



2012-2013

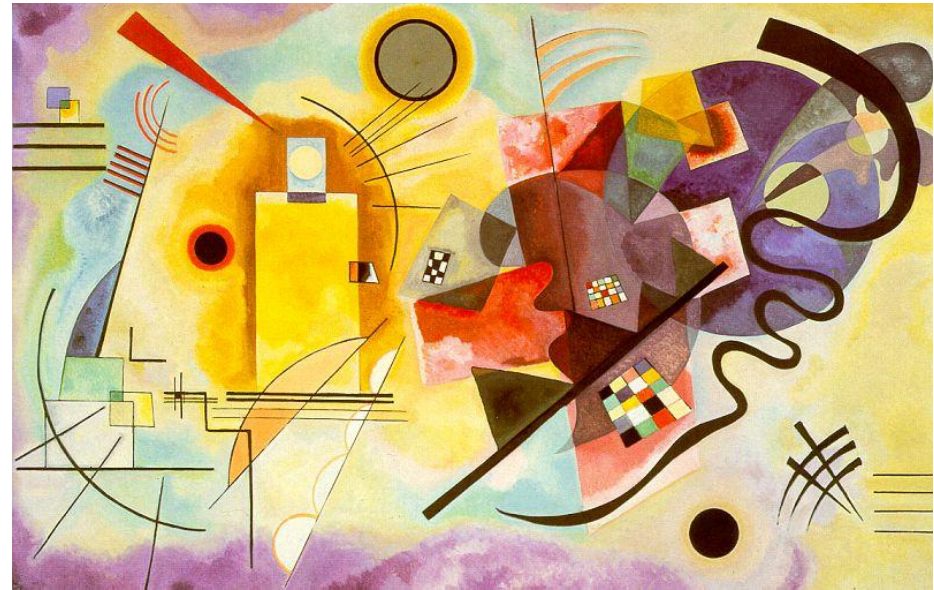
---

# **Уровни и методы научного познания**

Белова С.Б.

# Внутренняя логика и динамика развития естествознания

- Развитие науки определяется двумя факторами:
  - 1) **Внешние** - влияние государства, экономических, культурных, национальных параметров, ценностных установок ученых.
  - 2) **Внутренние** - определяются непосредственно логикой и динамикой развития самой науки.
  
- Внутренняя динамика развития науки связана со сменой научных концепций.



# Внутренняя логика и динамика развития естествознания



- 1) В первой половине XX в. основной структурной единицей исследования признавалась **теория**
- 2) В начале 60-х годов XX в. американский ученый Т. Кун выдвинул концепцию **научной парадигмы** (установки, образа) научного исследования в данной области.

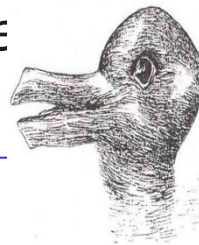
Динамика науки :

*Старая парадигма → нормальная стадия развития науки → революция в науке новая парадигма*

3) Парадигмальная концепция развития научного знания была конкретизирована с помощью понятия **«исследовательской программы»**.

В рамках исследовательской программы и обсуждается вопрос об истинности научных теорий.

4) Еще более высокой структурной единицей является **естественнонаучная картина мира**, которая объединяет в себе наиболее существенные естественнонаучные представления эпохи.



# Структура научного знания

- **Научная картина мира** – целостная система представлений об общих свойствах и закономерностях природы, результат обобщения и синтеза основных научных понятий, принципов, методологических установок



- Различают:
  - общенаучную картину мира
  - картины мира наук, близких по предмету исследования (например, естественно-научная картина мира)
  - картины мира отдельных наук:
    - физическая,
    - биологическая,
    - географическая и др



---

# Знание

субъективный образ реальности  
в форме понятий и представлений

обладание проверенной информацией  
(ответами на вопросы),  
позволяющей решать поставленную задачу

