



«Научные революции  
и их роль  
в мире»

21,24  
9,4M

11,3

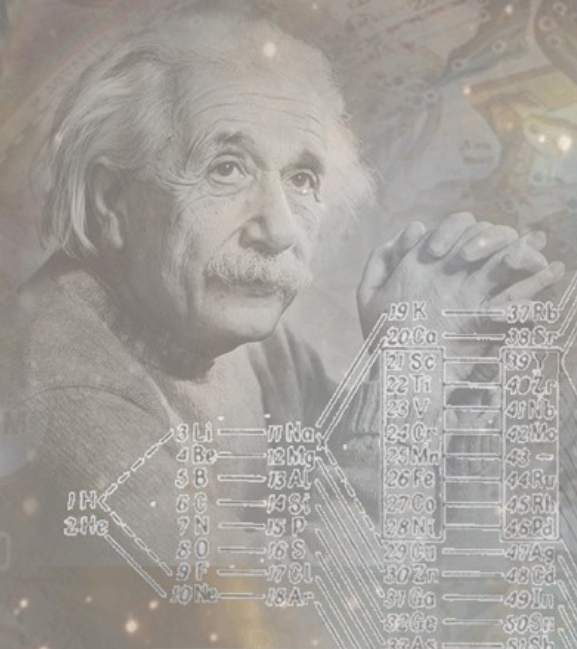
2,5M

10,1

78,6

11,9c

17

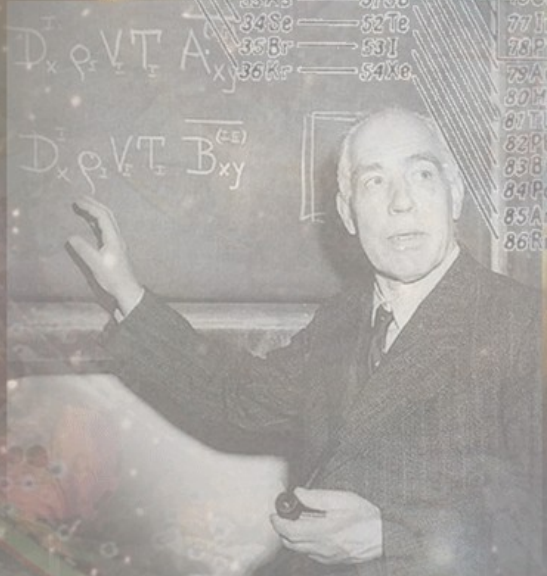


1H  
2He

3Li — 11Na  
4Be — 12Mg  
5B — 13Al  
6C — 14Si  
7N — 15P  
8O — 16S  
9F — 17Cl  
10Ne — 18Ar

19K — 37Rb  
20Ca — 38Sr  
21Sc — 39Y  
22Ti — 40Zr  
23V — 41Nb  
24Cr — 42Mo  
25Mn — 43Tc  
26Fe — 44Ru  
27Co — 45Rh  
28Ni — 46Pd  
29Cu — 47Ag  
30Zn — 48Cd  
31Ga — 49In  
32Ge — 50Sn  
33As — 51Sb  
34Se — 52Te  
35Br — 53I  
36Kr — 54Xe

55Cs — 87  
56Ba — 88Ra  
57La — 89Ac  
58Ce — 90Th  
59Pr — 91Pa  
60Nd — 92U  
61 —  
62Sm  
63Eu  
64Gd  
65Tb  
66Dy  
67Ho  
68Er  
69Tm  
70Yb  
71Lu  
72Hf  
73Ta  
74W  
75Re  
76Os  
77Ir  
78Pt  
79Au  
80Hg  
81Tl  
82Pb  
83Bi  
84Po  
85Am  
86Rn — 118



$D_x \varphi = \nabla T A_{xy}$   
 $D_x \varphi = \nabla T \overline{B}_{xy}^{(CS)}$



