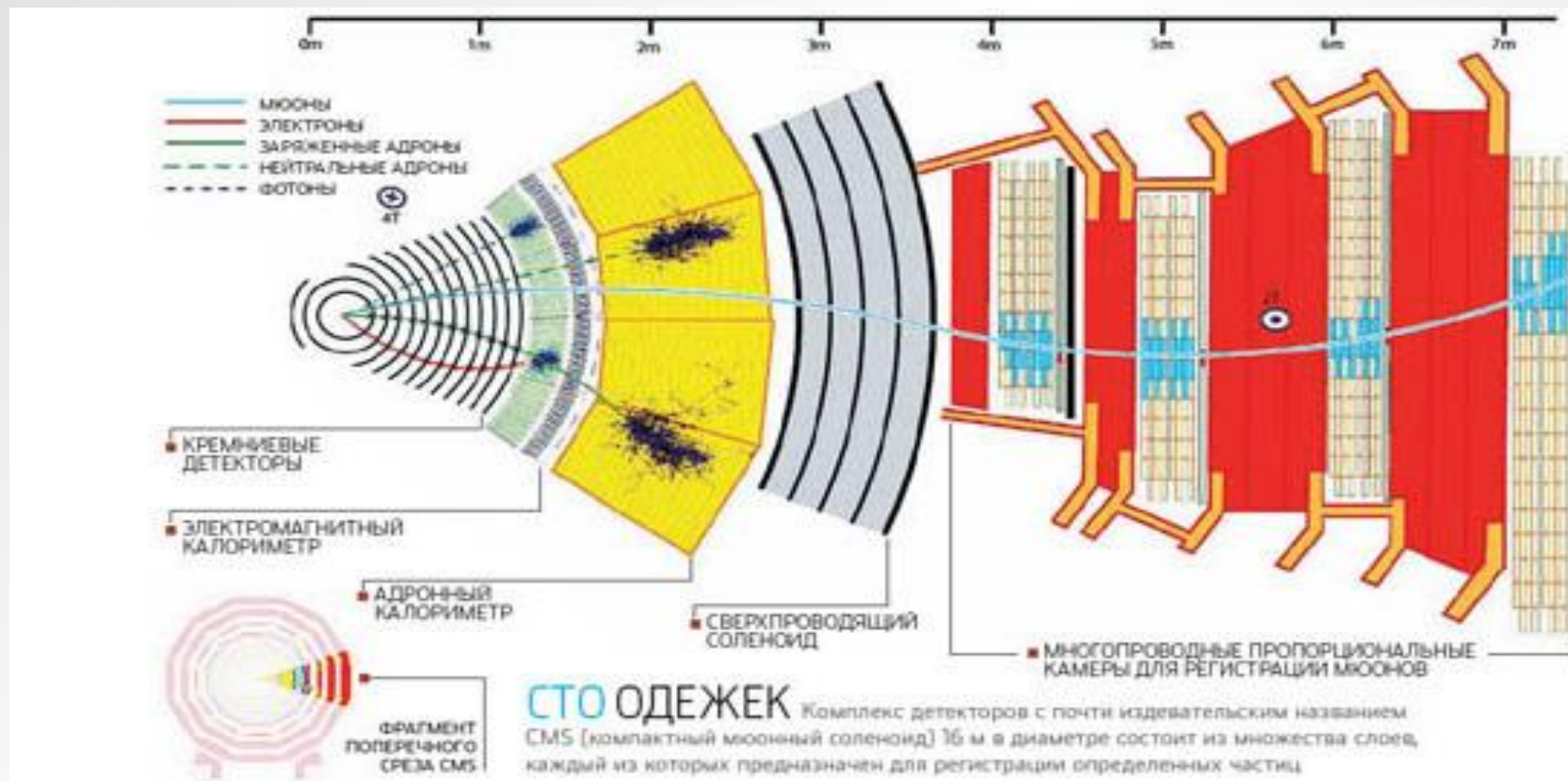




# БОЛЬШОЙ АДРОННЫЙ КОЛЛАЙДЕР - 3



# БОЛЬШОЙ АДРОННЫЙ КОЛЛАЙДЕР - 4

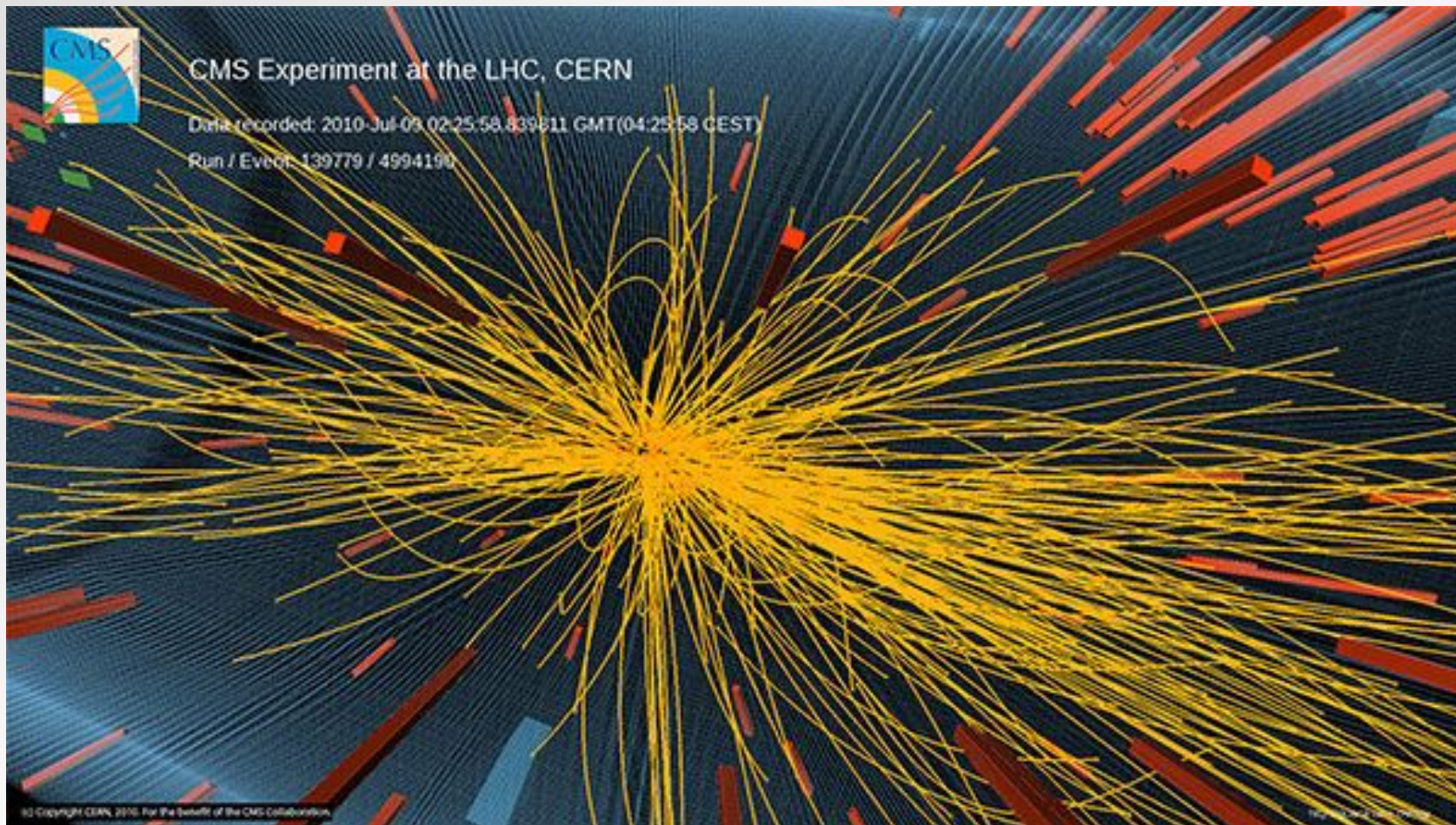




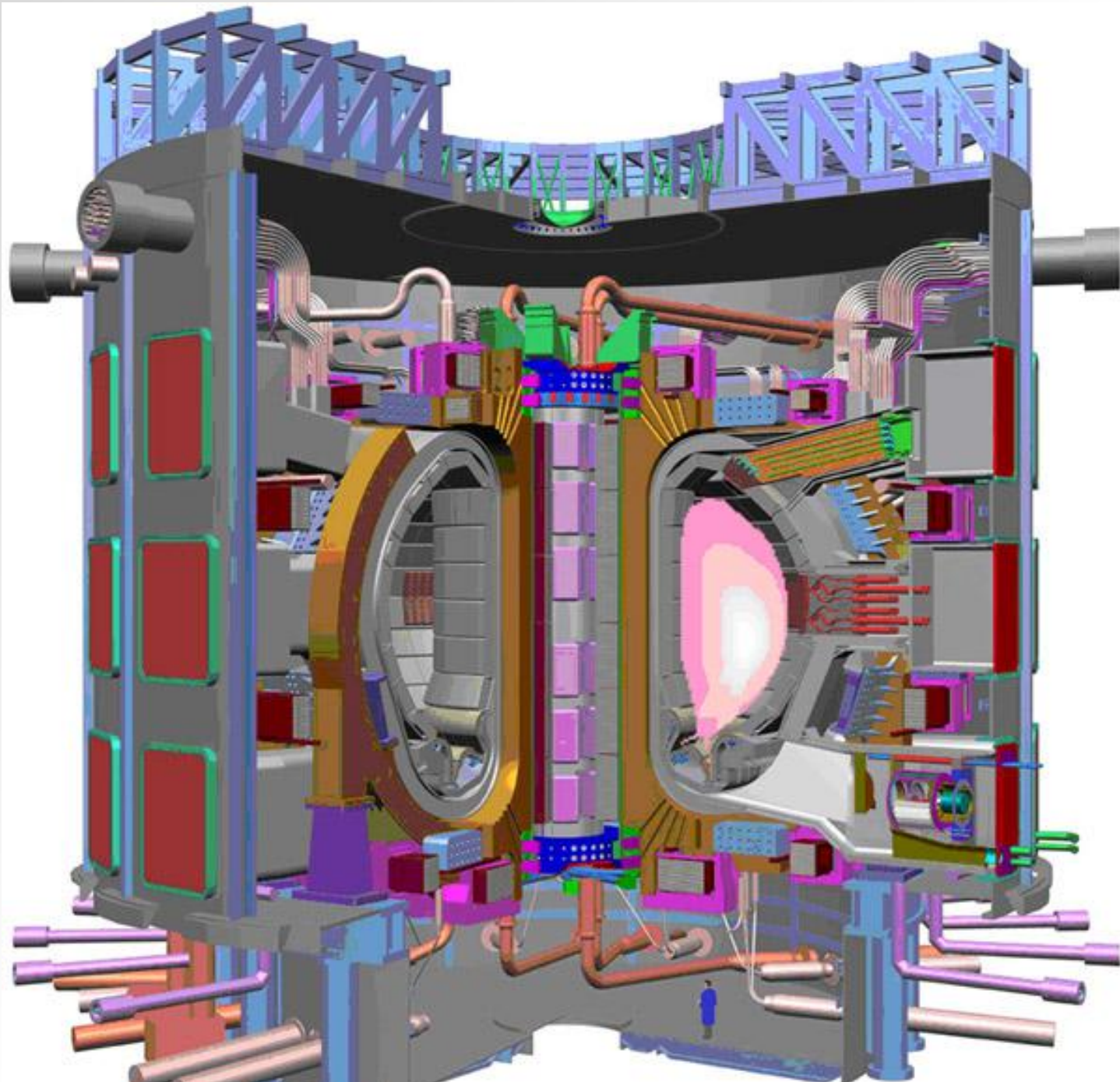
# ПОИСК ИСТОЧНИКА МАССЫ

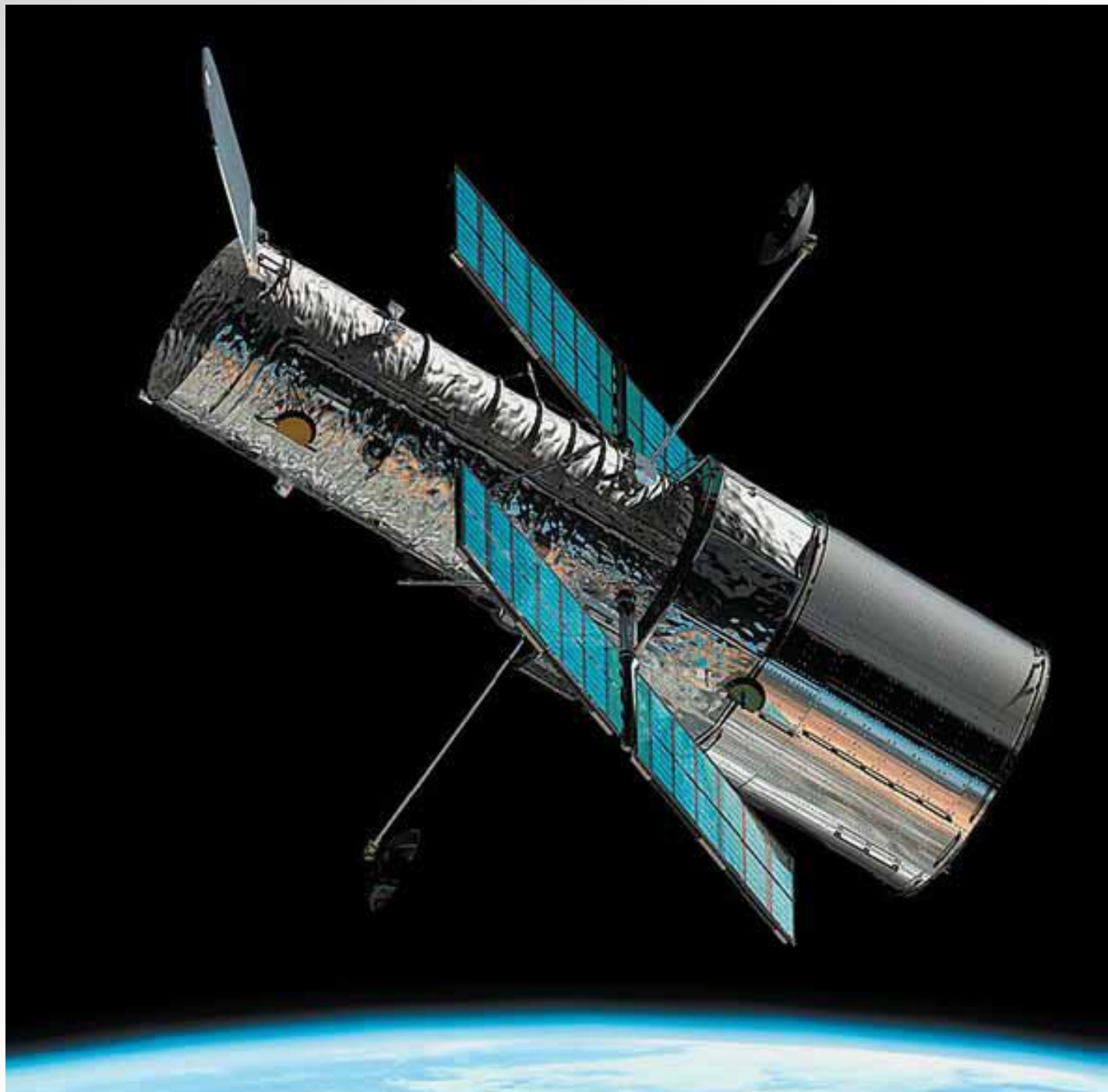
- Всю Вселенную заполняет невидимое хиггсовское поле
- Частицы «цепляются» за него и становятся массивными
- На коллайдере LHC физики изучат, как именно возникает это поле

# РОЖДЕНИЕ АДРОНОВ









# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

ФОРМАЛИЗАЦИЯ

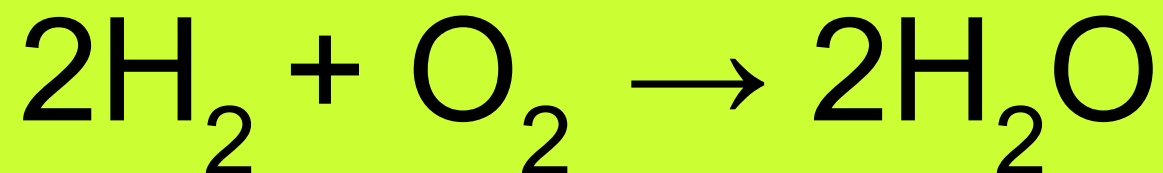
АКСИОМАТИЗАЦИЯ

ГИПОТЕТИКО-ДЕДУКТИВНЫЙ

# ФОРМАЛИЗАЦИЯ

- Отображение содержательного знания в знаково-символическом виде (формализованном языке), отображение результатов мышления в точных понятиях и утверждениях, построение абстрактно-математических моделей, раскрывающих сущность изучаемых явлений

# ФОРМАЛИЗАЦИЯ



$$x = A \cos(\omega t + \alpha)$$

$$F = kq_1q_2/r^2$$

# АКСИОМАТИЗАЦИЯ

- Способ построения научной теории на основе некоторых исходных положений – аксиом, из которых все утверждения этой теории выводятся чисто логическим путем, посредством доказательств



# АКСИОМАТИЗАЦИЯ

- ***«Вывести два или три общих начала движения из явлений и после этого изложить, каким образом свойства и действия всех телесных вещей вытекают из этих явных начал, было бы очень важным шагом в философии, хотя бы причины этих начал и не были еще открыты». И.Ньютон***

