

# КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ (КСЕ)

## *ЕСТЕСТВОЗНАНИЕ - КОМПЛЕКСНАЯ НАУКА О ПРИРОДЕ*

лектор: доцент кафедры методики обучения безопасности  
жизнедеятельности Силакова Оксана Владимировна

## Рекомендуемая литература:

- Аистов И.А., Голиков П.А., Зяйцев В.в. Концепция современного естествознания. – СПб: Питер, 2005.
- Горбачев В.В. КСЕ. \_М.: ОНИКС 21 век, 2005 г.
- Горелов А.А. КСЕ. – М., 2003.
- Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. КСЕ. – М., 2003.
- Дубнищева Т.Я. КСЕ. – Новосибирск, 2003.
- Капке В.А. КСЕ. – М: Логос, 2002.
- Карпенков С.Х. КСЕ. – М., 2004.
- *Концепции современного естествознания: Учебник для вузов. (под ред. Михайлова Л.А.). – СПб. Питер, 2008.*
- Садохин А.П. КСЕ. – М., 2007.
- Торосян В.Г. КСЕ (Учебное пособие). – М.: Высшая школа, 2003.

## Наука. Функции науки.

**Наука** – это особый рациональный способ познания мира, основанный на эмпирической проверке или математическом доказательстве.

Выделяют три ипостаси науки:

- Наука как отрасль культуры
- Наука как способ познания мира
- Наука как социальный институт

## Наука как отрасль культуры

*Культура* – специфический способ организации и развития человеческой жизнедеятельности, представленный в продуктах материального или духовного труда, в системе социальных норм и учреждений, в духовных ценностях, в совокупности отношений людей к природе, между собой и к самим себе

# Как сфера человеческой деятельности наука имеет специфические черты:

- Универсальность
- Обезличенность
- Систематичность
- Фрагментарность
- Общезначимость
- Незавершенность
- Преемственность
- Критичность
- Достоверность
- Внеморальность
- Рациональность
- Чувственность

# Наука как способ познания мира.

Научное и обыденное познание имеют ряд важных отличий.

- *Характер объекта познания.* Обыденный опыт имеет дело с целым объектом и всем комплексом его внешних связей. В науке объект познают посредством изучения его частей и нахождения связей между ними.
- *Системность и обоснованность* – признак, отличающий научное познание от обыденного.
- *Проверка достоверности полученных знаний.* Наука использует специфическое средство проверки знаний – эксперимент.
- *Использование специальной аппаратуры.* Это признак науки.
- *Используемый язык.* В науке помимо разговорного используется особый язык специфических терминов, символов, схем, формул.
- *Необходимость специальной подготовки.* В отличие от обыденного познания занятия наукой требуют особой подготовки – теоретической, практической, методической.

## Уровни научного исследования (познания)

1. *Эмпирическое исследование* – это опытное познание.
2. *Теоретическое исследование* представляет собой систему логических высказываний, включающих в себя математические формулы, схемы, графики и др., образованные для установления законов природных, технических и социальных явлений.

- На основе эмпирических обобщений формулируется **гипотеза** (от греч. *hypothesis* – основание, предположение) - **научное предположение**. Для формулировки гипотезы, объясняющей эмпирические факты, необходимо все предшествующее знание, касающееся данной проблемы. Научное предположение остается гипотезой до ее эмпирического подтверждения. После выдвижения определенной гипотезы с целью ее проверки исследование опять возвращается на эмпирический уровень. Для проверки научной гипотезы проводятся новые эксперименты.
- Если гипотеза выдерживает эмпирическую проверку, то она приобретает статус **закона** или закономерности. Если нет – считается опровергнутой, и поиски иной, более приемлемой гипотезы, продолжаются.



- Совокупность нескольких законов, относящихся к одной области знания, называется **теорией**. В случае, если теория в целом не получает убедительного эмпирического подтверждения, она может быть дополнена новыми гипотезами. Подтвержденная на практике теория считается истинной до тех пор, пока не будет предложена новая теория, лучше объясняющая известные эмпирические факты, а также новые эмпирические факты, которые стали известны уже после принятия данной теории и оказались противоречащими ей.
- Основной смысл, суть той или иной теории выражается в **концепции**. Когда теория еще не выработана, а имеется только главная идея для объяснения определенных событий, то такую идею тоже называют концепцией.
- **Концепция** (от лат. *conceptio* – понимание, система) – *это определенный способ понимания, трактовки какого-либо предмета, процесса, явления либо ведущий замысел, конструктивный принцип научной деятельности*. Таким образом, каждая теория или гипотеза имеет свою концепцию, свой смысл и свой принцип научной деятельности.

## Наука как социальный институт

- В XVII-XVIII вв. в Европе были созданы первые научные общества, академии, начали издаваться научные журналы. Наука сложилась как социальный институт. Стремительным развитием всех отраслей науки характеризуется XX в. В этот период времени осуществлялось строительство крупных исследовательских институтов и лабораторий, оснащенных разнообразными приборами, вычислительной и иной техникой. Еще более интенсивными темпами развитие науки происходит в настоящее время.
- Внимание государства к науке в истории общества росло по мере того, как возрастали ее социальные функции. На протяжении четырех столетий наука завоевывала одну общественную позицию за другой. Срастаясь со всеми формами материального и духовного производства, политической и идеологической жизнью общества, наука превратилась в непосредственную производительную силу, в важнейший компонент научно-технического прогресса. Поэтому общество, заботящееся о своем будущем, заинтересовано в увеличении финансовых затрат на развитие науки.
- О масштабах научной сферы жизни современного общества свидетельствует численность ученых в мире. Если в начале XIX в. количество ученых составляло около 1 тыс. человек, к началу XX в. - уже порядка 100 тыс. человек, то к началу XXI в. численность научных работников в мире составила свыше 5 млн. человек. 90% всех ученых, когда-либо живших на планете, - наши современники. Согласно статистическим данным, удвоение объема научной информации в современном обществе происходит каждые 10-15 лет. Более 90% всех важнейших научно-технических достижений человечества приходится на XX - начало XXI вв.



Болонский университет (1088 г.)



Парижский университет (1253 г.)



Падуанский университет (1222 г.)



Оксфордский университет (1188 г.)

- В любой науке (как естественной, так и в гуманитарной), если она достаточно развита и включена в общественную практику, можно выделить разделы, которые совершенствуются и расширяются. Таким образом, формируются фундаментальные и прикладные научные направления, которые имеют, как правило, собственные названия.
- **Фундаментальные науки** (фундамент – основа, опора) ставят целью выведение самых глубинных закономерностей изучаемых явлений безотносительно к их пользе. Фундаментальные науки называют также теоретическими.
- **Прикладные науки** нацелены на решение конкретных практических задач посредством обнаружения полезных научных закономерностей. Прикладные науки, в отличие от теоретических, иногда называют практическими.
- Между фундаментальными и прикладными науками нет границ. Они условны и прозрачны. Само название «прикладные» говорит о том, что в подавляющем большинстве они выступают в качестве приложения фундаментальных результатов к решению задач практики.

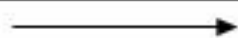
## Науки

фундаментальные

прикладные

### Биология

ботаника



растениеводство

зоология



животноводство

генетика



селекция

антропология



медицина

### Химия

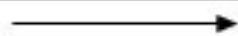
неорганическая



металлургия

химия

органическая



технология

химия

пластмасс

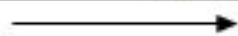
коллоидная химия



химия красителей

### Физика

теоретическая



техническая

механика

механика

оптика



техническая оптика

электродинамика



радиоэлектроника

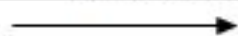
атомная физика



атомная энергетика

### Математика

кибернетика



программирование

теория



информатика

информации

теория



математическая

вероятности

статистика

## Структура современного естествознания

*Современное естествознание* представляет собой 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.

Окружающий нас мир состоит из трех различающихся групп материальных объектов.

**Первая группа** - это люди. Совокупность людей называется обществом.

**Вторая группа объектов** - это мир искусственных объектов, который создается в результате человеческой деятельности и составляет наше ближайшее окружение. Назовем этот мир техносферой.