4,7d

0,003

164d

2,06

0,14

0,64

$1,1 \cdot 10^5$

96,97

10c

0,66c

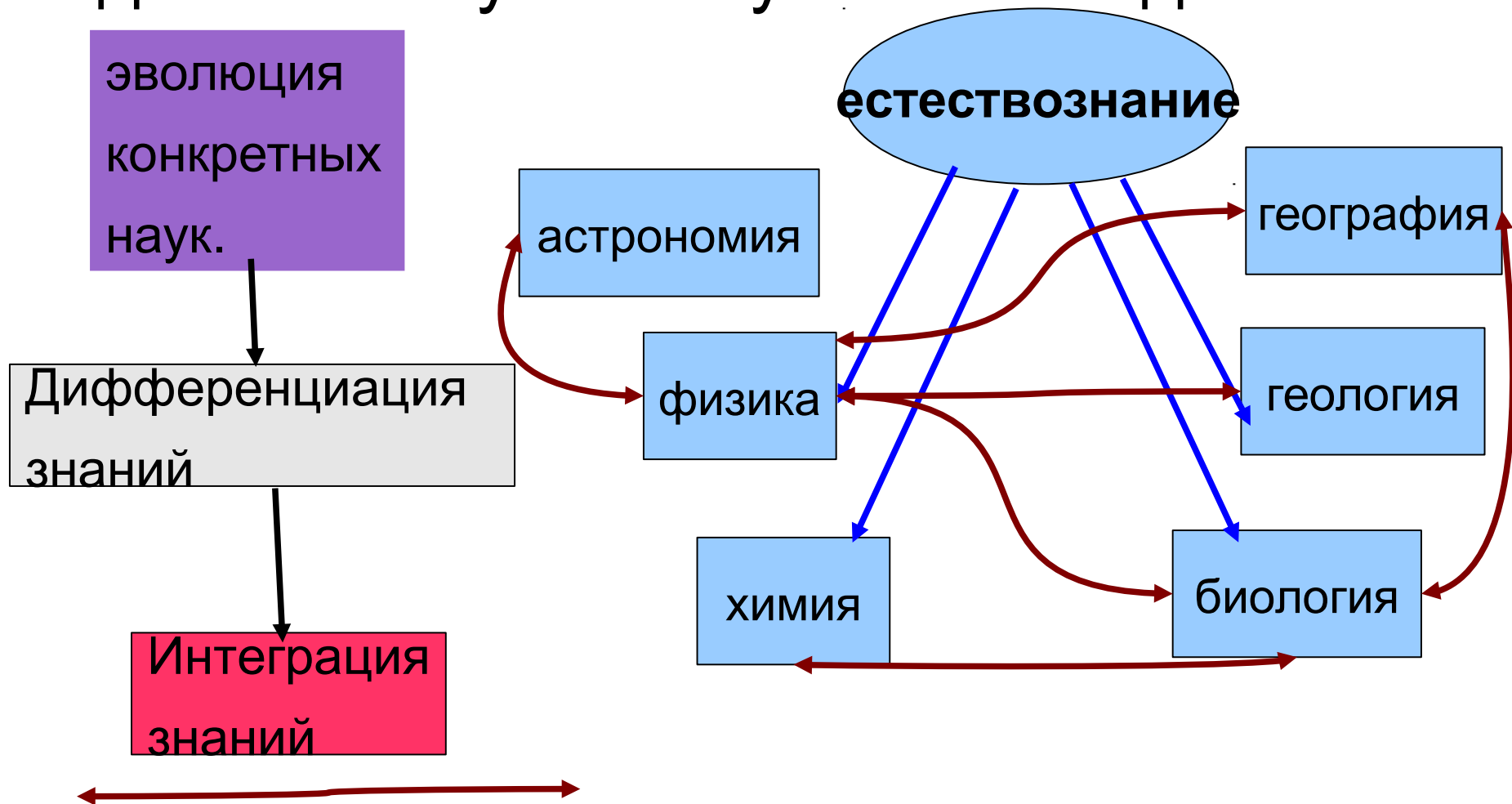
# Единство науки и научный метод

окружающий нас мир-  
**единое целое,**  
в котором все взаимосвязано  
и взаимодействует



адекватное представление  
должно быть отражено  
**в единстве знания**

# Единство науки и научный метод



# Единство науки и научный метод.

**Развитие науки**

**накопление НОВЫХ ИСТИН**

**пересмотр прежних  
представлений и концепций.**

**ФОРМЫ НАУЧНОГО  
ЗНАНИЯ**

**НАУЧНЫЕ  
ФАКТЫ**

**НАУЧНЫЕ  
ПРОБЛЕМЫ**

**НАУЧНАЯ  
ГИПОТЕЗА**

**КАТЕГОРИИ  
НАУКИ**

**НАУЧНЫЕ  
ЗАКОНЫ**

**НАУЧНЫЕ  
ПРИНЦИПЫ**


**НАУЧНЫЕ  
КОНЦЕПЦИИ**

**НАУЧНАЯ  
ТЕОРИЯ**

**НАУЧНЫЕ КАРТИНЫ МИРА**



1962 г.  
Томас Кун  
**«Структура научных революций».**



**Научная картина мира-**  
система важнейших  
принципов и законов,  
лежащих в основе  
окружающего нас мира.

**Парадигма-совокупность**  
убеждений, ценностей и  
технических средств,  
характерных для  
научного сообщества  
в данную эпоху.

Основные научные идеи,  
программы и методы  
исследования.