# АКСИОМАТИЗАЦИЯ

- **«Если мы ищем более точную формулировку и, следовательно, более полное и глубокое понимание теории ..., то аксиоматический подход в таком случае будет наиболее предпочтителен. В самом деле, только он может дать глобальную оценку теории и сосредоточить внимание на ее существенных ингредиентах, не отвлекаясь при этом на прикладные аспекты, также как и на особенности ее исторического и психологического развития. Аксиоматический подход кратчайшим путем ведет к сути любой теории. Более того, он не перегружен деталями, оставляя их для прикладных целей».**

М.Бунге

# ГИПОТЕТИКО-ДЕДУКТИВНЫЙ МЕТОД

- **Создание** системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых выводятся утверждения об эмпирических фактах.
- **Формализованный гипотетико-дедуктивный метод** применялся при создании классической механики, термодинамики, теории относительности, квантовой механики

# ГИПОТЕТИКО-ДЕДУКТИВНЫЙ МЕТОД

- - Ознакомление с фактическим материалом, требующим теоретического объяснения, и попытка объяснения с помощью уже существующих теорий и законов;
- - Выдвижение догадки (гипотезы) о причинах и закономерностях данных явлений с помощью логических приемов;
- - Оценка предположений и отбор из множества наиболее вероятных;
- - Выведение из гипотезы дедуктивным путем следствий;
- - Экспериментальная проверка выведенных из гипотезы следствий.

# ОБЩЕЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

- АНАЛИЗ
- ИНДУКЦИЯ
- АБСТРАГИРОВАНИЕ
- АНАЛОГИЯ
- ОБОБЩЕНИЕ

- СИНТЕЗ
- ДЕДУКЦИЯ
- ИДЕАЛИЗАЦИЯ
- МОДЕЛИРОВАНИЕ
- КЛАССИФИКАЦИЯ

# ОБЩЕЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

- АНАЛИЗ

Реальное или мысленное расчленение целого объекта на составные части (стороны, признаки, свойства, отношения) с целью их всестороннего изучения

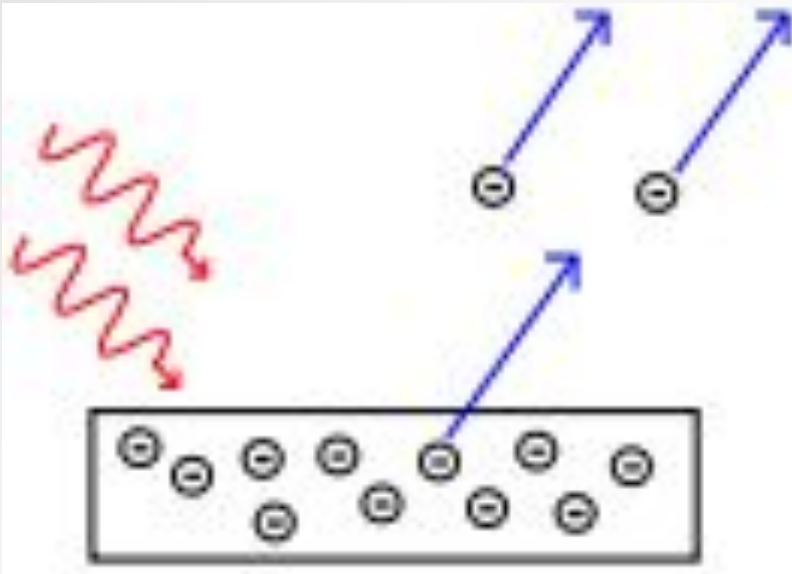
- СИНТЕЗ

Соединение ранее выделенных частей в единое целое.

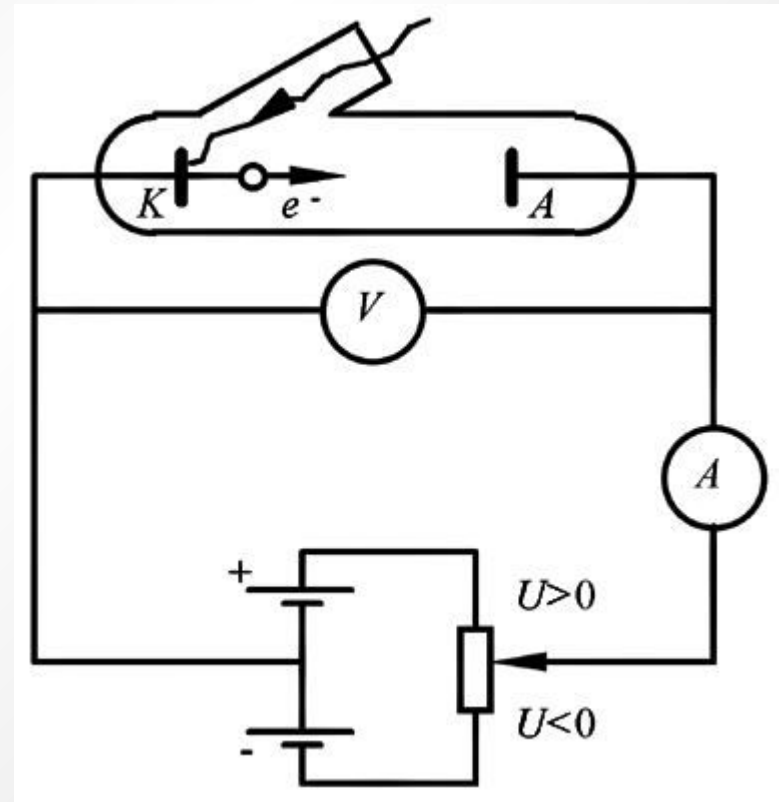
Результат синтеза – совершенно новое образование, знание.