**Третья группа объектов** представляет собой живую и неживую природу.

Деление окружающего нас мира на три группы принципиально отличающихся объектов позволяет разделить все отрасли и направления науки на три большие группы.

Первая группа наук изучает общество. Эту группу называют **гуманитарными или/и общественными**, науками.

Вторая группа наук изучает техносферу. Эту группу наук называют **техническими науками**.

Третья группа наук изучает природу. Эту группу называют **естественными науками или естествознанием**.



Итак, основным объектом изучения является природа.

В свою очередь, природу можно разделить двумя способами.

Первый способ - это деление природы на неживую и живую.

Второй способ - деление природы на мегамир (Вселенную), макромир (Солнечную систему), мезомир (Земля и объекты, соразмерные человеку) и микромир (объекты, в тысячи раз меньшие, чем человек).

Исходя из такого деления объектов, получаем две группы естественных наук:

- 1) отраслевые естественные науки, или отраслевое естествознание – физика, химия, биология, астрономия;
- 2) системные естественные науки, или системное естествознание – космология, науки о Земле (например, геология), науки о человеке (медицина), микробиология и др..

***Естествознание*** – наука, представляющая собой весь комплекс наук о природе, взятых в их взаимосвязи. При этом под природой понимается все сущее, весь мир в многообразии его форм.

***Естествознание*** – раздел науки, основанный на воспроизводимой эмпирической проверке гипотез и создании теорий или теоретических обобщений, описывающих природные явления.

# Научная картина мира

Совокупность результатов познавательной деятельности человека образует определенную модель, или картину мира.

Однако, самое широкое и полное представление о мире дает **научная картина мира**, которая включает в себя важнейшие достижения науки.

**Научная картина мира** представляет собой целостную систему представлений об общих свойствах, сферах, уровнях и закономерностях реальной действительности. Это особая форма систематизации знаний, качественное обобщение и мировоззренческий синтез различных научных теорий.

### **Мифологическая картина мира**

— созерцательное, целостное постижение мира посредством конкретно-чувственного образа, в котором неразличимы в своем единстве восприятие и воображение, представления и фантазия, субъект и объект;  
восприятие природы осуществляется через одухотворенных существ (богов, духов) и магические, фантастические свойства и явления

### **Религиозная картина мира**

— основанное на религиозной вере иррациональное постижение Божественного порядка, отличающегося иерархичностью взаимоотношений двух целостностей — Бога и Его творения — человека

### **Картина мира**

— это целостное миропонимание, синтезирующее знания на основе систематизирующего начала (научного принципа, идеи, религиозного догмата и т. д.), который определяет мировоззренческую установку человека, его ценностные поведенческие ориентиры. Структура миропонимания:

- философские основания нравственно-мировоззренческой установки субъекта, общества
- основополагающий принцип систематизации знаний
- метод или способ постижения мироздания, общества, личности

### **Естественно-научная картина мира**

— упорядоченная целостность систематизированных знаний о Вселенной и человеке, формирующаяся на базе фундаментальных открытий и достижений, прежде всего естествознания (астрономии, физики, химии, биологии и др.)

### **Философская картина мира**

— упорядоченная целостность систематизированных знаний в форме идей, учений, теорий и концепций, отражающих предельно общие представления о мире и месте в нем человека

Научная картина мира формируется на основе достижений естественных, общественных и гуманитарных наук.

Однако фундаментом этой картины, бесспорно, является естествознание.

Значение естествознания для формирования научной картины мира настолько велико, что нередко научную картину миру сводят к естественнонаучной картине мира, содержание которой составляют картины мира отдельных естественных наук.

## Естественнонаучная картина мира

представляет собой систематизированное и достоверное знание о природе, исторически сформировавшееся в ходе развития естествознания.

В эту картину мира входят знания, полученные из всех естественных наук, их фундаментальных идей и теорий.

В то же время история науки свидетельствует, что большую часть содержания естествознания составляют преимущественно физические знания.

Физическая картина мира рассматривается как физическая модель природы, включающая в себя фундаментальные физические и философские идеи, физические теории, наиболее общие понятия, принципы и методы познания, соответствующие определенному историческому этапу развития физики.

В истории естествознания было три последовательно сменявших друг друга физические картины мира:

- механическая;
- электромагнитная;
- квантово-полевая.



# Этапы развития естествознания

1. Мифология
2. Натурфилософия
3. Схоластика
4. Механическое естествознание
5. Классическое естествознание
6. Современное естествознание

# Этапы развития естествознания

Период	Название этапа и основные достижения
4-1 тыс. до н.э.	<p data-bbox="392 325 823 401"><u>Мифология</u></p> <p data-bbox="392 429 1831 948">Мифологическое осмысление явлений природы на основе религиозного верования и постепенный переход к философскому толкованию мифов (мыслители Китая, Индии, Египта, Вавилонии)</p> <p data-bbox="392 976 1818 1405">Достижения: в астрономии – наблюдение за движением Луны, Солнца и звезд, построение календаря; в математике – начало создания алгебры и геометрии</p>

Период	Название этапа и основные достижения
6-4 в. до н.э. - 5 в. н.э.	<p data-bbox="372 301 929 368"><u>Натурфилософия</u></p> <p data-bbox="372 389 1850 911">Единая нерасчлененная наука, складывалась из общеприродоведческих положений о мире и высказываний о различных конкретных явлениях природы. Она имела умозрительный характер, мало связана с решением практических задач (Древняя Греция, Древний Рим)</p> <p data-bbox="372 932 1856 1310"><b>Достижения:</b> переход от неупорядоченного, мифологического знания к системе логических доказательств, обоснованных выводов и аргументированной систематизации знаний (Фалес, Платон, Аристотель, Демокрит)</p>

# Система мира К. Птолемея

**К. Птоломей представлял картину мироздания так: в центре – неподвижная Земля; вокруг нее движутся 7 планет и Солнце. Все планеты созданы для того, чтобы обслуживать Землю.**

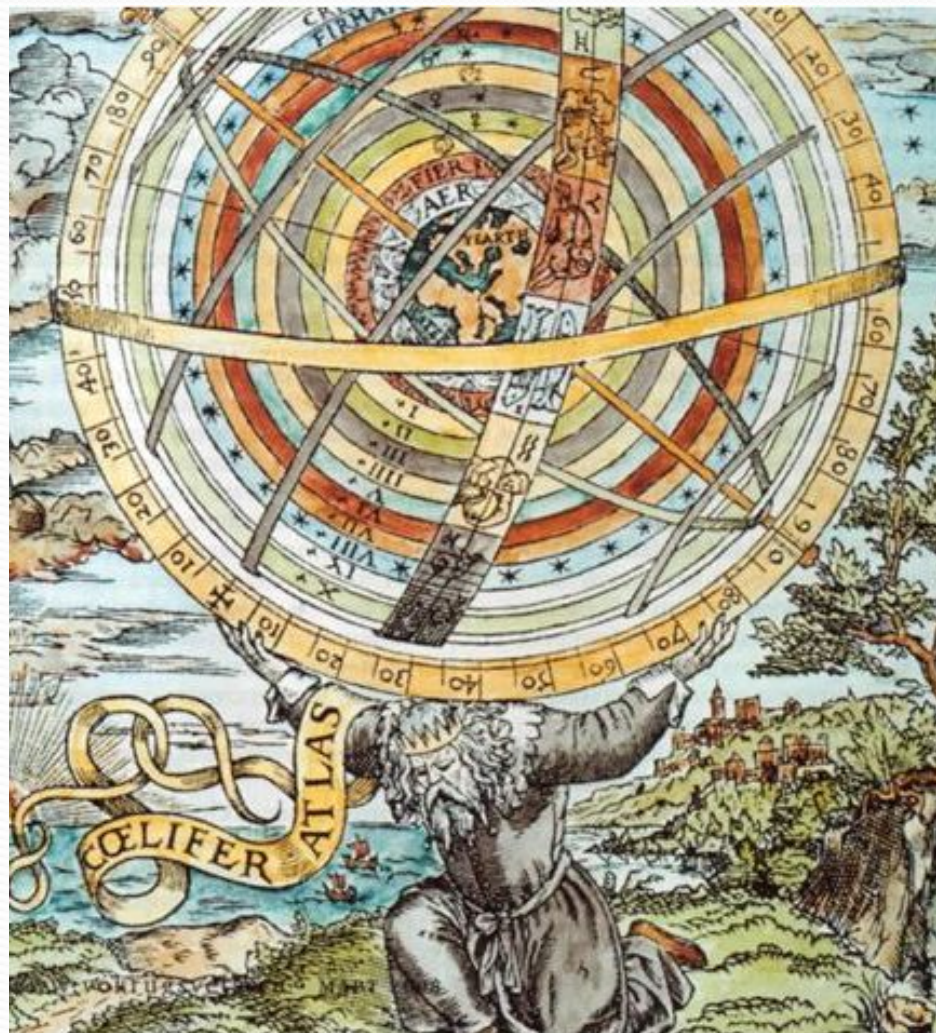
## 4 постулата:

- 1. Земля находится в центре Вселенной.**
- 2. Земля неподвижна.**
- 3. Все небесные тела движутся вокруг Земли.**
- 4. Движение небесных тел происходит по окружностям с постоянной скоростью, т.е. равномерно.**

# Первая, древняя, преднаучная

## картина мира

- Геоцентризм (автор Аристотель) - мир огромная, но не бесконечная сфера, имеющая центр (главная точка отсчета, начало всех координат) - Землю. Она неподвижна, а все остальные объекты мира Солнце, звезды движутся вокруг нее.

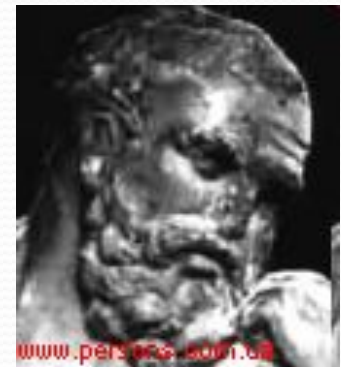
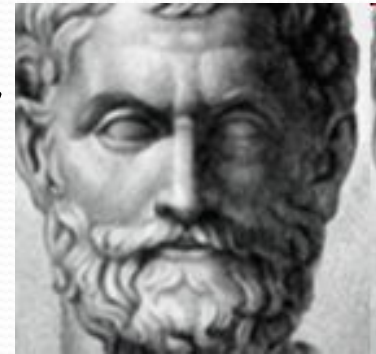


**Натурфилософия** — это философия природы или создание наиболее общих и умозрительных представлений, описывающих и объясняющих ее.

- Она пытается увидеть мир весь, целиком, не разбивая его на части. Это была единая наука. Ее интересовало движение небесных тел, устройство Земли, жизнь растений и животных и др. Ею занимались натурфилософы или философы.
- **Картина мира** — вымышленная (минимальное сходство с реальностью), но красивая и величественная — живописное полотно.

# Представители натурфилософии – натурфилософы милетской школы

- Фалес общая основа (первоначало) – вода, все остальное ее порождение или модификации
- Анаксимандр воздух – все вещи происходят путем сгущения или разрежения (самый разреженный – огонь, самый густой – камень)
- Анаксимен неопределенность (включает все стихии в себя и называется беспредельным)



# Научные программы античности

- Первая научная программа античности - **математическая** (Пифагор и Платон). Космос состоит из первоначальных сущностей - чисел. По Платону космос - мира идеальных сущностей (Солнце, звезды, планеты)
- Вторая научная программа античности - **атомистическая** (Левкипп и Демокрит). Мир состоит из атомов и пустоты.
- Третья - первая научная картина мира - **континуальная** (Аристотель). Космос непрерывен - «Природа не терпит пустоты».



# Представители натурфилософии

- Система эпициклов и деферентов александрийского астронома Клавдия Птолемея (1-2 вв. н.э.)
- Заложение основ математической физики, статики (понятие центра тяжести тел; закона рычага), и гидростатики Архимедом (3 в. до н.э.)

# Пантеизм

- Пантеизм (все бог) - всеобожествленность - некое духовное или разумное начало Вселенной (Мировой разум, Душа Вселенной)
- У Пифагора - число, у Гераклита - Логос, у Аристотеля - ум.
- Оно находится везде и во всем и нигде конкретно. Это начало ниоткуда не взялось и никуда не может деться. Оно делает мир гармоничным, красивым, упорядоченным.
- У любого предмета - есть душа (мир - живой и разумный механизм, подобный человеку).
- Вселенная - макрокосмос, человек - микрокосмос. Единство человека и всего что его окружает. Было бережное отношение к окружающей природе.

# Циклизм

- Мироздание - грандиозный и вечный круговорот вещей и предметов. (Все вечно повторяется, проходя одни и те же этапы)
- Гераклит - движение есть единственно возможный способ существования мира
- Демокрит - мир состоит из атомов, носящихся в пустоте, мир распадается на них и опять из них собирается.

# Рождение логики

- Наука изучает формы человеческого мышления (как мы мыслим) (Возникла в Древней Греции в 5-4 в. до н.э. Автор Аристотель.). Где нет логики - там нет научного знания.

## Три формы мышления :

1. Понятие - обозначение предмета, выраженное словом (планета)
2. Суждение - высказывание о предмете, в кот. Что-то утверждается или отрицается (все цветы - растения)
3. Умозаключение - выведение нового суждения из нескольких исходных (все люди смертны, Сократ - человек, Сократ - смертен)

# Развитие естествознания в Греции

Школа Пифагора оказало огромное влияние на последующие поколения, в частности, на школу **Сократа** (470 – 379 г.г. до н.э.) и школу **Платона** (427 – 348 г.г. до н.э).



# Школа атомистов

Атомисты впервые высказали идею об атомарном строении вещества.

Атомисты: Демокрит; Эпикур – философ; Левкипп и Лукреций – поэты, ввели понятие атома – неделимой мельчайшей частицы вещества.



Демокрит



Эпикур



Левкипп



Лукреций

# Школа Аристотеля

**Аристотель** (384 – 322 г.г. до н.э).

Труды: «Физика», «О небе», «О возникновении и уничтожении», «О метеорах», «Метафизика», «Логика» и др.

Как следует из его трудов, он исследовал вопросы философии, логики, психологии, физики, биологии, истории, этики, эстетики, политики.

Аристотеля по праву называют величайшим мыслителем древности.

Аристотель обобщил все предыдущие знания. Был во многом не согласен со своим учителем Платоном. Учение Аристотеля во много неверно.

В дальнейшем оно было подхвачено христианской церковью, стало догмой, т.е. застывшим, неразвивающимся учением.

# Школа Аристотеля



Аристотель

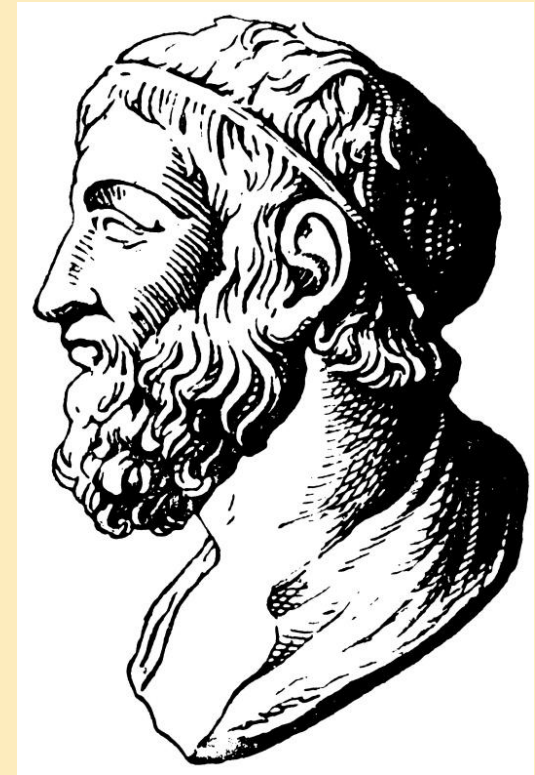
**Аристотель ввел понятия силы и скорости; все действия он делил на естественные и насильственные.**

**Аристотель придумал, что у каждого предмета есть свое место, легкие стремятся вверх, тяжелые вниз.**



# Архимед

Другой древнегреческий ученый **Архимед** (287 – 212 г.г. до н.э) внес большой вклад в развитие механики, статики, гидростатики; усовершенствовал ворот; вычислил число  $\pi = 3,14$ ; подсчитал площадь круга; построил спираль (предполагается, что цивилизация развивается по этой спирали); решил задачу (по предположениям) движения тела, брошенного под углом к горизонту. На его счету более 40 изобретений.