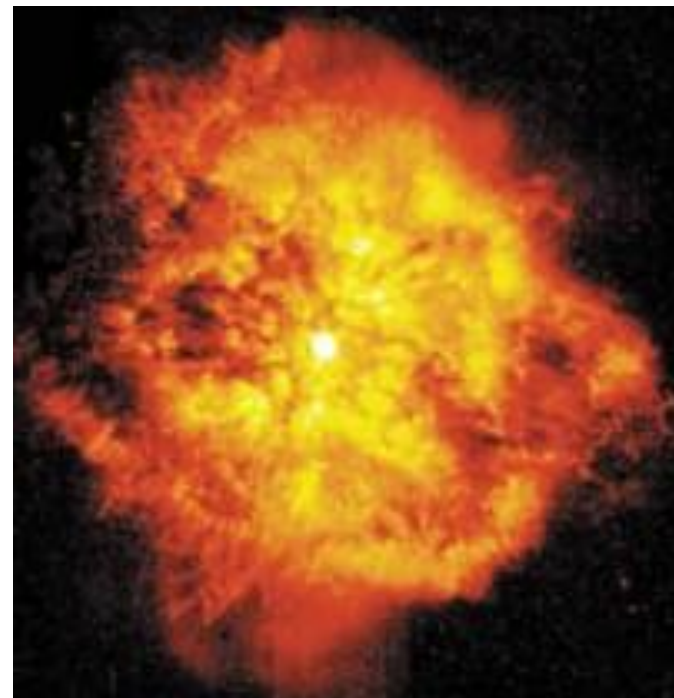
## Научное знание

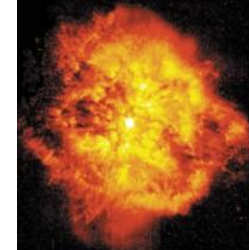
Отличительные качества  
- систематизированность  
- обоснованность

# Структура научного знания

- **Научные картины мира складываются из:**

1. научных фактов
2. гипотез
3. проблем
4. принципов
5. законов
6. теорий





# Структура научного знания

1	Научные факты	факты, установленные путем наблюдения или экспериментов
2	Гипотеза	вид знания, истинность или ложность которого еще предстоит доказать
3	Научная проблема	осознанные вопросы, для ответа на которые недостаточно имеющихся знаний
4	Научные принципы	наиболее общие и важные фундаментальные положения теории
5	Законы науки	теоретические утверждения, выражающие существенные связи явлений
6	Научная теория	совокупности нескольких законов, относящихся к одной области познания

# Закон и теория

- **Закон** — вербальное и/или математически сформулированное утверждение, которое описывает
  - соотношения,
  - связи между различными научными понятиями;
  - предложено в качестве объяснения фактов и признано на данном этапе научным сообществом
  - согласуется с экспериментальными данными.

- **Теория** — система знаний, обладающая предсказательной силой в отношении какого-либо явления.





# Критерии научности

- Принцип верификации
- Какое-либо понятие или суждение имеет значение, если оно сводимо к непосредственному опыту, т. е. **эмпирически проверяемо**
- Принцип фальсификации
- Только то знание может претендовать на звание «научного», которое в принципе **опровержимо**





# Виды средств и методов науки

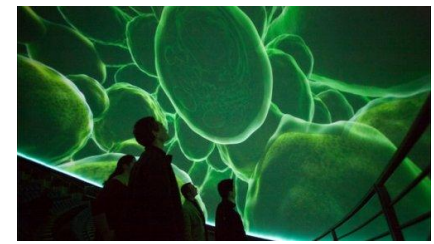
1) важнейшее средство изучения природы - язык науки

1) Прогресс научного познания существенно зависит от развития используемых наукой средств наблюдения и экспериментальных установок

3) Основное средство науки - ее методы

1) Язык науки :

- специфическая лексика
- определенность понятий и терминов
- четкость утверждений
- логичность
- использованием математические методов