# ФОТОЭФФЕКТ

- ВНЕШНИЙ  
ФОТОЭФФЕКТ

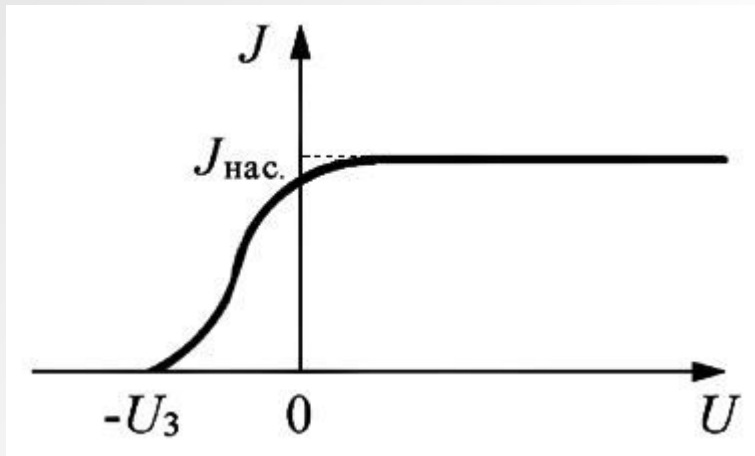


- СХЕМА ОПЫТА

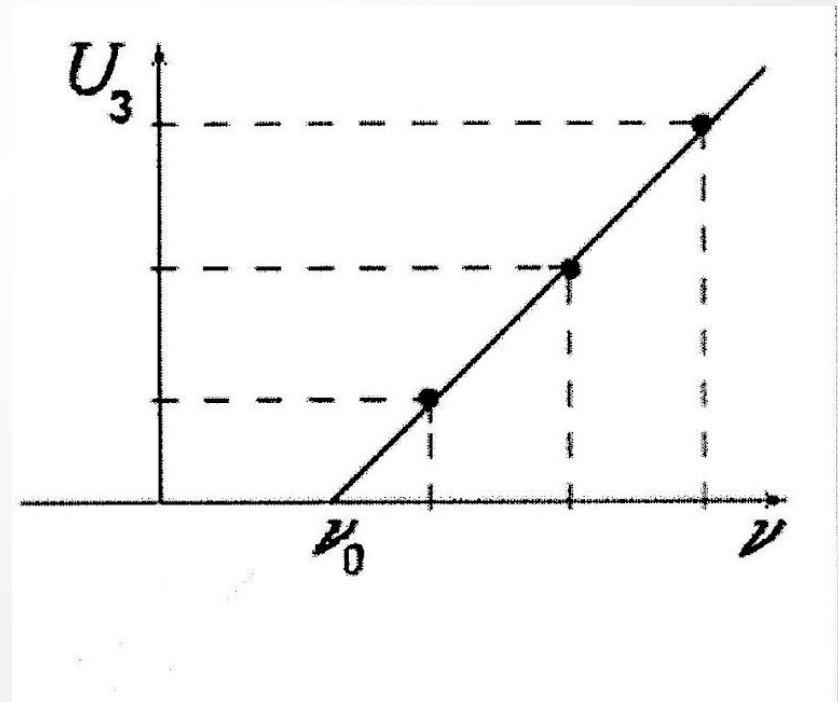


# ФОТОЭФФЕКТ

- Зависимость фототока от напряжения



- Зависимость запирающего напряжения от частоты





# ФОТОЭФФЕКТ

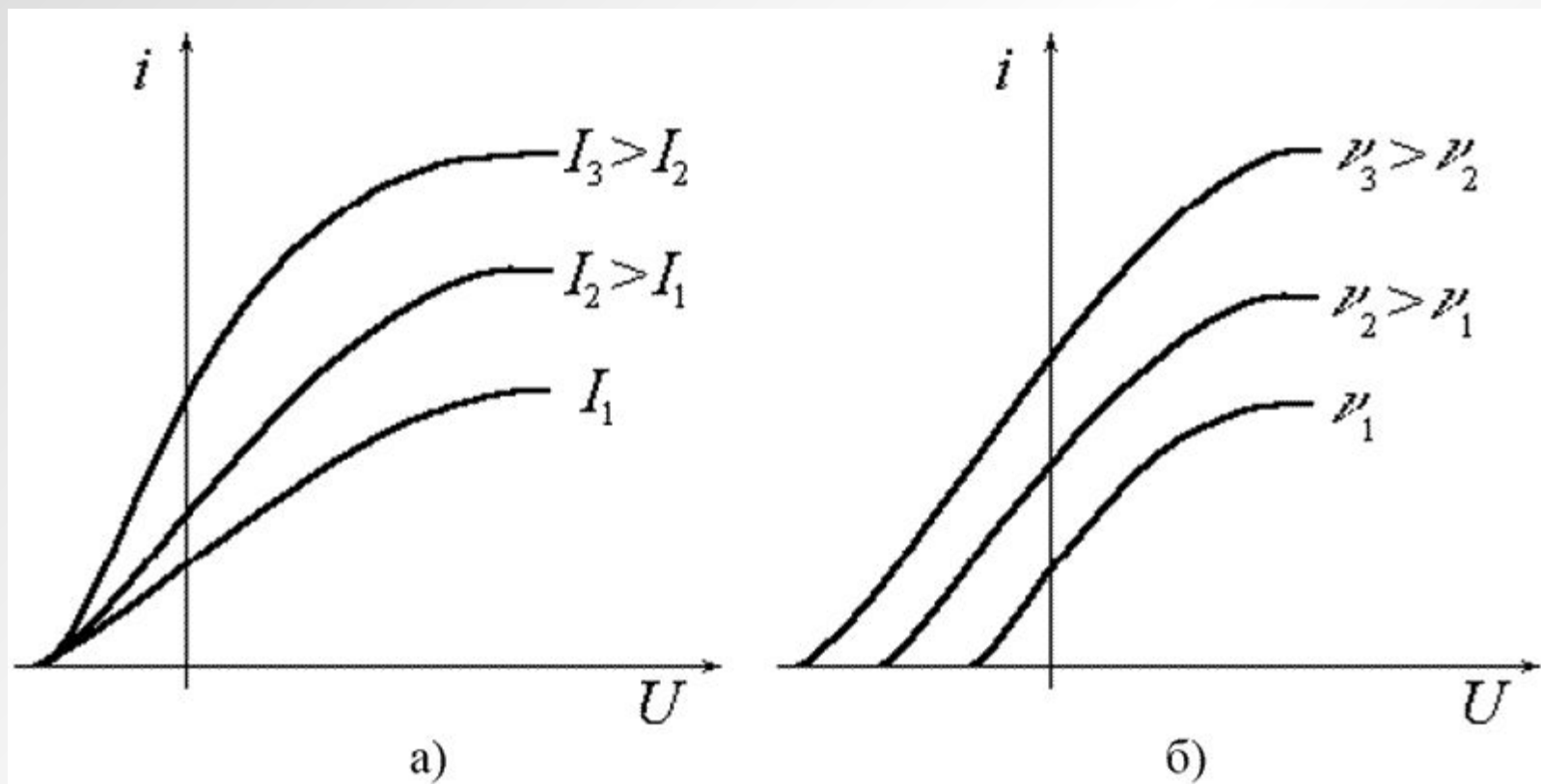


Рис. 2. 2.

# ЗАКОНЫ ФОТОЭФФЕКТА

- **1-й закон фотоэффекта:** количество электронов, вырываемых светом с поверхности металла за единицу времени, прямо пропорционально интенсивности света.
- **2-ой закон фотоэффекта,** максимальная кинетическая энергия вырываемых светом электронов линейно возрастёт с частотой света и не зависит от его интенсивности.
- **3-й закон фотоэффекта:** для каждого вещества существует красная граница фотоэффекта, то есть минимальная частота света  $\nu_0$  (или максимальная длина волны  $\lambda_0$ ), при которой ещё возможен фотоэффект, и если  $\nu < \nu_0$ , то фотоэффект уже не происходит.

# ФОТОЭФФЕКТ

- Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта

$$h\nu = A_{\text{ВЫХ}} + mv^2/2$$

$$h\nu_0 = A_{\text{ВЫХ}}$$

# ОБЩЕЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

- **ИНДУКЦИЯ**

Метод исследования и способ рассуждения, в котором общий вывод строится на основе частных посылок; процесс выведения общего положения из наблюдения единичных фактов

- **ДЕДУКЦИЯ**

Способ рассуждения, посредством которого из общих посылок с необходимостью следует заключение частного характера. Начало дедукции – аксиомы, постулаты, гипотезы, конец – следствия из посылок, теорем.

# ИНДУКЦИЯ

Индукцию мы считаем той формой доказательства, которая считается с данными чувств и настигает природу, и устремляется к практике, почти смешиваясь с нею.

Ф.Бэкон  
(1561-1626)



# ДЕДУКЦИЯ

РЕНЕ ДЕКАРТ  
(1596-1650)

Дедукция, которая опирается на аксиомы, - главный метод познания. «Истинное знание свой источник находит в разуме». Истинная дедукция должна состоять в получении нового знания. Данные истины невозможно вывести из опыта, так как они содержатся в разуме и присущи нам с рождения.



# ДЕДУКЦИЯ

***«Дедуктивное рассуждение исходит из априорных представлений и постулатов и пытается извлечь из них с помощью логических правил, которым подчиняется наше мышление, следствия; эти следствия затем можно сопоставить с фактами.***

***Математический язык предоставляет в распоряжение дедукции точный инструмент, в котором она нуждается для совершения, по возможности безошибочного, перехода от посылок к выводам».***

- Луи де Бройль. По тропам науки

# ИНДУКЦИЯ

*Индуктивное рассуждение значительно сложнее для определения и анализа. Опираясь на аналогию и интуицию, взывая скорее к уму проицательному, чем к уму, так сказать, геометрическому, оно стремится угадать то, что еще не известно, так, чтобы установить новые принципы, которые могут служить основой для новых дедукций. Отсюда видно, насколько индуктивное рассуждение смелее и рискованнее, чем дедуктивное рассуждение; дедукция – это безопасность, по крайней мере, с первого взгляда; индукция – это риск.*

- Луи де Бройль. По тропам науки



# ОБЩЕЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

## АБСТРАГИРОВАНИЕ

Отвлечение от ряда несущественных для данного исследования свойств и отношений изучаемого явления с одновременным выделением интересующих исследователя свойств и отношений.

Пример:  
электромагнитное поле

## ИДЕАЛИЗАЦИЯ

Мыслительное образование абстрактных объектов, не существующих в действительных условиях, но для которых имеются прообразы в реальном мире.

Примеры:  
Материальная точка.  
Идеальный газ.

# АБСТРАКЦИЯ

- **«... что такое абстракция и какую роль она играет в понятийном мышлении? Ответ можно сформулировать примерно так: абстракция означает возможность рассмотреть предмет или группу предметов под одним углом зрения, отвлекаясь от всех других свойств рассматриваемого предмета.**
- **Сущность абстракции составляет выделение одной особенности и противопоставление ее как особо важной всем прочим. Легко убедиться, что образование понятий происходит в ходе формирования такого рода абстракции, ибо оно предполагает способность распознавать сходство».**

В.Гейзенберг. Шаги за горизонт

# АБСТРАГИРОВАНИЕ

- ***...Понятия, первоначально полученные путем абстрагирования от конкретного опыта, обретают собственную жизнь. Они оказываются более содержательными и продуктивными, чем можно было ожидать поначалу. В последующем развитии они обнаруживают собственные конструктивные возможности: они способствуют построению новых форм и понятий, позволяют установить связи между ними и могут быть в известных пределах применимы в наших попытках понять мир явлений». В.Гейзенберг***

# ОБЩЕЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

- **АНАЛОГИЯ**

**Прием познания**, при котором на основе сходства объектов в одних признаках заключают и об их сходстве в других признаках.