# Изобретения Архимеда

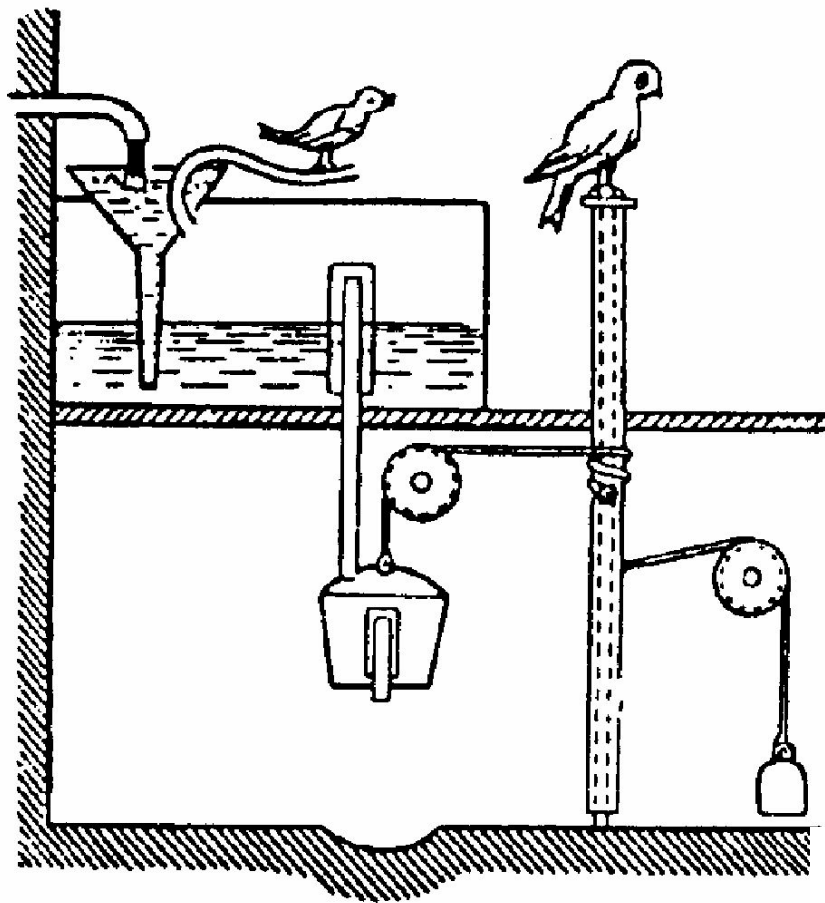


Рис. 1. Поющая  
птичка

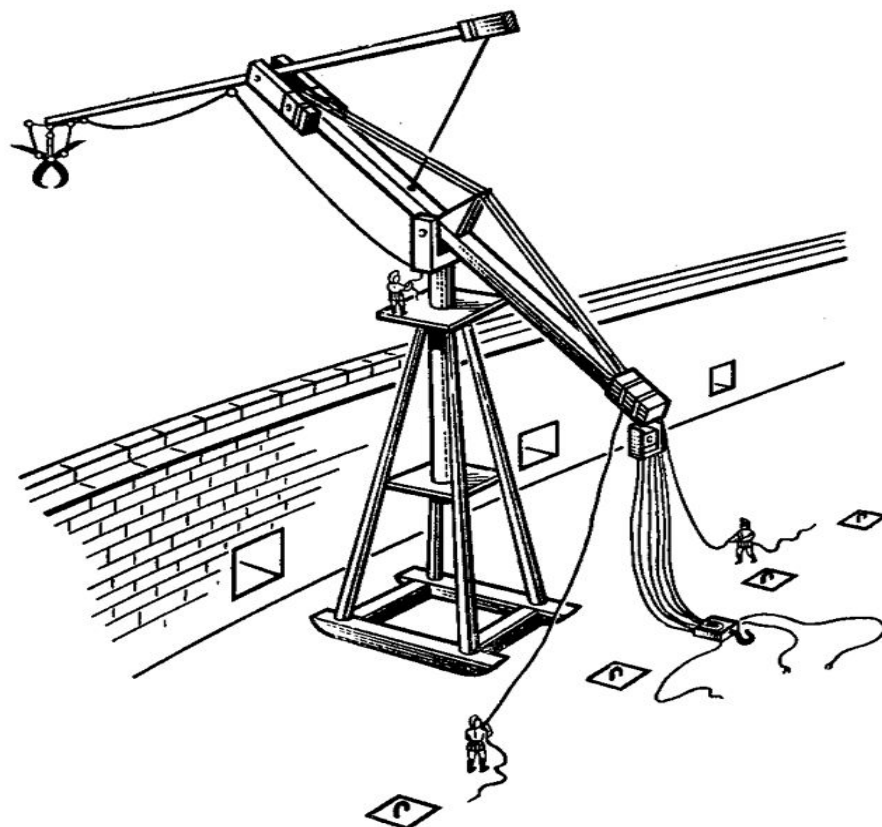
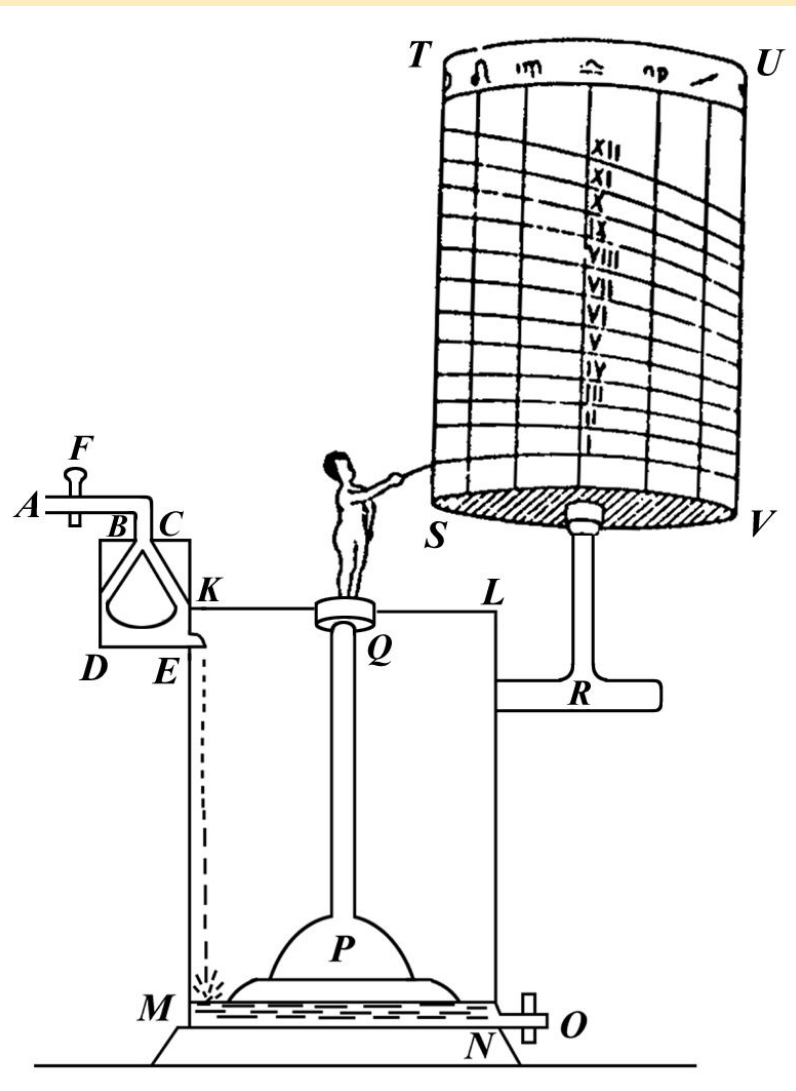
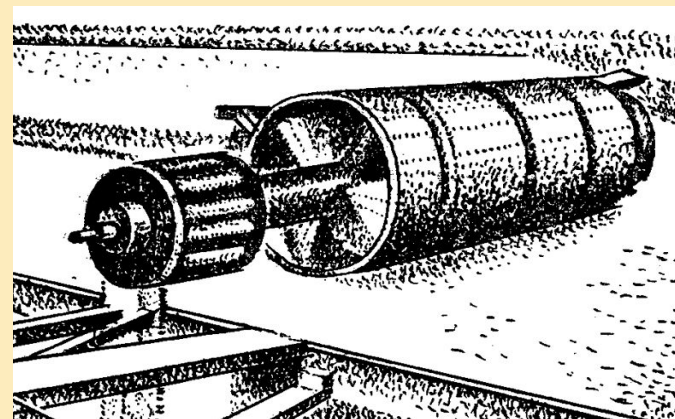