Парадигма

Научная  
картина  
мира

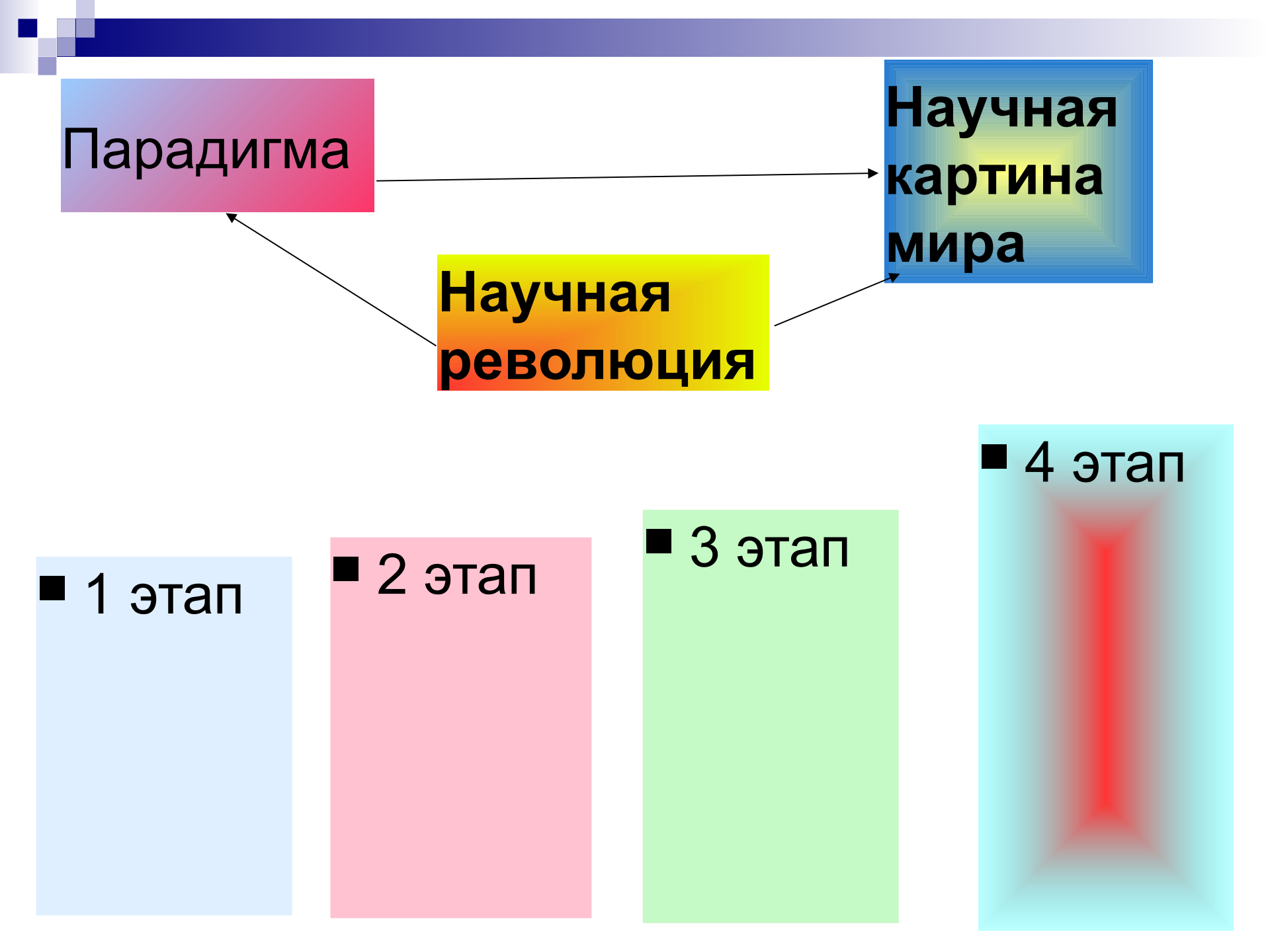
Научная  
революция

■ 1 этап

■ 2 этап

■ 3 этап

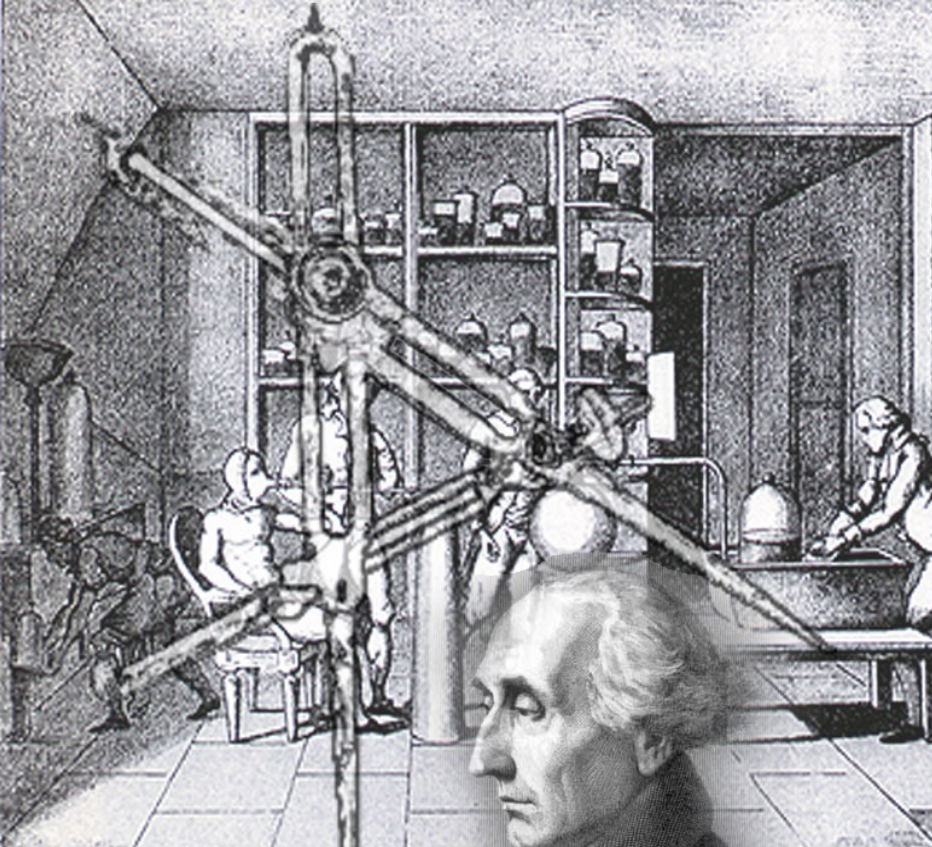
■ 4 этап





...Мечты и бред, рожденные  
темницей,  
Решетки и затворы расшатал  
Каноник Фрауенбургского собора  
Смирнейший Коперник.

Галилей,  
Неистовый и зоркий, вышиб  
двери,  
Размыкал своды, кладку разме  
Напористый и доскональный  
Кеплер,  
А Ньютон – Дантов Космос как  
чулок  
Распялил, выворотил наизнанку