**Различают:** простую, распространенную, строгую и нестрогую аналогию.

- **МОДЕЛИРОВАНИЕ**

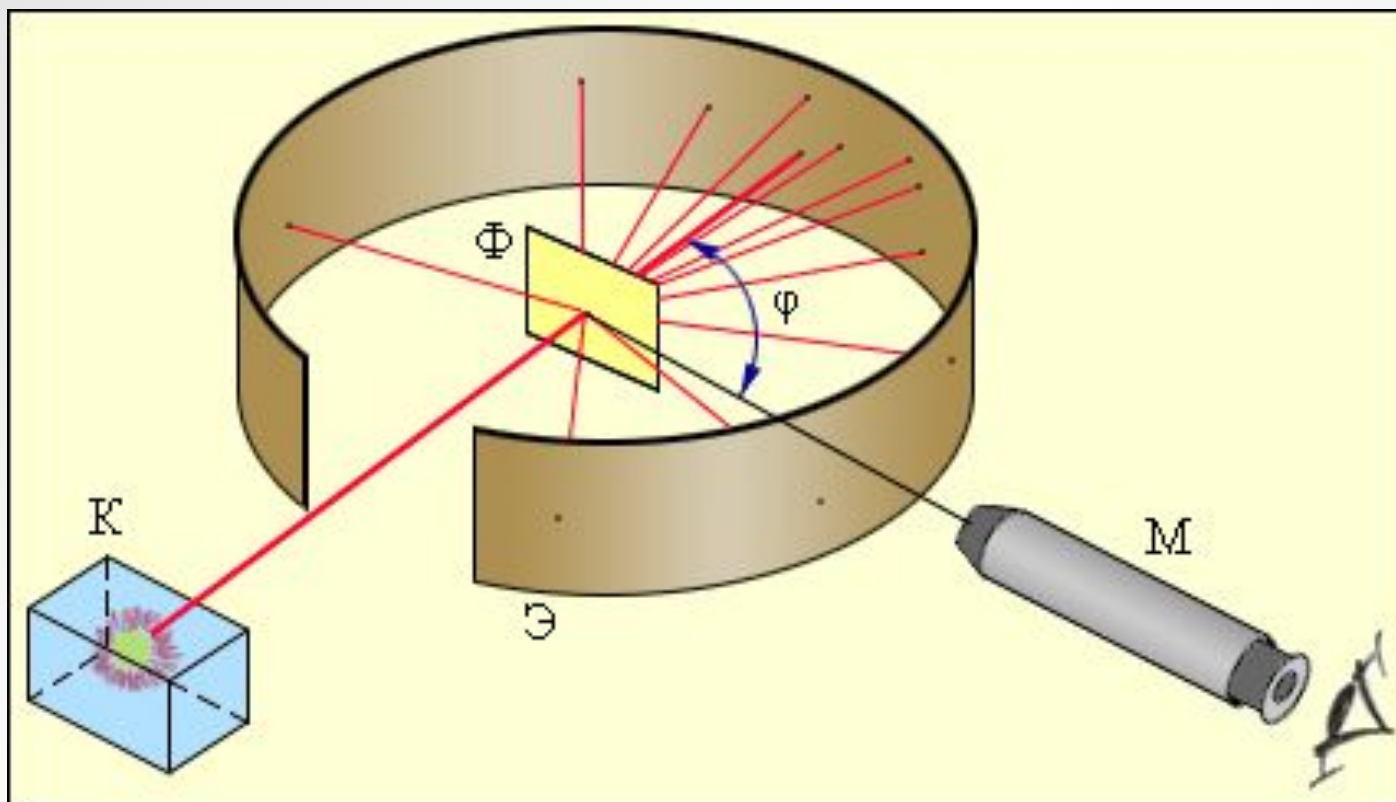
Изучение объекта (оригинала) путем создания его копии (модели), замещающей оригинал с определенных сторон, интересующих исследователя.

**Различают:** физическое (предметное), идеальное (в т.ч. математическое) моделирование.

# АНАЛОГИЯ

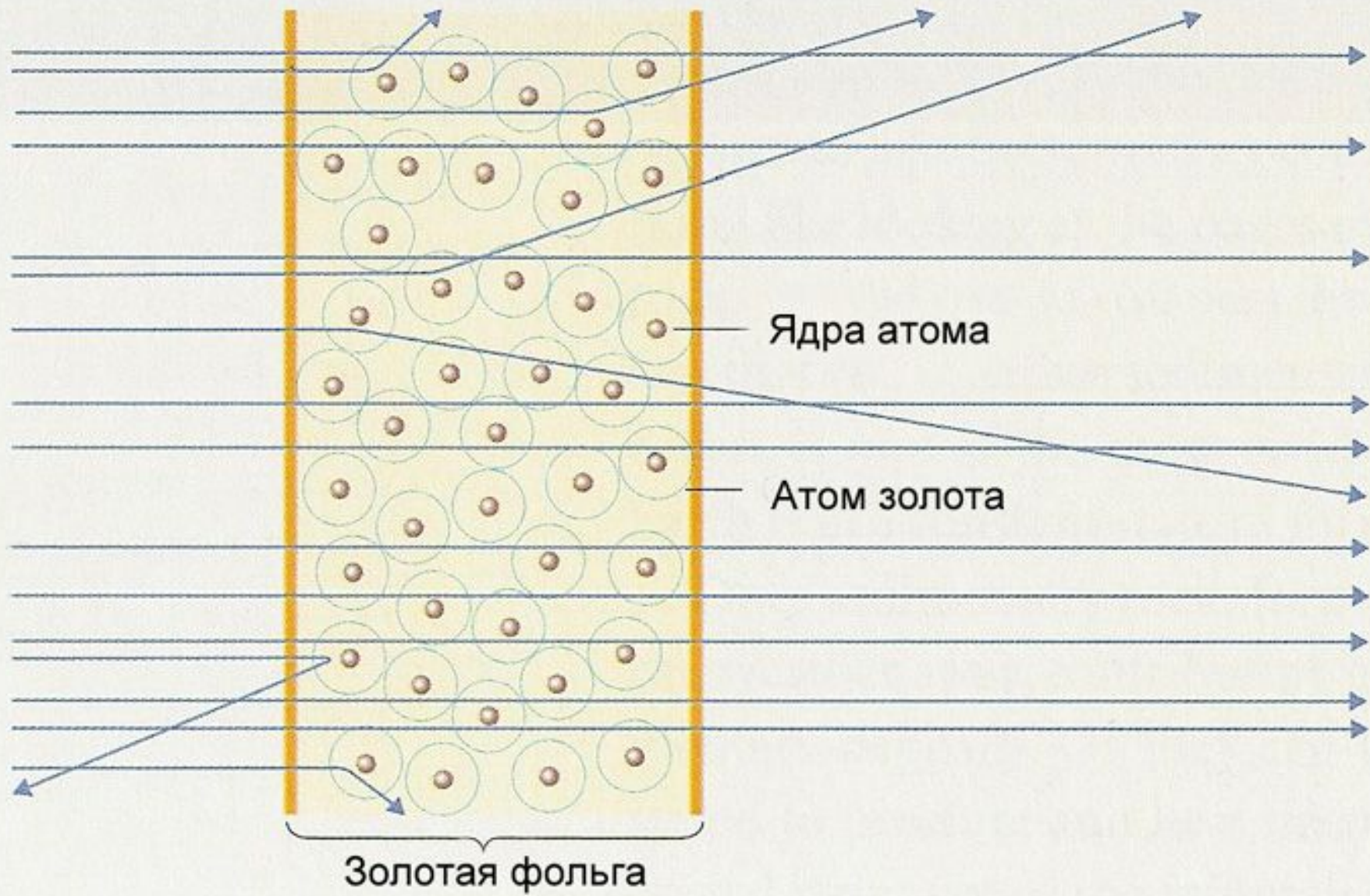
- ***«С одной стороны, она способствует исследованию неизвестного, вдохновляя нас экстраполировать предшествующее знание на новые области. С другой стороны, если мир многообразен, аналогия должна рано или поздно обнаружить свою ограниченность, так как радикально новое по самой сути есть то, что не может быть полностью объяснено с помощью знакомых и привычных терминов». М.Бунге.***