Рис. 2. Машина,  
захватывающая и  
опрокидывающая корабли

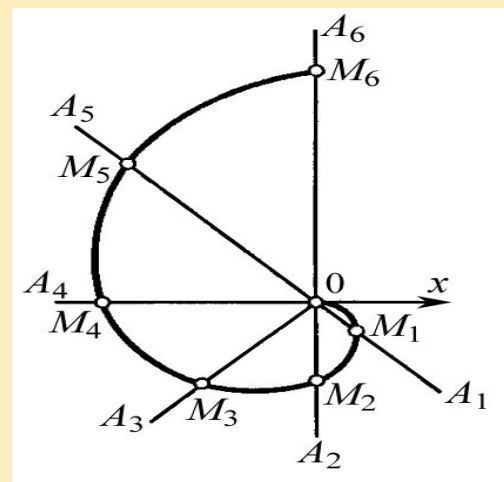
# Изобретения Архимеда



Водяные часы

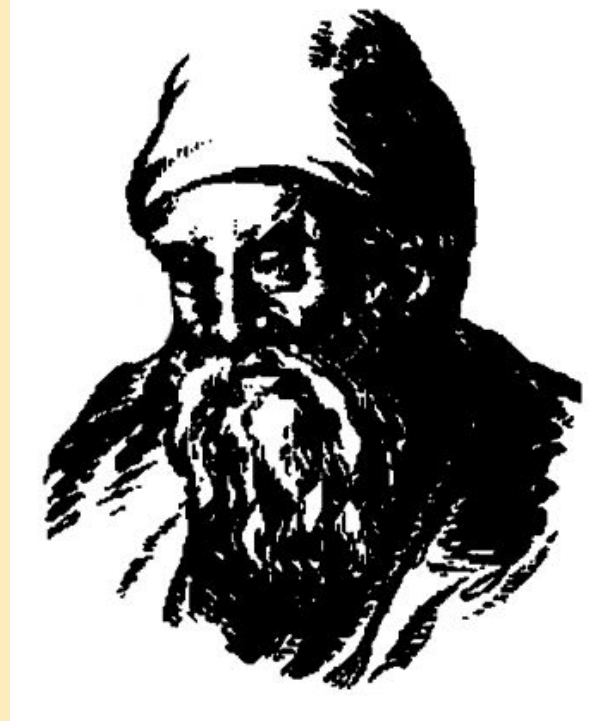


«Архимедов червяк»



Спираль Архимеда

Большой вклад в математику внес **Евклид**: в своем труде «Начала» он обобщил все сведения в математике, которые были ему известны.



Евклид

Он работал и в оптике, где открыл законы отражения света.

# Развитие естествознания в трудах ученых Востока

Ученый **Бируни** – математик, физик, историк и географ – занимался измерением удельного веса вещества

( $\gamma = P/V$ , где  $\gamma$  – удельный вес;  $P$  – вес;  $V$  – объем тела).

Сравните:  $\rho = m/V$ , где  $\rho$  – плотность;  $m$  – масса;  $V$  – объем тела.

Бируни изобрел весы.



Бируни



Конический прибор Бируни

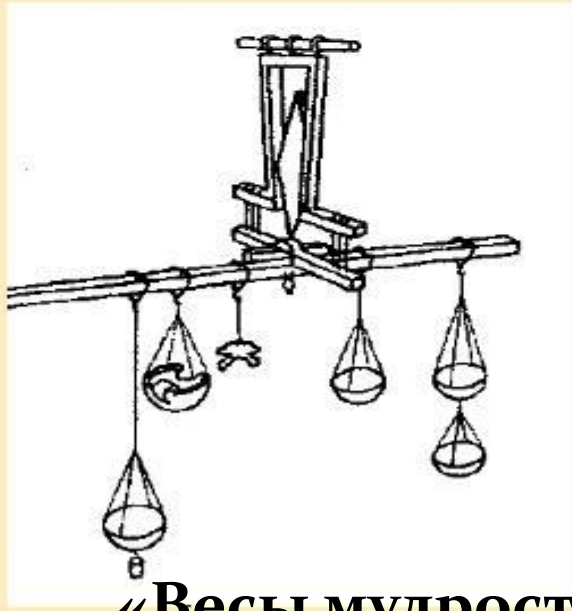
# Развитие естествознания в трудах ученых Востока

Омар Хайям (1048 – 1131 г.г.) – поэт, философ, физик и астроном и Аль Хазини продолжили исследования Бируни.



## Развитие естествознания в трудах ученых Востока

Омар Хайям (1048 – 1131 г.г.) – поэт, философ, физик и астроном и Аль Хазини продолжили исследования Бируни.



«Весы мудрости»  
Аль Хазини



# Развитие естествознания в трудах ученых Востока

В Индии **Брахмагупт** – ввел понятие отрицательных чисел и уже пользовался ими. На рубеже I тысячелетия индийские ученые использовали дифференциальные и интегральные исчисления (в современной физике, в разделе «Механика», эти исчисления используются с первых занятий, например,

$$v_x = \frac{dx}{dt}; \quad x = \int v_x dt$$

В III в. в Китае уже использовали компас.



# Развитие естествознания в трудах

## ученых Востока

Еще в таких религиозных верованиях как буддизм, конфуцианство, инь–янь (инь – мужское начало – земля; янь – женское начало – небо) и дао были высказаны первые представления о законе диалектики «Единство и борьба противоположностей»: все в мире имеет свою противоположность, эти противоположности находятся в диалектическом единстве и постоянной борьбе.



Конфуций



# Развитие естествознания в трудах ученых Востока

**Улугбек Мухаммед Тарагай**

(1394 – 1449) – узбекский  
астроном и математик, внук  
Тимура (Тамерлана).



Улугбек  
Мухаммед  
Тарагай

Одна из крупнейших  
обсерваторий средних веков  
построена Улугбеком вблизи  
Самарканда около 1430 года.

## **Развитие естествознания в трудах ученых Востока**

**Важнейший труд, выполненный в обсерватории, – так называемые «Новые астрономические таблицы» («Зиджи джедиди Гурагони») – содержит изложение теоретических основ астрономии, каталог положений 1018 звёзд (издан в Оксфорде в 1665 г.), определённых впервые после Гиппарха и с точностью, остававшейся непревзойдённой до наблюдений Тихо Браге. Каталог звёзд, планетные таблицы, а также определение наклона эклиптики к экватору, годичной прогрессии и продолжительности тропического года имели большое значение для развития астрономии. Обсерватория Улугбека была разрушена вскоре после смерти Улугбека в 1449 г.**

# Черты науки в Средние века

- Теоцентризм - Бог есть единственная подлинная реальность
- Иерархизм бытия - вода и земля служат растениям, те служат скоту. Все вещи мира служат человеку, а тот - Богу.
- Наука носила служебный характер (иллюстрировала истины Священного писания) и использовалась для решения практических задач
- Развивались астрология, алхимия, натуральная магия.