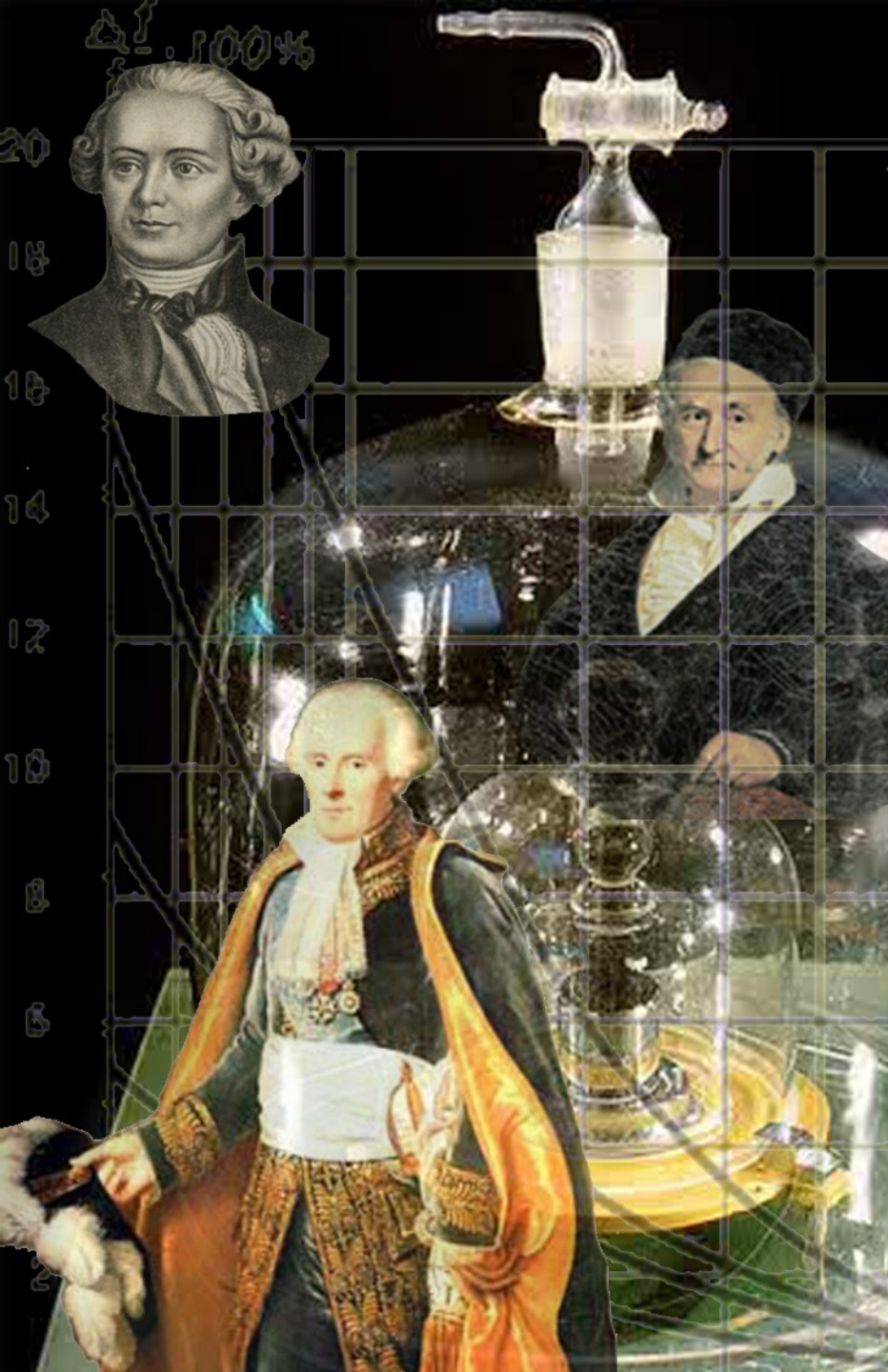
Все вещество в его ночных корнях  
Извилинах, наростах и уклонах –  
Вся темная изнанка бытия  
Легла фундаментом при новой  
стройке,  
Теперь реальным стало только то  
Что можно было взвесить и  
измерить,  
Коснуться пястью, выразить  
числом.

В два–три столетия был преображен  
Весь старый мир: разрушен и  
отстроен.

На миллионы световых годов  
Раздвинута темница мироздания  
...

И разум вскрыл такие недра недр  
Что самая материя иссякла,  
Истаяла под ошупью руки...





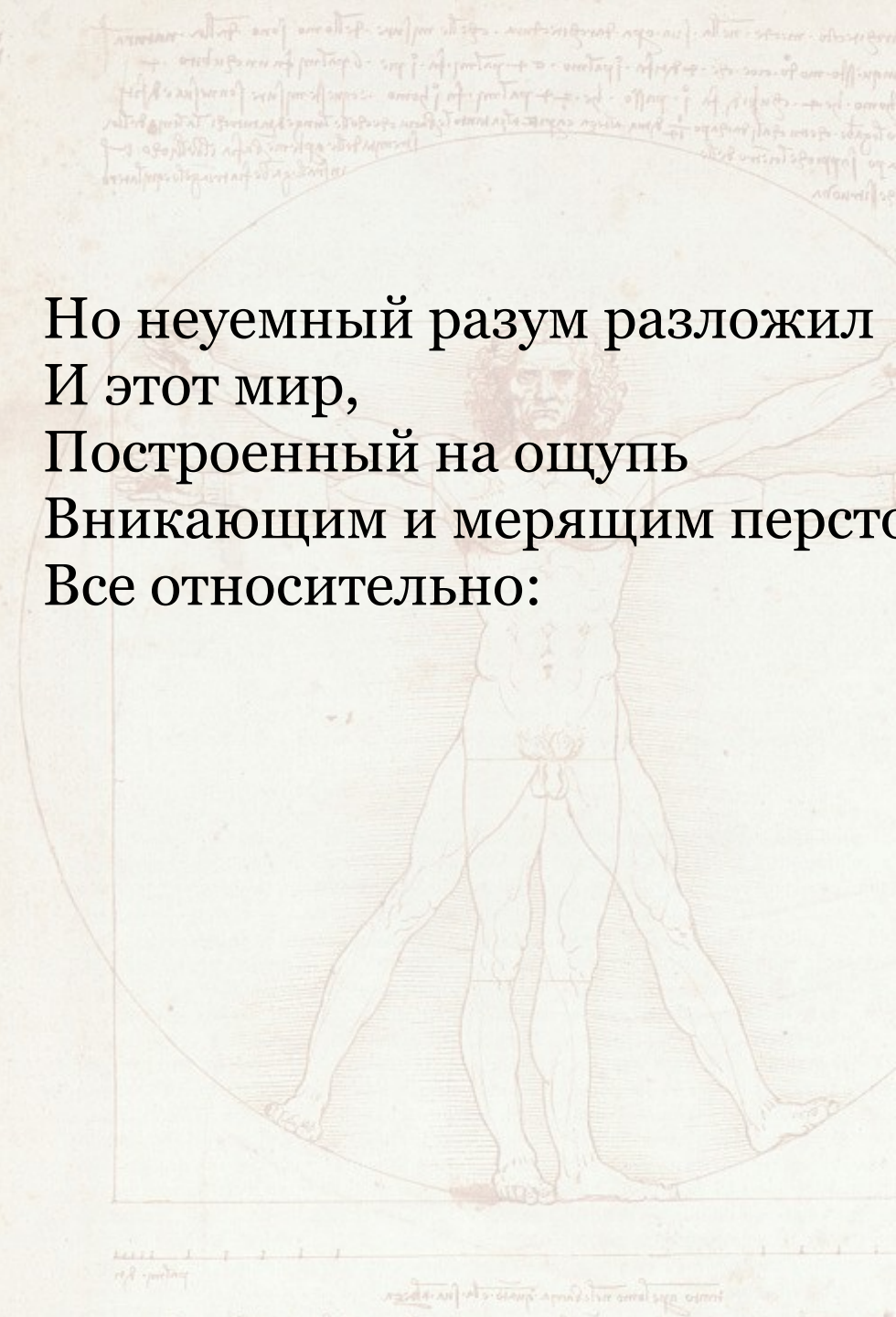
Материя явилась бесконечной,  
единосущной в разных естествах  
Стал Промысел –  
Всемирным тяготеньем,  
Стал вечен атом,  
Вездесущ – эфир:  
Всепроницаемый,  
Всетвердый,  
Скользкий –  
«Его ж никто не видел и нигде»