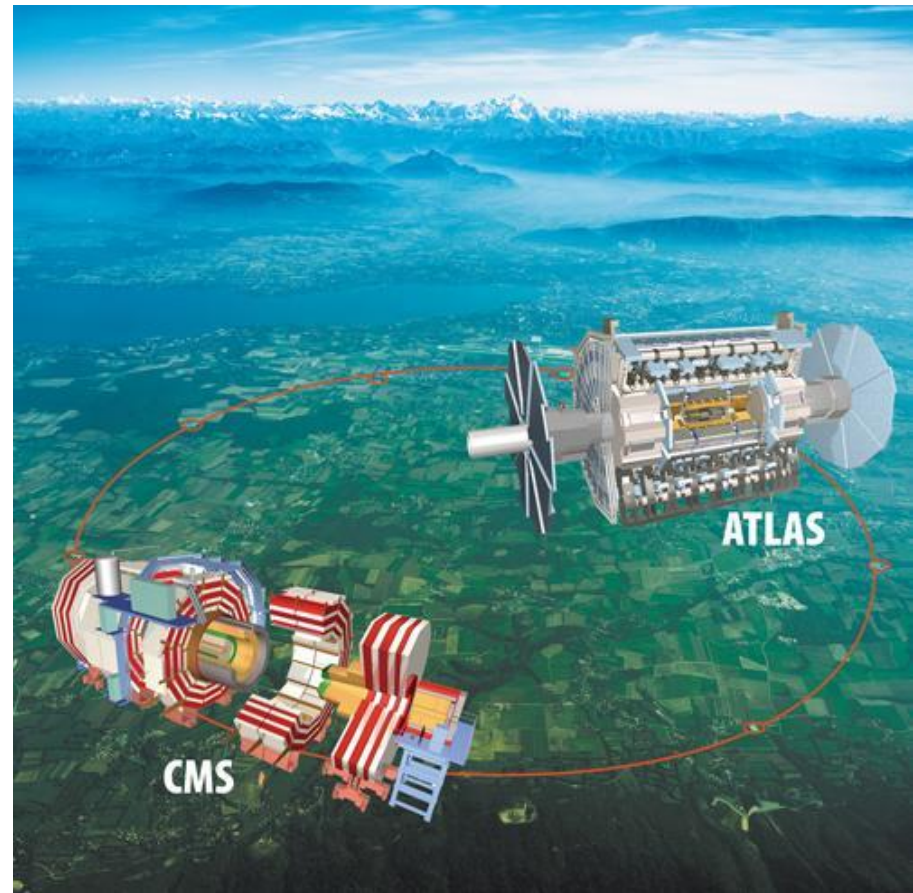


# Виды средств и методов науки

- 1) важнейшее средство изучения природы - язык науки
- 1) Прогресс научного познания существенно зависит от развития используемых наукой средств наблюдения и экспериментальных установок
- 2) Физика элементарных частиц не могла бы развиваться без специальных установок, подобных синхротронам и БАК
- 3) Основное средство науки - ее методы

# Большой адронный коллайдер (БАК)

- ускоритель заряженных частиц
- Научно-исследовательском центре Европейского совета ядерных исследований на границе Швейцарии и Франции, недалеко от Женевы
- БАК является самой крупной экспериментальной установкой в мире. длина основного кольца ускорителя составляет 26 659 м





# Виды средств и методов науки

- 1) важнейшее средство изучения природы - язык науки
- 1) Прогресс научного познания существенно зависит от развития используемых наукой средств наблюдения и экспериментальных установок
- 3) Основное средство науки-ее методы

- **Научный метод** – процедура получения знания, позволяющая впоследствии его
  - воспроизвести
  - проверить
  - передать другому

# Методы научного познания

- по степени общности и сфере действия разделяются на:
  1. философские
  2. общенаучные
  3. частнонаучные
  4. дисциплинарные
  5. междисциплинарные



■ Фрагмент фрески «Афинская школа»

Рафаэля Санти



# Методы научного познания

- по степени общности и сфере действия разделяются на:

1. философские
2. общенаучные
3. частнонаучные
4. дисциплинарные
5. междисциплинарные

**1.** Среди **философских** в первую очередь диалектический и метафизический

**2. Общенаучные подходы и методы :**

- системный
- структурно-функциональный
- кибернетический
- вероятностный
- моделирование
- формализация
- синергетический подход и др.



# Методы научного познания

---

- по степени общности и сфере действия разделяются на:

1. **философские**
2. **общенаучные**
3. **частнонаучные**
4. **дисциплинарные**
5. **междисциплинарные**

**3. Частнонаучные методы** - совокупность способов, приемов и процедур, применяемых в той или иной отрасли науки: методы механики, физики, химии, биологии и т.д.

**4. Дисциплинарные методы** - система приемов, применяемых в той или иной научной дисциплине

**5. Методы междисциплинарного исследования** - нацелены на стыки научных дисциплин





# Методы научного познания

---

- по степени общности и сфере действия разделяются на:

1. **философские**
2. **общенаучные**
3. **частнонаучные**
4. **дисциплинарные**
5. **междисциплинарные**

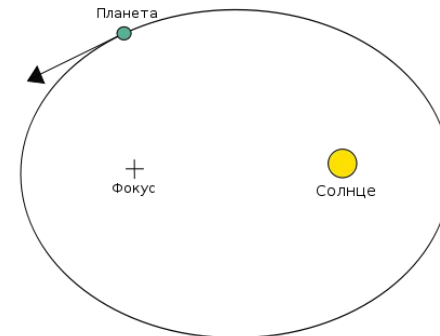
На разных ее уровнях науки применяются :

- наблюдение
- измерение
- сравнение
- эксперимент
- абстрагирование
- идеализация
- анализ и синтез
- обобщение
- индукция и дедукция
- аналогия
- гипотетико-дедуктивный и др.