### 3 этапы развития естествознания

П.	Название этапа и основные достижения
6-15 в.в	<p><u>Схоластика</u></p> <p>Религиозно-философские учения с утверждением, что вера выше разума, но с рационалистической методикой. В Европе имеет резкое усиление влияния церкви на всю духовную жизнь общества. Центр научной мысли перемещается на Восток.</p> <p><b>Достижения:</b> в астрономии - наблюдение солнечных и лунных затмений, создание новых астрономических карт; в математике и особенно тригонометрии; в философии и медицине, алхимии (Омар Хайям и др.)</p>

**Первый университет появился на севере Италии в городе Болонья (он существует до сих пор).**

**В 1999 г. в Болонском университете прошла конференция министров образования стран Европы, где выработали общую стратегию образования в странах Европы и была принята Болонская декларация.**

## Естествознание в Европе

**В XI – XIII в. появились университеты во Франции и Англии.**

**Парижский университет – Сорбонна. В 1257 г. это был богословский колледж в латинском квартале Парижа. Основатель Р. де Сорбона (духовный наставник короля Людовика IX).**

**В 1792 г. на этой базе образован теологический факультет Парижского университета (теология – наука о религии). Первый ректор этого университета – Буридан.**

**В XIII в. в Англии: Оксфорд, Кэмбридж, (ректор в 2002 г. – Колин Лукас).**

# Естествознание в Европе



Клавдий  
Птоломей

Обучение в средневековых университетах было пронизано **схоластикой**, отвергавшей опыт как источник познания и признававшей только визуальные наблюдения, основанные на ощущениях.

Основу схоластики составляли учения Клавдия Птолемея, Аристотеля и Платона.



# Естествознание в Европе



**Роджер Бекон** – провозвестник опытного естествознания (1250 – 1324) – в эпоху жестокого средневековья, засилья схоластики, отвергавшей опыт, как источник познания, провел в тюрьме 20 лет. По мнению Бекона, наука должна строиться на строгих аргументах и точных опытах, доказывающих теоретические заключения.

Индекс (т.е. перечень) запрещенных книг вышел в 1599 г. Основой для запрещения было несоответствие сочинений еретиков и вольнодумцев с представлениями схоластов. Упразднен индекс в 1966 г. Он просуществовал 400 лет.

# ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ЕСТЕСТВОЗНАНИИ

Первая стадия научного естествознания - *натурфилософия*, зародившаяся в позднем средневековье, относится к эпохе Возрождения (XV-XVI вв.).

Этот период характеризуется получением знаний путем наблюдения, а не эксперимента, преобладанием догадок, а не опытно воспроизводимых выводов.

При этом натурфилософия несет в себе глубокую конструктивную идею необходимости союза естествознания и философии, что прослеживается во всей последующей истории естествознания.

# II-я картина мира -

## классическое естествознание

- Классическое (16-17 в.) - основное, образцовое, эталонное
- Первая глобальная научная революция 16-17 веков (смена геоцентризма на гелиоцентризм)
- *Представители:* Коперник, Джордано Бруно, Галилео Галилей, Иоганн Кеплер, Рене Декарт, Исаак Ньютон.
- Центр мироздания - неподвижное Солнце, а планеты вместе с Землей совершают петлеобразные движения вокруг Солнца. Это был удар по религиозным средневековым представлениям.

PLANISPHERIVM

Sive  
VNIVERSI TO  
EX HYPO  
COPERNI  
PLANO

COPERNICANVM

Systema  
TIVS CREATI  
THESI  
CANA IN  
EXHIBITIVM




## 4

## Этапы развития естествознания

П	Название этапа и основные достижения
16-17 вв.	<p data-bbox="285 425 1387 492"><u>Механическое естествознание</u></p> <p data-bbox="285 525 1792 868">Создание гелиоцентрической системы мира (Н. Коперник) и учения о множественности миров и бесконечности Вселенной (Дж. Бруно)</p> <p data-bbox="285 901 1528 1053">Становление экспериментального естествознания</p> <p data-bbox="285 1086 1586 1339">Создание классической механики и механистической картины мира (Г. Галилей, И.Ньютон и др.)</p>

# Особенности науки данного периода

- Научная специализация (дифференциация наук) делает науку более точной, эффективной, но сухой и безжизненной
- Использование языка математики (форма, величина, масса, движение - количественные характеристики земных тел)
- Экспериментальный метод (против натурфилософского умозрения) - умозрения подтверждались или опровергались экспериментом: Он может изучать объект в «очищенном виде»

- 
- Могут создаваться искусственные условия (температура, влажность и др.)
  - Воспроизводимость эксперимента
  - Экспериментатор может вмешиваться и активно влиять на протекание эксперимента

## Механицизм (17-18 век)

**Мироздание** - грандиозный, неживой и неразумный механизм (часовой механизм), действующий по законам механики И.Ньютона

(мироздание - это физические тела и механические силы, действующие между ними)

- Началась активная наступательная деятельность человека по отношению к природе (завоевание, покорение, преобразование).
- Отказ от признания качественной специфики жизни и живого. Ламетри (фран. фил.) считал человека сложным неодушевленным механизмом, Декарт - животные - автоматы, механические роботы.



# Стационарность мира

- Мироздание неподвижно.
- Вселенная - грандиозный механизм, существует по неизменным законам и создан Богом. Он совершенен и не может ни сломаться, ни испортиться. Поэтому неизменен и существует всегда в одном и том же виде.
- Открыв все механические законы, по кот. устроена Вселенная можно создать законченную картину мира, а знания о мире исчерпывающими, завершенными, абсолютными.
- Реальный мир можно сравнить с черно-белой фотографией (сходство с реальностью, но неинтересная статичность)