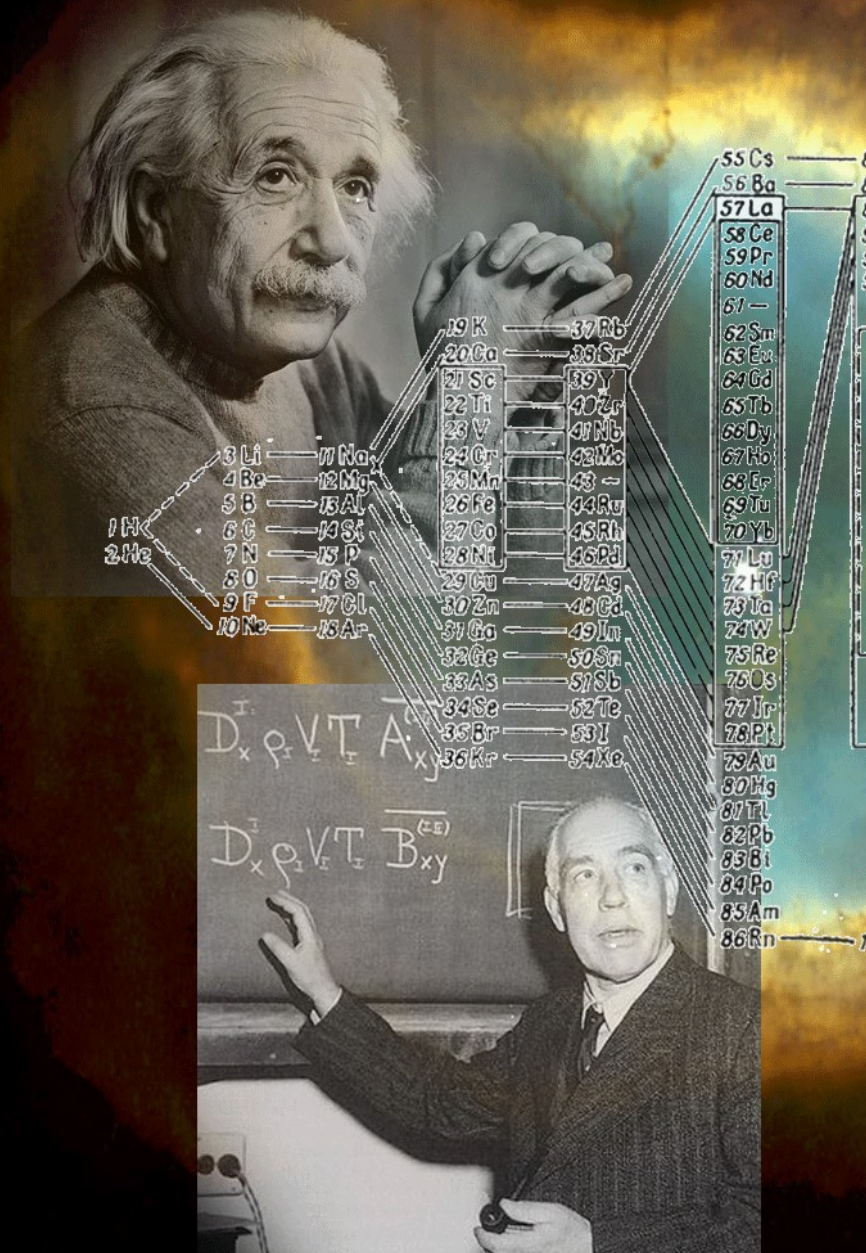
Handwritten text in a cursive script, likely a historical document or manuscript, partially visible at the top of the page.

Handwritten text at the bottom of the page, including a signature and some illegible notes.



Но неумный разум разложил  
И этот мир,  
Построенный на ощупь  
Вникающим и мерящим персто  
Все относительно:





Нет вещества –  
 Есть круговерти силы;  
 Нет твердости –  
 Есть натяженье струй;  
 Нет атома –  
 Есть поле напряженья  
 (Вихрь малых «нет»  
 вокруг большого «да»);  
 Нет плотности,  
 Нет веса,  
 Нет размера –  
 Есть функции различных скоро  
 Все существует разницей давлени  
 Температур,  
 Потенциалов,  
 Масс;  
 Струи времен текут неравномер  
 Пространство –  
 лишь многообразье форм...