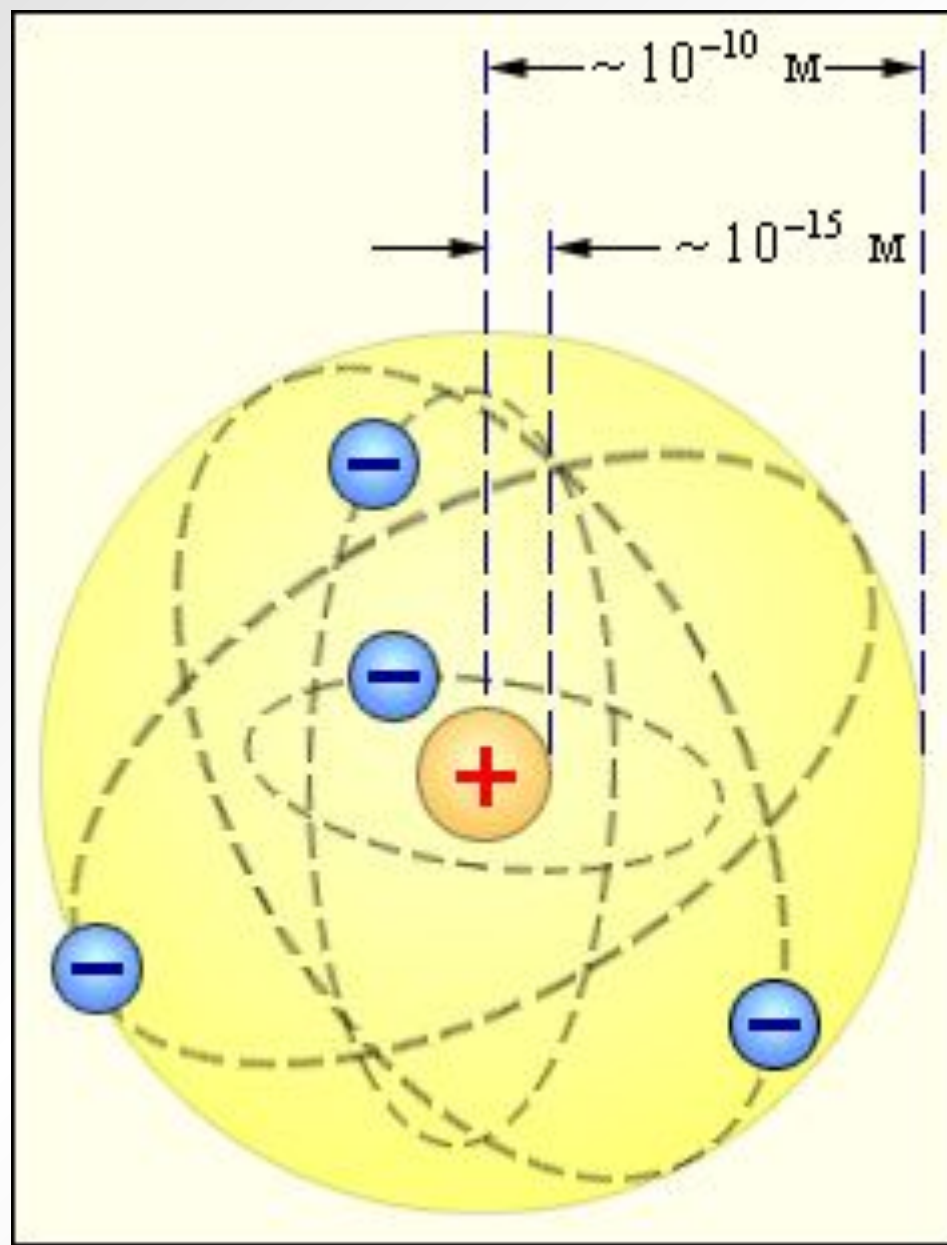
# ОПЫТ РЕЗЕРФОРДА





Пучок альфа-частиц







# ОБЩЕЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

## • ОБОБЩЕНИЕ

**Прием мышления**, в результате которого устанавливаются общие признаки и свойства объектов; переход от единичного к общему, от менее общего к более общему.

**Например:** переход от понятий «треугольник», «четырёхугольник» и т.д. к понятию «многоугольники».

## • КЛАССИФИКАЦИЯ

**Разделение** всех изучаемых объектов на отдельные группы в соответствии с каким – либо важным для исследователя признаком.

**Например:**

Систематика животных и растений,  
классификация элементарных частиц.

# ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

ТИП ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ	Константа взаимодействия	Радиус взаимодействия	Время взаимодействия
СИЛЬНОЕ	1	$10^{-15}$ м	$10^{-23}$ с
ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЕ	1/137	бесконечность	$10^{-16}$ с
СЛАБОЕ	$10^{-14}$	$10^{-19}$ м	$10^{-8}$ с
ГРАВИТАЦИОННОЕ	$10^{-39}$	бесконечность	Миллиарды лет

# КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ



# КЛАССИФИКАЦИЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ЧАСТИЦ



# Математика – язык естествознания

- ***«Философия природы написана в величайшей книге, которая всегда открыта перед нашими глазами, – я разумею Вселенную, но понять ее сможет лишь тот, кто сначала выучит язык и постигнет письмена, которыми она начертана. А написана книга на языке математики, и письмена ее – треугольники, окружности и другие геометрические фигуры, без коих нельзя понять по-человечески ее слова: без них – тщетное кружение в темном лабиринте».***

***Галилео Галилей. Пробирных дел мастер***

# Математика – язык естествознания

- ***«Математический язык удивительно хорошо приспособлен для формулировки физических законов. Это чудесный дар, который мы не понимаем и которого не заслуживаем. Нам остается лишь благодарить за него судьбу и надеяться, что и в будущих своих исследованиях мы сможем по-прежнему пользоваться им. Мы думаем, что сфера его применимости (хорошо это или плохо) будет непрерывно возрастать, принося нам не только радость, но и новые головоломные проблемы».***

- ***Ю. Вигнер***

# ГИПОТЕЗА

**ГИПОТЕЗА** – научное предположение, выдвигаемое для объяснения какого-либо факта или явления и требующее проверки и доказательства, чтобы стать законом или научной теорией.

**Выдвигается** при соблюдении следующих требований:

- Основные положения гипотезы не должны противоречить известным и проверенным фактам.
- Должна соответствовать надежно установленным теориям.
- Должна быть доступна экспериментальной проверке.

# ГИПОТЕЗА

- ***«...часто наиболее трудным этапом в поиске истины является формулировка правдоподобной гипотезы; когда гипотеза сформулирована, ее можно проверить, но для всего этого нужен человек, способный ее выдумать».***

***Б.Рассел***



# БОЗОН ХИГГСА

- Всю Вселенную заполняет невидимое **ХИГГСОВСКОЕ ПОЛЕ**
- Частицы «цепляются» за него и **СТАНОВЯТСЯ МАССИВНЫМИ**
- На коллайдере LHC физики изучат, **КАК ИМЕННО** возникает это поле

# ТЕОРИЯ

**ТЕОРИЯ – система истинного, уже доказанного, подтвержденного знания о сущности явлений, высшая форма научного знания, всесторонне раскрывающая структуру, функционирование и развитие изучаемого объекта, взаимоотношение всех его элементов, сторон и связей.**

# ТЕОРИЯ

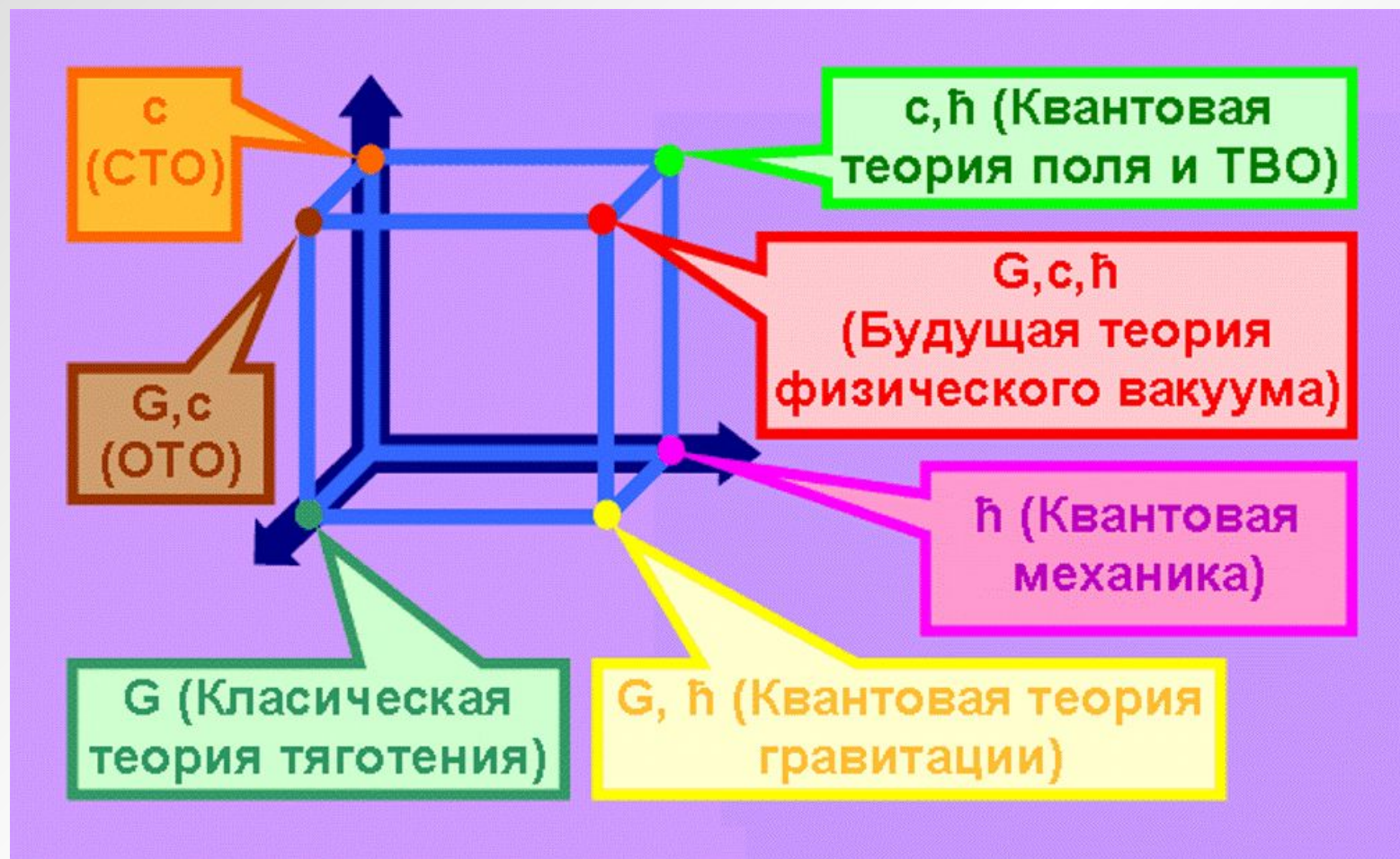
- ***«Главнейшая цель всякой теории состоит в том, чтобы добиться предельной простоты и предельной немногочисленности своих фундаментальных постулатов, не отказываясь от адекватного представления каждого экспериментального факта».***