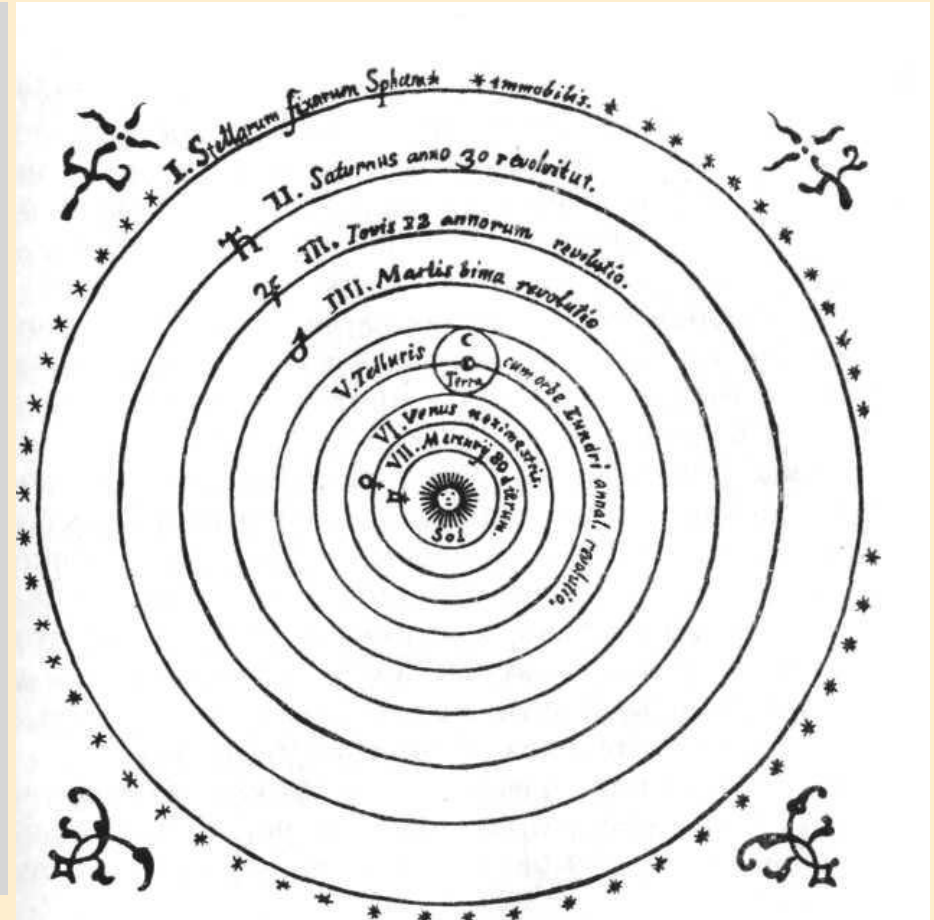
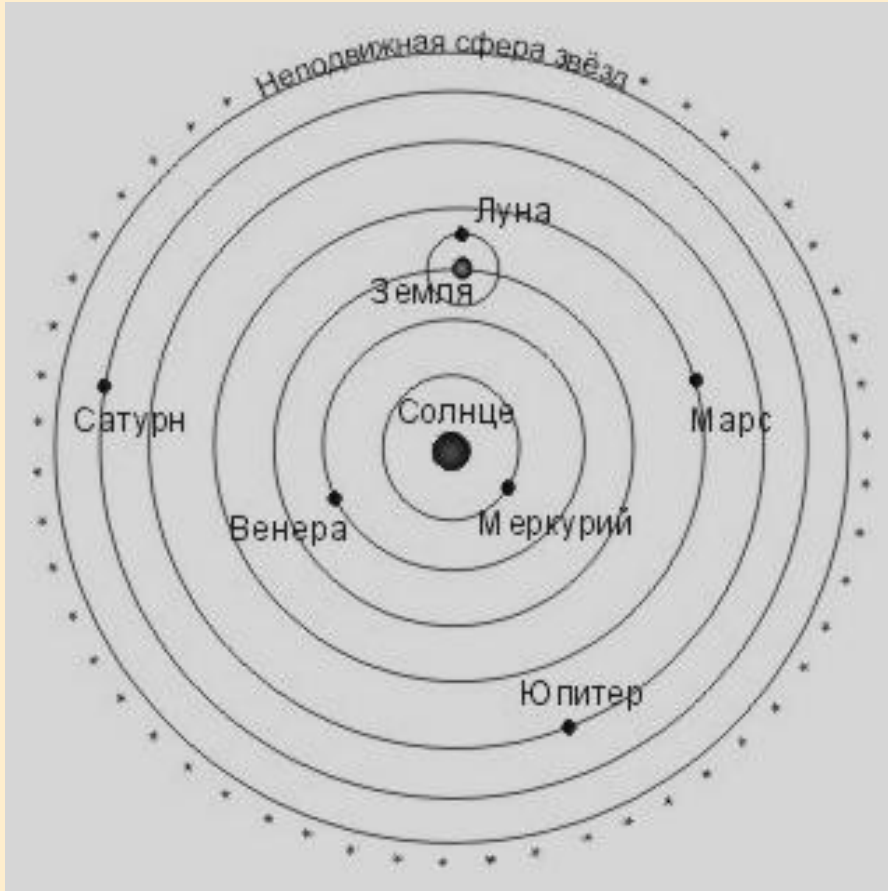


Николай  
Коперник

**Революция в естествознании началась с учения Н. Коперника (1473 – 1543 г.), который заменил геоцентрическую систему Птолемея (ее критиковал еще Бируни) на гелиоцентрическую, в которой центром является Солнце.**

**Коперник наблюдал за звездами в подзорную трубу.**

# Естествознание в Европе



**Г. Галилей** является основателем классической механики (наряду с И. Ньютоном).

Галилей не избежал суда инквизиции. Будучи стариком, он отрекается от своего учения на суде, но до конца своих дней продолжает заниматься исследованиями.



Г. Галилей



## Опыты Галилея с падающими телами

Галилей впервые выяснил, что тяжелые предметы падают вниз так же быстро, как и легкие. Чтобы проверить это предположение Галилео Галилей сбрасывал с Пизанской башни в один и тот же момент пушечное ядро массой 80 кг и значительно более легкую мушкетную пулю массой 200 г. Оба тела имели примерно одинаковую обтекаемую форму и достигли земли одновременно. До него господствовала точка зрения Аристотеля, который утверждал, что легкие тела падают с высоты медленнее тяжелых.

## Эксперимент Галилея с шарами, катящимися по наклонной доске



Галилей использовал наклонную плоскость с гладкой канавкой посередине, по которой скатывались латунные шары. По водным часам он засекал определённый интервал времени и фиксировал расстояния, которые за это время преодолевали шары. Галилей выяснил, что если время увеличить в два раза, то шары прокатятся в четыре раза дальше (т.е. зависимость квадратичная). Это опровергло мнение Аристотеля, что скорость шаров будет постоянной.



**Суд над Галилеем (картина итальянского художника Флери)**



Дж. Бруно

**Труды Коперника получили поддержку в деятельности Дж. Бруно и Г. Галилея.**

**Дж. Бруно был сожжен на костре инквизиции в 1600 г. на «Площади цветов» в Риме за свои убеждения.**



Вторая стадия развития естествознания – *аналитическое естествознание* (XVII-кон.XIXвв.) - связана с формированием и систематическим развитием экспериментально-теоретических исследований.

Натурфилософское познание природы превратилось в современное естествознание, в систематическое научное познание на базе экспериментов и математического изложения полученных результатов.

На стадии аналитического естествознания была получена основная масса достижений в изучении природы.

**Классическая механика** изучает движение объектов макромира со скоростями, далекими от скорости света в вакууме.

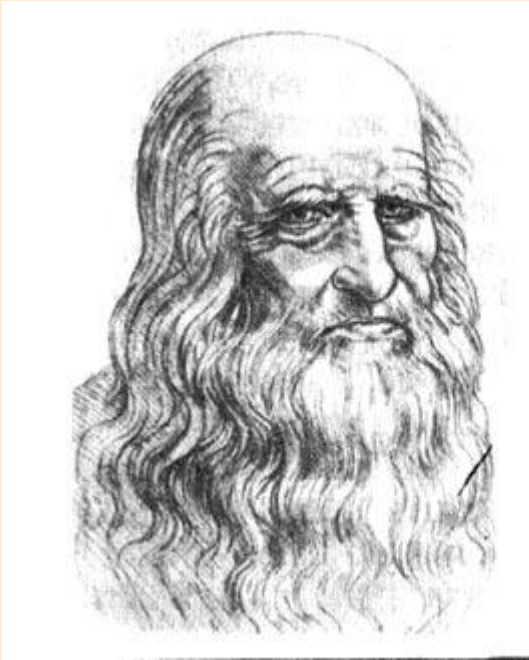
В классической механике рассматривается **принцип дальнего действия**: взаимодействие тел распространяется через пустое пространство мгновенно.

Кроме того, рассматривается **принцип преобразования движений** (или принцип относительности, или принцип инвариантности): законы механики имеют одинаковую форму во всех инерциальных системах отсчета.

Весь мир делится на 3 крупных объекта:

Классическая механика		Квантовая механика
<i>Мегамир</i>	<i>Макромир</i>	<i>Микромир</i>
Вселенная, галактики, (скопление $10^9 - 10^{12}$ звезд)	звезды, планеты и т.д., пылинка	квант – порция энергии; элементарные частицы (неделимые), молекулы, атомы

Это деление условно, т.к. Макро- и Мега-Миры состоят из атомов и молекул.