Название

Исторический период

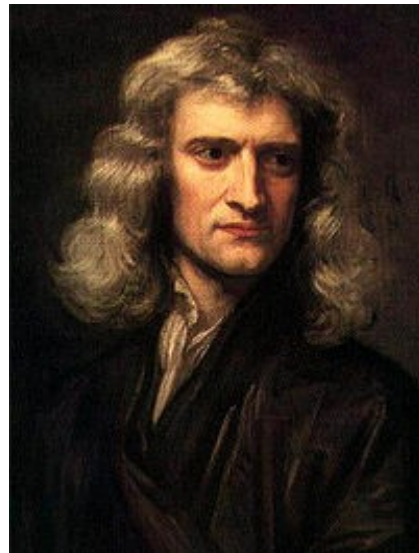
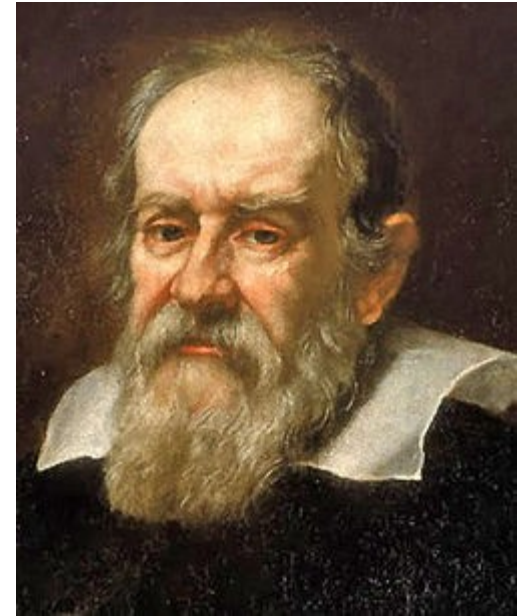
Создатели

Основные положения

**Первой глобальной революцией была революция XVII в., которая ознаменовала собой становление классического естествознания.**

Его возникновение было неразрывно связано с формированием особой системы идеалов и норм исследования, в которых, с одной стороны, выражались установки классической науки, а с другой - осуществлялась их конкретизация с учетом знаний механики данной эпохи.





**1/Механистическая картина мира.** Ньютон, Лаплас  
**а/Галилео Галилей и Френсис Бекон** вводят в науку  
экспериментальный метод, измерение исследуемых  
величин, механический принцип относительности.

**б/Иоганн Кеплер** - законы движения планет

**в/Ньютон** - обобщение результатов Галилея и Кеплера,  
создание методов для количественного анализа  
механического движения в целом.

Открытие принципов механики означало подлинно  
революционный переворот, который связан с переходом  
от натурфилософских догадок к экспериментальному  
естествознанию, истинность которых имеют  
вероятностный характер.

## Классическая наука

Классическая физика начинается Исааком Ньютоном, заложившим основы той совокупности законов природы, которая дает возможность понять закономерности большого круга явлений.

И. Ньютон построил первую физическую картину мира (механическую картину природы) как завершенную систему механики.


Возведенная Ньютоном и его последователями грандиозная система классической физики (конец XVII в. – конец XIX в.) просуществовала почти два века и только в конце XIX в. начала рушиться под напором новых фактов, не укладывающихся в ее рамки.

1. Все механические процессы подчиняются принципу строгого детерминизма (возможность точного и однозначного определения состояния механической системы ее предыдущим состоянием).

Согласно вышесказанному, случайность целиком исключается из природы. → Фатализм.

Весь окружающий мир при этом превращается в грандиозную машину.

«Ум, которому были бы известны для какого-то момента все силы одушевляющие природу если бы он оказался достаточно обширным чтобы подчинить все данные анализу обнял бы в одной формуле движения величайших тел Вселенной наравне с движениями мельчайших атомов. Не осталось бы ничего, что для него недостоверно и будущее, так же как и прошедшее, предстало бы перед его взором.



1. Все механические процессы подчиняются принципу строгого детерминизма (возможность точного и однозначного определения состояния механической системы ее предыдущим состоянием).

4. Закономерности движения более высоких форм движения сводятся к простейшим.

5. Принцип дальнего действия: сигналы и действия могут передаваться в пустом пространстве с любой скоростью.

6. При рассмотрении систем, состоящих из большого числа частей, необходимость является результатом многих случайностей (статистические законы).


Случайность выступает как дополнение необходимости.

Радикальные перемены в относительно устойчивой системе основ естествознания, установленные первой революцией, произошли в конце XVIII - первой половине XIX в.

Их можно расценить как вторую глобальную научную революцию, определившую переход к новому состоянию естествознания – дисциплинарно-организованной науке.

В это время механическая картина мира утрачивает статус общенаучной.

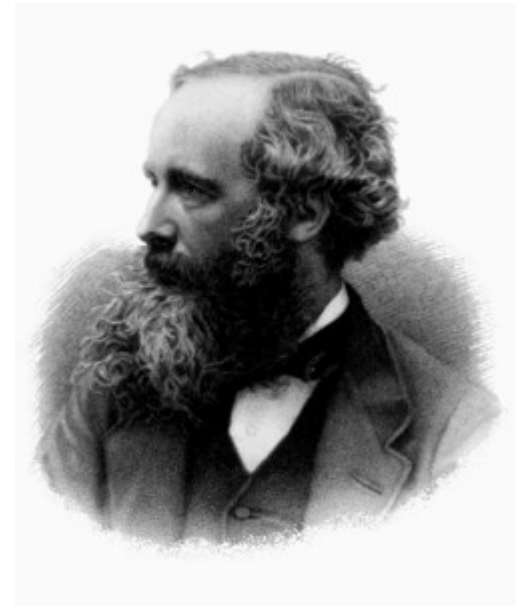
В биологии, химии и других областях знания формируются специфические картины реальности, присущие данной области. Таким образом происходит раскол общенаучного познания на предметные группы.