**А.Эйнштейн**

# ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ

- **КАТЕГОРИИ** – наиболее общие и важные понятия теории, характеризующие существенные свойства объекта теории.
- **ПРИНЦИПЫ** – наиболее важные и общие фундаментальные положения теории, играющие роль исходных, основных и первичных посылок, закладывающихся в фундамент теории.
- **ЗАКОНЫ** – отражают в форме теоретических утверждений объективные связи изучаемых явлений.

# ОСНОВНЫЕ ФИЗИЧЕСКИЕ ТЕОРИИ



# ТЕОРИЯ

- **«Когда физическая теория добивается получения связного математического представления об известных явлениях, она стремится к тому, чтобы предсказать новые явления. Иногда эти предсказания подтверждаются дальнейшими экспериментальными исследованиями и теория, выдержав, таким образом, испытание, укрепляется. Иногда – и можно сказать, что с течением времени это всегда в конце концов происходит, – либо эксперимент не подтверждает одного из предсказаний теории, либо вдруг в ходе эксперимента обнаруживается зачастую, независимо от воли исследователей, новый факт, который не согласуется с теорией. Тогда нужно доделать или переделать воздвигнутое ранее здание теории».**

Луи де Бройль

# ТЕОРИЯ

- **«Первый повод к пересмотру или изменению какой-нибудь физической теории почти всегда вызывается установлением одного или нескольких фактов, которые не укладываются в рамки прежней теории. Факт является той архимедовой точкой опоры, при помощи которой сдвигаются с места даже самые солидные теории. Поэтому для настоящего теоретика ничто не может быть интереснее, чем такой факт, который находится в прямом противоречии с общепринятой теорией: ведь здесь, собственно, начинается его работа».**

**М.Планк**



# ТЕОРИЯ

- ***«Любая из новых революционных идей в современной науке возникла как усовершенствование старой системы мышления, ее обобщение и расширение. Теория относительности не устраняет механику Ньютона – орбиты спутников все еще рассчитываются по ньютоновской теории, – она расширяет область применения механики на случай высоких скоростей и устанавливает общую значимость одних и тех же концепций для механики и теории электричества. Появление квантовой теории, видимо, больше других событий в науке напоминает революцию, но даже эти идеи, например соотношения неопределенностей, следует рассматривать как уточнение классической механики при переходе к рассмотрению очень малых систем; они не меняют степени приложимости классической механики к движению более крупных тел».***

**В.Ф.Вайскопф**



# КРИТЕРИИ НАУЧНОСТИ ЗНАНИЯ

## **ПРИНЦИП ВЕРИФИКАЦИИ**

ПРИМЕНЯЕТСЯ в логике и методологии науки для установления истинности научного знания в результате их эмпирической проверки.

РАЗЛИЧАЮТ строгую (непосредственную) и косвенную верификацию.

ПОЗВОЛЯЕТ в первом приближении отграничить научное знание от явно ненаучного.

## **ПРИНЦИП ФАЛЬСИФИКАЦИИ**

ПРИМЕНЯЕТСЯ в методологии науки.

На статус научного может претендовать только принципиально опровержимое, или фальсифицируемое знание.

Принцип делает знание относительным, лишает его неизменности, законченности.

## **РАЦИОНАЛЬНЫЙ ПРИНЦИП**

ПРИЗНАЕТ

существование универсальных, доступных разуму причинных связей.

Считает формальное доказательство основным средством обоснования знания.

Считает разум основой познания и поведения людей.

# Фальсификация

- **«Теория, не опровержимая никаким мыслимым событием, является ненаучной. Неопровержимость представляет собой не достоинство теории (как часто думают), а ее порок».**
- **«Каждая настоящая проверка теории является попыткой ее фальсифицировать, то есть опровергнуть. Проверимость есть фальсифицируемость... До тех пор пока теория выдерживает самые строгие проверки, какие мы можем предложить, она признается; если она их не выдерживает, она отвергается».**

К.Поппер

# МОДЕЛИ РАЗВИТИЯ НАУКИ

## ПАРАДИГМАЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ (Т.КУН)

**ПАРАДИГМА** – особый способ организации знания; определенная система знаний, убеждений, ценностей, задающих характер видения мира; система предварительных ориентиров, условий и предпосылок в процессе построения различных теорий.

**НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ** – смена парадигм.

## КОНЦЕПЦИЯ НАУЧНО- ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ (И.ЛАКАТОС)

### **СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ**

- Жесткое ядро
  - «Защитный пояс» вспомогательных гипотез
  - «Негативная» эвристика
  - «Позитивная» эвристика
- ИСТОЧНИК развития науки – конкуренция исследовательских программ.

**НАУЧНАЯ РЕВОЛЮЦИЯ** - вытеснение одной программы другой.

# ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ И ИНТЕГРАЦИЯ В НАУКЕ

## ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ

### *ПРОЯВЛЯЕТСЯ:*

- В выделении отдельных разделов науки в самостоятельные научные дисциплины.
- В детализации научных понятий.
- В установлении новых научных принципов, законов, закономерностей развития природы и общества.
- В детализации научных проблем изучения действительности.

## ИНТЕГРАЦИЯ

### *ПРОЯВЛЯЕТСЯ:*

- В организации комплексных междисциплинарных исследований.
- В разработке научных дисциплин, выполняющих общеметодологические функции.
- В разработке научных методов, применяемых в ряде отраслей научного знания.
- В разработке теорий и принципов исследования общих связей на стыках смежных научных дисциплин.

# ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

- **ПРИНЦИП СИСТЕМНОСТИ** – объект изучается как целостность, составленная из упорядоченных определенным образом частей, взаимосвязанных между собой. Иерархичное включение систем нижних уровней в системы более высоких уровней связывает любой элемент системы со всеми элементами всех возможных систем.
- **ПРИНЦИП ИСТОРИЧНОСТИ** – признание наличия у Природы и всех структур мироздания истории их существования и развития. Проявляется в поэтапном развитии естествознания, где новые теории могут быть выделены на основе некоторых достижений и исторического опыта. Отсюда следует принципиальная незавершенность настоящей научной картины мира.

# ПРИНЦИПЫ ОРГАНИЗАЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

- **ПРИНЦИП ЭВОЛЮЦИОНИЗМА** – признание существования Природы и всех структур мироздания только в рамках глобального эволюционного процесса, начатого в момент рождения Вселенной. Связан с постепенным усложнением и повышением степени организации материи, живых существ и явлений.
- **ПРИНЦИП САМООРГАНИЗАЦИИ** – способность материи к самоусложнению и созданию все более упорядоченных структур в процессе развития той или иной структуры мироздания. После выхода системы из положения равновесия в ней реализуется механизм самопроизвольного упорядочивания, возникновение нового устойчивого состояния, т.е. она самоорганизуется и приобретает способность выдерживать внешние влияния, не теряя своих свойств.