# Характеристика основных методов науки

- **Абстрагирование** - мысленное отвлечение от несущественных свойств предметов и одновременное выделение интересующих сторон этих предметов
- Специфической формой абстрагирования является **идеализация** - формирование абстрактной (идеализированной) модели

- Пример: И.Кеплеру были неважны красноватый цвет Марса или температура Солнца для установления законов обращения планет



- Примером идеализированной модели "идеального газа" в физике и термодинамике может послужить теоретическая модель реального газа, в которой молекулы - материальные точки, не имеющие сил межмолекулярного сцепления

# Характеристика основных методов науки

- **Анализ** –  
реальное или мысленное исследование путем разложения объекта на составные части для изучения его структуры
- **Синтез** - реальное или мысленное объединение составных частей объекта в единое целое (систему)  
  
Результат - совершенно новое образование



# Характеристика основных методов науки

- **Обобщение** - переход на более высокую ступень абстракции путем выявления общих признаков
  - Влечет за собой появление новых научных понятий, законов, теорий
- пример обобщения:
  - от понятия "треугольник" к понятию "многоугольник"



# Уровни научных методов

- **Теоретические методы**

формализация,  
аксиоматический,  
гипотетико-дедуктивный,  
абстрагирование,  
идеализация,  
обобщение,  
анализ и синтез,  
индукция и дедукция и т.д.

- **Эмпирические методы** наблюдение,  
измерение, сравнение,  
эксперимент, описание

- **Методы**, используемые как на **эмпирическом**, так и на **теоретическом** уровне исследования:  
эксперимент,  
анализ и синтез,  
индукция и дедукция и т.д.

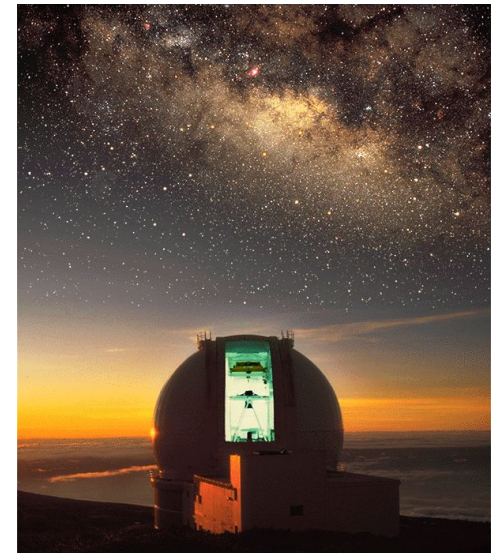


# Эмпирические методы

- **Наблюдение** - целенаправленное **пассивное изучение** предметов при помощи органов чувств без вмешательства в процесс со стороны исследователя

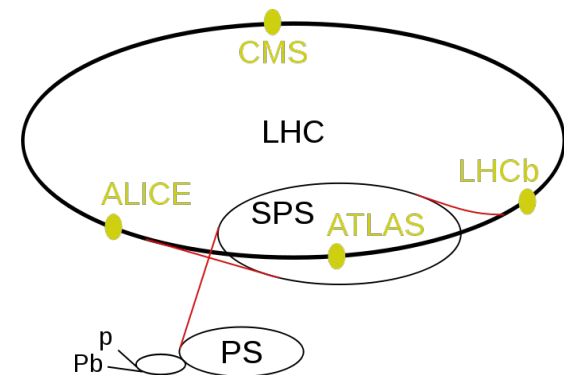
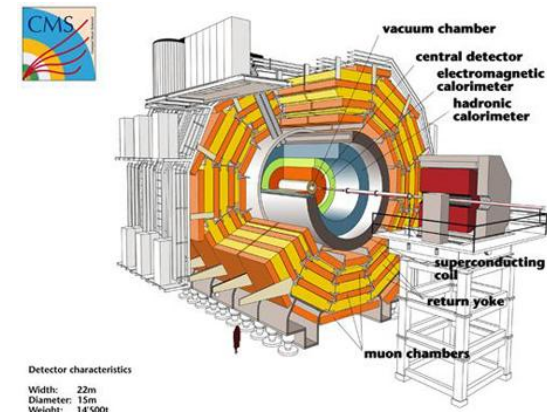
- Наблюдение:
  - непосредственное
  - опосредованное различными приборами и другими техническими устройствамиотносится к активной форме деятельности