Электромагнитная картина мира. 19-20  
век. Эрстед , Фарадей, Максвелл

1.Взаимосвязь электрического и  
магнитного взаимодействий.

2.Существование материи не только в  
виде вещества, но и в виде поля.







Первая и вторая глобальные революции в естествознании протекали как формирование и развитие классической науки и ее стиля мышления.

Но одновременно происходит изменение дисциплинарных идеалов и норм исследования.

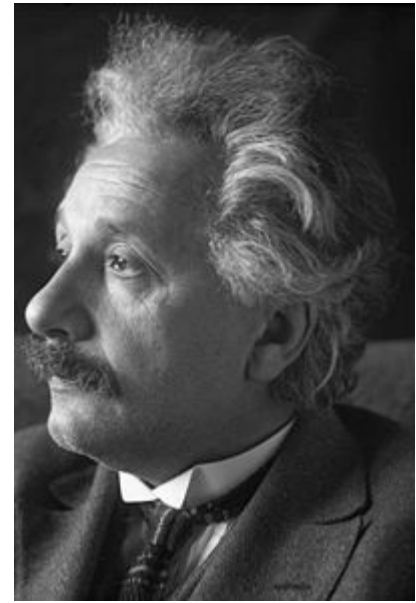
Что же касается общих познавательных установок классической науки, то они еще сохраняются в данный исторический период.

### *Третья глобальная революция.*

Третья глобальная научная революция была же связана с преобразованием этого стиля и становлением нового, НЕклассического естествознания.

Она охватывает период с конца XIX до середины XX столетия.

В эту эпоху происходит своеобразная цепная реакция революционных перемен в различных областях знания: в физике (открытие делимости атома), в космологии, в химии (квантовая химия), в биологии (становление генетики). Возникает кибернетика и теория систем, сыгравшие важнейшую роль в развитии современной научной картины мира.



Революция в естествознании. Связана с исследованием микромира.

Резерфорд, Бор, Эйнштейн


1. Открытия, связанные со строением вещества (открытие электрона, радиоактивности, планетарная модель, протоны и нейтроны, ядерное взаимодействие).

2. Открытие связи вещества и энергии.

3. Открытие того, что энергия излучается не непрерывно, а в виде квантов.

4. Волновые свойства частиц (корпускулярно волновой дуализм).

Из этого следует выдвинутый **Бором принцип дополнительности (противоположности не противоречивы, а дополняют друг друга).**



5. Всякая попытка наблюдения микрообъектов сопровождается изменением характера их движения, поэтому предсказания в квантовой механике имеют вероятностный характер.

6. Принцип неопределенности в виде соотношения неточностей при определении взаимосвязанных величин. Границы, устанавливаемые этим принципом, не могут быть преодолены путем совершенствования средств измерения.

7. Теория относительности устанавливает взаимосвязь между свойствами движущихся тел и пространственно – временной метрикой.

## *Четвертая глобальная революция.*

В современную эпоху, в последнюю треть 20 века мы являемся свидетелями новых радикальных изменений в основаниях науки. Эти изменения можно охарактеризовать как четвертую глобальную научную революцию, в ходе которой рождается новая постнеклассическая наука

В.С. Стёпин писал: «Наряду с дисциплинарными исследованиями на передний план все более выдвигаются междисциплинарные формы исследовательской деятельности

Усиливаются процессы взаимодействия принципов и представлений картин реальности, формирующихся в различных науках».

# Современные представления:

Концепции:

1. Системного подхода. Л. Берталанфи.

2. Эволюции

3. Самоорганизации.

**1. Системный** подход ориентирует исследователя на целостный охват изучаемых процессов и явлений в их взаимосвязи и взаимодействии с другими явлениями и тем самым предостерегает от односторонности, неполноты, ограниченности результата.

1.1 Отказ от редукционизма, когда сложные процессы сводились к простым и элементарным.

1.2 Явление рассматривается как части целостного образования, но, взаимодействуя друг с другом, определяют свойства системы, которые отсутствуют у отдельных элементов.

1.3 Система имеет структуру, построенную по иерархическому принципу.



Наиболее типичным примером концептуальной системы является научная теория.

Системы бывают статические и динамические , последние, в свою очередь, детерминистские (причинные) и вероятностные, по характеру взаимодействия с окружающей средой открытые и закрытые.