# Системный подход

*«Система» в переводе с греческого означает «целое, составленное из частей».*

*Система - совокупность явлений, элементов, находящихся в определенных отношениях и связях между собой и образующих определенную целостность.*

*Система представляет собой совокупность элементов и связей между ними.*

*Целостность системы означает, что все ее составные части, соединяясь вместе, образуют уникальное целое, обладающее новыми интегративными свойствами.*

*Свойства системы – не просто сумма свойств ее элементов, а нечто новое, присущее системе в целом.*

*Наличие у системы новых свойств, присущих системе в целом, определяется взаимодействием между ее элементами.*

# СТРУКТУРА СИСТЕМЫ

## ЭЛЕМЕНТЫ

Элемент – минимальный, далее уже неделимый компонент в рамках данной системы.

Элементы бывают:

- Однородные
- Неоднородные

## СВЯЗИ

Совокупность связей между элементами образуют структуру системы.

- Устойчивые
- Неустойчивые
- По горизонтали (связи координации)
- По вертикали (связи субординации)



# СВЯЗИ

## ПО ГОРИЗОНТАЛИ

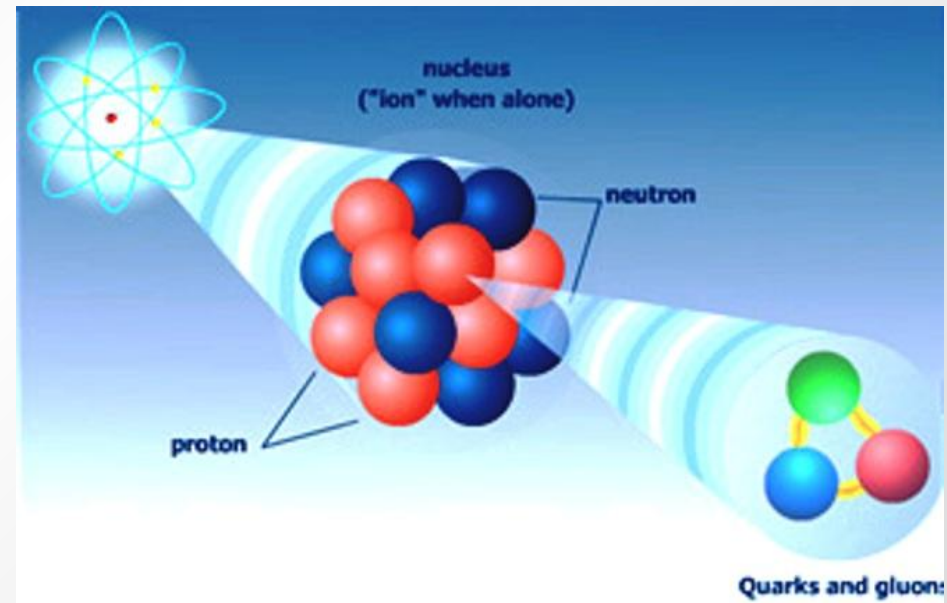
Связи координации между однопорядковыми элементами. Носят коррелирующий характер: ни одна часть системы не может измениться без того, чтобы изменились другие части.

## ПО ВЕРТИКАЛИ

Это связи субординации, выражают внутреннее устройство системы, где одни части системы по своей значимости могут уступать другим и подчиняться им. Вертикальная структура включает в себя уровни организации системы, а также их иерархию.

# СИСТЕМЫ

- ПРОСТЫЕ
- СЛОЖНЫЕ
- ОДНОРОДНЫЕ
- РАЗНОРОДНЫЕ
- ОТКРЫТЫЕ
- ЗАКРЫТЫЕ
- РАВНОВЕСНЫЕ
- НЕРАВНОВЕСНЫЕ



# ЗАКОНЫ

- *Системогенетический закон: все системы в индивидуальном развитии повторяют в сокращенной и нередко в закономерно измененной и обобщенной форме эволюционный путь развития данного вида систем.*
- *Закон последовательности прохождения фаз развития: фазы развития природной системы могут следовать лишь в эволюционно и функционально закрепленном порядке.*
- *Аксиома эмерджентности (от английского слова эмердженс - возникновение, появление нового): целое всегда имеет особые свойства, отсутствующие у частей-подсистем и не равно сумме элементов, не объединенных системообразующими связями*
- *Иерархичность систем обеспечивает их устойчивость и неуязвимость.*

# РЕДУКЦИОНИЗМ

Методологический приём, основанный на сведении сложных явлений к более простым.

Определение свойств системы путём исследования её элементов.

Закономерности функционирования системы определяются закономерностями составляющих частей;

высшие формы движения могут быть сведены к низшим.

# РЕДУКЦИОНИЗМ

- Не учитывает специфику целого по сравнению с его частью, реальное усложнение материи в ходе её исторического развития, игнорирует специфику уровней.
- Целое нельзя сводить к механической сумме частей, часть невозможно понять вне целого.
- При объединении элементов в систему на определённом уровне сложности у неё могут возникнуть свойства, не сводимые к свойствам элементов, её составляющих.

# ХОЛИЗМ

- Принцип, утверждающий приоритет целого перед составляющими его частями, несводимость целого к сумме частей и выполняемых ими функций.
- Позволяет учитывать те свойства системы, которые проявляются только на уровне её целостности, но отсутствуют на уровне элементов.
- Согласно холизму, миром управляет процесс эволюции, создающий новые целостности.

# ОСНОВАНИЯ

- *Принцип единства Вселенной: во Вселенной все взаимосвязано, любое явление влияет на весь мир и само испытывает влияние от всех явлений Вселенной*
- *Принцип двойственности: свойство Вселенной быть одновременно единым и неделимым целым и в то же время обладать свойством множественности.*
- *Принцип оптимальности: природа из всех возможных законов выбрала только те, которые подчиняются вариационным принципам.*

# СТРУКТУРНЫЕ УРОВНИ ОРГАНИЗАЦИИ МИРА

## МЕГАМИР

МИР больших космических масштабов и скоростей. Пространство измеряется в астрономических единицах, световых годах и парсеках; время – в миллионах и миллиардах лет.

## МАКРОМИР

МИР макрообъектов, размеры которых соотносимы с масштабами жизни на Земле. Пространство измеряется в миллиметрах – километрах; время – в секундах, минутах, часах, годах.

## МИКРОМИР

МИР микрообъектов, мир предельно малых масштабов. Пространственные характеристики составляют от  $10^{-8}$  см до  $10^{-16}$  см, а время – от  $10^{-24}$  сек до бесконечности.



# НАУЧНАЯ КАРТИНА МИРА

- Целостная система общих представлений о мире, вырабатываемая путем обобщения и синтеза знаний, почерпнутых из различных наук – естественных и социальных.  
Совокупность общих представлений науки определенного исторического периода о фундаментальных законах строения и развития объективной реальности; часть метанаучного знания, являющаяся одним из важнейших оснований науки.

# СОСТАВ НАУЧНОЙ КАРТИНЫ МИРА

- Система понятий, с помощью которых описывается действительность (материя, движение, пространство, время ...).
- Принципы, на основе которых объясняется мир (принцип материального единства мира, принцип причинности, принцип всеобщей взаимосвязи и взаимообусловленности явлений ...).
- Общенаучные понятия и законы (закон сохранения и превращения энергии ...).
- Фундаментальные понятия отдельных наук (вещество, поле, вакуум, химический элемент ...).
- Совокупность наглядных представлений о мире (модели строения атома, Вселенной ...).

## Естествознание

✓ Ориентировано на повторяющееся, общее и универсальное, абстрактное

✓ Цель естествознания — описать и объяснить свой объект, ограничить свою зависимость от общественно-исторических факторов и выразить знание с позиций вневременных принципов бытия, выразить не только качественные, но и количественные характеристики объекта

## Гуманитарные науки

✓ Задача – создание оптимальных условий для самосохранения и самосовершенствования человека и человечества

✓ Взаимообмен достигнутыми результатами

✓ Ориентировано на специальное, конкретное и уникальное, неповторимое

✓ Цель гуманитарных наук — прежде всего понять свой объект, найти способы конкретно-исторического, личностного переживания, толкования и содержания объекта познания и своего отношения к нему и т.д

# СВЯЗЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

- ***«...взаимоопыление проблем гуманитарных и естественных наук есть не прихоть праздного ума, но назревшая историческая потребность самого человечества, даже исходя из простого корыстного вопроса о возможностях и путях продолжения его существования: выживем ли?». Г.Гачев.***

# СВЯЗЬ ЕСТЕСТВЕННЫХ И ГУМАНИТАРНЫХ НАУК

- ***«Наука представляет собой внутренне единое целое. Ее разделение на отдельные части обусловлено не столько природой вещей, сколько ограниченностью способностей человеческого познания. В действительности существует непрерывная цепь от физики к химии, через биологию и антропологию к социальным наукам, цепь, которая ни в одном месте не может быть разорвана, разве лишь по произволу».***

***Макс Планк***