- Пример: астрономия
- Первая подзорная труба была изобретена Галилеем, который с ее помощью изучал Луну, открыл четыре спутника Юпитера
- Сегодня астрономия немыслима без разнообразных телескопов, в том числе и радиотелескопов



# Эмпирические методы

- **Эксперимент** - наблюдение за объектами и явлениями в специально созданных и контролируемых условиях
- Изучаемый объект ставится в особые условия, чтобы выявить его существенные характеристики и возможности их изменения под влиянием внешних факторов





# Эмпирические методы

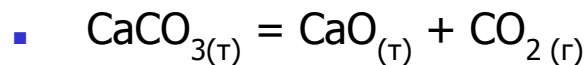
---

- **измерение** - выявление количественных характеристик изучаемой реальности

**описание** - фиксация средствами естественного или искусственного языка сведений об объектах и явлениях

- **сравнение** –
  - установление сходства и различия объектов

- Российский химик Д.И.Менделеев (1834-1907) писал: "Наука началась тогда, когда люди научились мерить; точная наука немислима без меры»



- Например,
- Так, относительную массу любого атома определяют как отношение его абсолютной массы к 1/12 части массы атома изотопа углерода-12 ( $1,66057 \cdot 10^{-24}$  г).





# Теоретические методы

---

- **Формализация**  
построение абстрактных моделей
- **Аксиоматизация**  
теории строят на основе аксиом - утверждений, доказательства истинности которых не требуется
- **Гипотетико-дедуктивный метод**  
создаются системы дедуктивно связанных между собой гипотез, из которых выводятся утверждения об эмпирических фактах
- Оперирование со знаками (формулами)  
Одним из основных научных исследований в области технических наук является математический язык
- Научная теория, построенная на основе аксиоматического метода, - это геометрия древнегреческого математика Евклида (III в. до н.э.)
- Квантовая гипотеза света после проверки стала научной теорией, а гипотезы о существовании "теплорода", "флогистона", "эфира" и др., не найдя подтверждения, были опровергнуты



# Индуктивный и рационалистический пути познания

---

- **Индукция** – движение мысли от частного к общему
- **Дедукция** – это движение мысли от общего к частному
- **Полная индукция** - это вывод общей закономерности обо всех объектах некоторого множества на основании рассмотрения каждого объекта данного множества (математическая индукция).
- На практике чаще применяется **неполная индукция**, при которой вывод обо всех объектах множества делается на основании изучения лишь части объектов  
Пример: выборочный контроль качества продукции
- По словам А.Конан Дойля, **дедукция** - это искусство делать выводы

# Индуктивный и рационалистический пути познания

- В основе предложенного Ф. Бэконом **эмпирического**, или **индуктивного**, метода лежит индукция
- В эмпирическая программа:
  - практическое знание о мире можно получить только из опыта,
  - т.е. на основе наблюдений и эксперимента



- **Фрэнсис Бэкон** (англ. *Francis Bacon*); (1561 — 1626) — английский философ, историк, политический деятель, основоположник эмпиризма

# Индуктивный и рационалистический пути познания



- **Рационалистическую** программу научного исследования предложил Р. Декарт
- По его представлениям, **основу** исследования должны составлять **интуиция и дедукция**:
  - интуиция позволяет выделить в реальности простые и самоочевидные истины,
  - на основании дедукции из простых истин можно вывести достаточно сложные знания

- **Рене Декарт** (фр. *René Descartes*;) (1596-1650) французский математик, философ, физик и физиолог

# Гипотетико-дедуктивный метод- модель строения современного научного знания

- 1) Установление эмпирических фактов
- 2) Первичное эмпирическое обобщение
- 3) Обнаружение отклоняющихся от правила фактов
- 4) Изобретение теоретической гипотезы с новой схемой объяснения
- 5) Логический вывод (дедукция) из гипотезы всех наблюдаемых фактов – что является ее проверкой на истинность
- 6) Подтверждение гипотезы констатирует ее в теоретический закон



# Научное открытие и доказательство

---

- **Открытие** - установление новых, ранее неизвестных закономерностей, свойств и явлений материального мира, вносящих коренные изменения в уровень познания
- **Интуиция** – способность постижения истины путем прямого ее усмотрения без обоснования с помощью доказательств
- **Доказательство** – установление (обоснование) истинности высказывания, суждения, теории.
- **Тезис**-положение, истинность или ложность которого выясняется посредством доказательства.
- **Аксиомы** – положения, не доказываемые в данной науке и играющие в ней роль допускаемых оснований доказываемых истин.