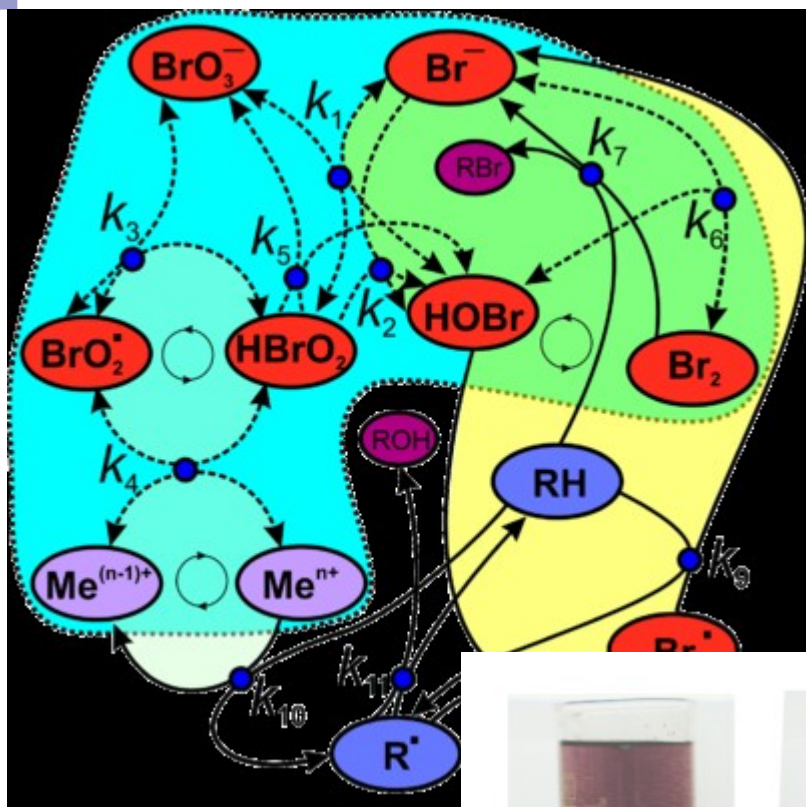


**2.Эволюционный** взгляд на явления , события и процессы помогает понять их роль в общем процессе развития.

**3.Самоорганизация** раскрывает некоторые механизмы эволюции.

## Концепция самоорганизации (синергетики) в науке.

1. Е. Лоренц (уравнения, описывающие метеопроцессы при почти одинаковых начальных условиях приводят к разным результатам . То есть система с причинными связями обнаруживает хаотическое поведение. → **Хаос** характеризуется определенным порядком, который имеет более сложный характер (вид регулярной нерегулярности).
2. Герман Хакен( исследование процессов в твердотельном лазере).
3. И.Р.Пригожин (нобелевская премия оп химии) , Б.Белоусов, А.Жаботинский (химические реакции при изменении концентрации реагирующих веществ с течением времени).
4. М.Эйген (генезис жизни –результат процесса отбора на молекулярном уровне. При этом адаптация оптимизируется самими структурами.)



$t = 0$



$t = 5\text{s}$



$t = 10\text{s}$



$t = 15\text{s}$



$t = 20\text{s}$



$t = 25\text{s}$



$t = 30\text{s}$




$t = 35\text{s}$



$t = 40\text{s}$




$t = 45\text{s}$



1. Позволяет объяснить механизмы процессов эволюции и рассматривает природу как мир , находящийся в процессе непрерывной эволюции и развития.

2. В научных моделях происходит переход от замкнутых систем и обратимых процессов, в которых все стремится к минимуму энергии и беспорядку, к открытым, обменивающимся с окружающей средой энергией веществом и информацией.

3. Процессы в замкнутой системе стремятся к минимуму энергии и направлены в сторону увеличения беспорядка (второе начала термодинамики). Поэтому эволюционные процессы могут происходить в простейших системах неорганической природы при определенных условиях (открытость системы, неравновесное состояние, удаление от точки равновесия...).



4. Теоретической основой модели стала нелинейная термодинамика, изучающая процессы в нелинейных неравновесных системах под влиянием флуктуаций.

**Флуктуации** - случайные отклонения системы на микроуровне.

5. Результат взаимодействия флуктуаций неоднозначен и предсказать результат невозможно (неопределенность). Но после изменений дальнейшее развитие системы подчиняется законам причинности. Если система удалена от точки термодинамического равновесия, то возникающие в ней флуктуации будут усиливаться и в результате приведут к разрушению прежнего порядка или системы и спонтанному возникновению новой системы (диссипативной).



Отличие кибернетики от синергетики.


Кибернетика анализирует динамическое равновесие и условия его обеспечения, используя принцип отрицательной обратной связи (всякое изменение корректируется управляющим устройством после получения информации о нем).

Синергетика исследует механизмы возникновения новых состояний и опирается на принцип положительной обратной связи (изменения, происшедшие в системе, постепенно накапливаются, пока количество не переходит в качество (ламинарное и турбулентное течение)).

**Помимо «глобальных революций», существует ряд других переворотов в научно-исследовательской системе.**

Одним из ярчайших примеров открытий, сравнимых с научными революциями, может стать создание теории тяготения. Стоит заметить, что теория тяготения и провозглашение первого действительно универсального закона природы — закона всемирного тяготения стали вершиной научного творчества Ньютона.

В 1666 г. у Ньютона возникает идея всемирного тяготения, его родства с силой тяжести на Земле и идея о том, каким образом можно вычислить силу тяготения. Ньютон сделал вывод, что для всех планет имеет место притяжение к Солнцу, что все планеты тяготеют друг к другу с силой, обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними.



Развивая это положение, Ньютон формулирует закон всемирного тяготения в общем виде. Древняя идея взаимного стремления тел друг к другу (“любви”) благодаря Ньютону освободилась от мифичности и таинственности. В теории Ньютона тяготение предстало как универсальная сила, которая проявляется между любыми материальными частицами независимо от их конкретных качеств и состава, всегда пропорциональна их массам и обратно пропорциональна квадрату расстояния между ними. Но это открытие Ньютона скорее можно отнести к вкладу который принесла первая научная революция, то есть это классическая наука.



## Неклассическая наука

Как было сказано ранее, новые открытия, результаты исследований не вписывались в рамки созданные классической наукой, что привело к революции. Но какие именно открытия так повлияли на науку XVIII-XIX веков? Например, открытие рентгеновского излучения и радиоактивности. Они продемонстрировали наличие гораздо более сложной структуры атомов, о которой ранее даже и не предполагали.

Работа Макса Планка по проблеме теплового излучения доказала бесконечность энергии, что было необъяснимо с точки зрения классической термодинамики. Но самым большим потрясением стала теория относительности Эйнштейна, обнародованная в 1905 г.

## Постнеклассическая наука.

И вот, наконец, мы дошли до последнего, пока что, этапа становления науки.

Для постнеклассической науки в целом характерна ситуация единения физики, химии, биологии. Такое единение просматривается на всех уровнях - предметном, методологическом, терминологическом и понятийном.

При этом живое и неживое в природе утратили свою “несовместимость”.