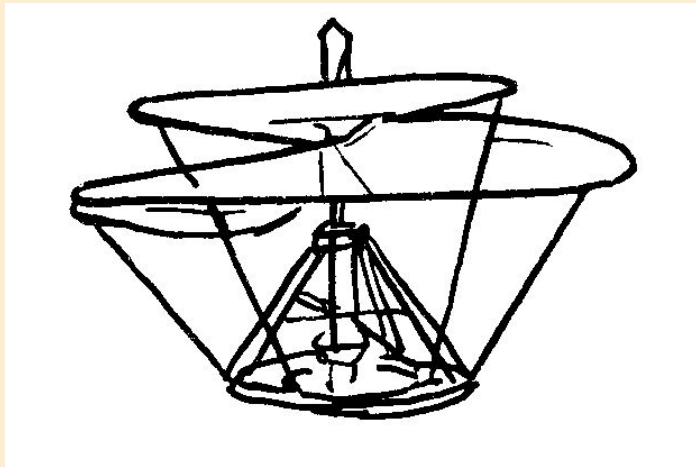


**Большой вклад в развитие естествознания и культуры внес **Леонардо да Винчи** (1452 – 1519) – физик, конструктор, архитектор, мыслитель, художник.**

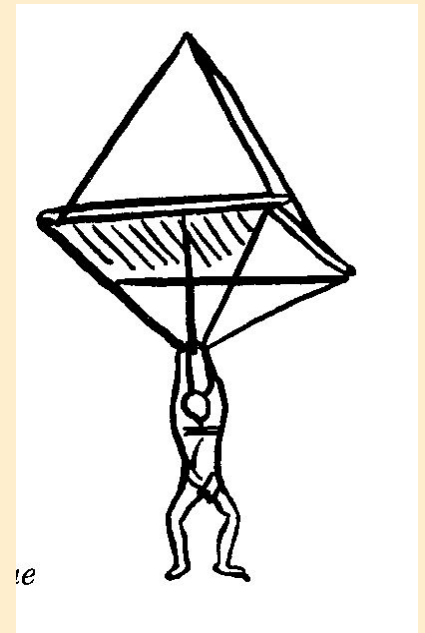
# Естествознание в Европе

Он сконструировал подводную лодку, парашют, летательный аппарат.

Леонардо да Винчи известен как хороший изобретатель фортификационных сооружений (оборонительных сооружений).



Проекты геликоптера и парашюта  
Леонардо да Винчи  
(копии его личных рисунков)



Как свидетельствуют его современники, Леонардо да Винчи хотел открыть математические соотношения красоты, использовал в своих произведениях золотое сечение (другие названия: божественная пропорция, золотая середина, золотой прямоугольник).

Отношение длины к ширине золотого прямоугольника должно быть равно 1,618033989 (число «ФИ» в сокращении 1,618).

Итальянский математик Фибоначчи (1170–1250, родился в Пизе) открыл бесконечный ряд чисел: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ..., в котором каждое новое число является суммой двух предыдущих, отношение последующего к предыдущему (после 3) равно «ФИ».

## МЕХАНИСТИЧЕСКАЯ КАРТИНА МИРА

Формируется на основе: – механики Леонардо да Винчи (1452 – 1519),  
– гелиоцентрической системы Н. Коперника (1473 – 1543),  
– экспериментального естествознания Г. Галилея (1564 – 1642),  
– законов небесной механики И. Кеплера (1571 – 1630),  
– механики И. Ньютона (1643 – 1727)

### Характерные особенности

В рамках механической картины мира сложилась дискретная (корпускулярная) модель реальности:  
– материя – вещественная субстанция, состоящая из атомов или корпускул;  
– атомы абсолютно прочны, неделимы, непроницаемы, характеризуются наличием массы и веса

Концепция абсолютного пространства и времени:  
– пространство трехмерно, постоянно и не зависит от материи;  
– время не зависит ни от пространства, ни от материи;  
– пространство и время никак не связаны с движением тел, они имеют абсолютный характер

Все механические процессы подчиняются принципу детерминизма. Случайность исключается из картины мира

Движение – простое механическое перемещение. Законы движения – фундаментальные законы мироздания.

Тела двигаются равномерно и прямолинейно, а отклонения от этого движения есть действие на них внешней силы (инерции).

Мерой инерции является масса.

Универсальным свойством тел является сила тяготения, которая является дальнодействующей

Принцип дальнодействия – взаимодействие между телами происходит мгновенно на любом расстоянии, т.е. действия могут передаваться в пустом пространстве с какой угодно скоростью

Тенденция сведения закономерностей высших форм движения материи к закономерностям простейшей его формы – механическому движению

На основе механической картины мира в XVIII – начале XIX вв. была разработана земная, небесная и молекулярная механика. Макромир и микромир подчинялись одним и тем же механическим законам. Это привело к абсолютизации механической картины мира. Она стала рассматриваться в качестве универсальной или классической

# Детерминизм

В рамках данной картины все События и Перемены были взаимосвязаны и взаимообусловлены механическим движением, и это связано с механистическим детерминизмом в концепции Лапласа.

**Детерминизм** (лат. *determine* – определяю) в краткой интерпретации означает, что, если известны начальные условия системы, можно, используя законы природы, предсказать ее конечное состояние.

**Случайность** – это явление, причина которой пока неизвестна.



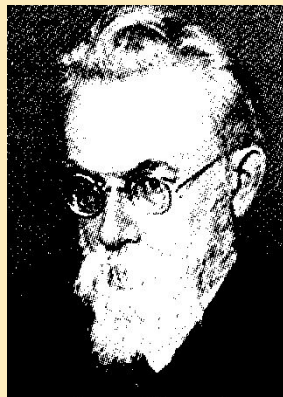
# Естествознание в России

Начало развития естествознания приходится на эпоху Петра I, как необходимое условие его реформ.

Развивается учение об электричестве (в трудах Ломоносова и Рихмана).



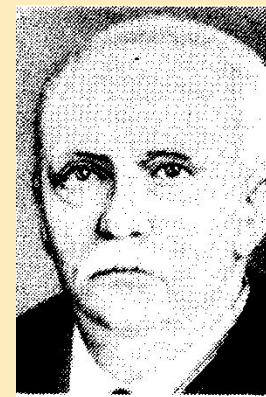
М.В. Ломоносов



В.И. Вернадский



Ю.Р. Майер



Г. Гельмгольц



**М.В. Ломоносов**  
1711 – 1765 гг.

**М.В. Ломоносов разработал учение о теплоте, работал в области физической химии (является ее основателем) и в области геофизики, он открыл закон сохранения энергии. Влияние его работ прослеживается до середины XIX – XX в.в.**

**В.И. Вернадский (основатель естествознания как науки в России): «Ломоносов как ученый неоценен до сих пор».**

# Наука XVIII века

- В механике все процессы и явления объясняются действием приложенных к ним сил. Носителями этих сил были невесомые «материи»
- Теория теплорода - особая жидкость, обеспечивающая теплоту тела
- Электрические и магнитные явления объяснились существованием «электрических и магнитных жидкостей»
- Корпускулярная теория света - поток световых частиц (И. Ньютон)

# Наука XVIII века

- В химии Роберт Бойль положил начало современному представлению о химическом элементе как о «простом теле»; эти частицы могут связываться друг с другом, образуя кластеры (сегодня это молекулы)
- Теория флогистона – благодаря ей обеспечивается горючесть тел. Все горючие тела содержат флогистон, он при горении исчезает
- Открытие А. Лавуазье кислорода и кислородной теории горения

# Наука XVIII века

- Биология стремится к классификации и систематизации, поиску биологического «атома», лежащего в основе всего живого. Карл Линней создал первую научную классификацию видов, описав более 10 тыс. видов растений и 4 тыс. видов животных.

Таким образом, стадию аналитического естествознания характеризуют следующие особенности:

- тенденция к возрастающей дифференциации естественных наук;
- преобладание эмпирических (то есть полученных посредством эксперимента) знаний над теоретическими;
- преимущественное исследование объектов природы в сравнении с исследованиями процессов;
- подход к рассмотрению природы как неизменной во времени, а ее разные сферы – вне связи друг с другом.

19

Классическое естествознание

В.

Создание термодинамики и основ статистической физики (У. Томсон, Р. Клаузиус, Л. Больцман)

Создание теории электромагнетизма (М. Фарадей, Дж. Максвелл)

Создание периодической системы элементов (Д.И. Менделеев)

Создание теории эволюции биологических систем (Ж.-Б. Ламарк, Ч. Дарвин)

Открытие клеточного строения организмов (М. Шлейден, Т. Шван)

Открытие радиоактивности (А. Беккерель, П. Кюри)

Открытие электрона (Дж. Томсон)

К концу XVIII – началу XIX в. были сформулированы **законы сохранения**:

1. **Закон сохранения импульса** ( $P$ ):  $P$  – импульс,

$$P = mv$$

В закрытой системе полный импульс сохраняется. Закрытая система – система, которая не обменивается с окружающей средой ни энергией, ни массой, ни информацией.

2. **Закон сохранения энергии.**

Энергия не возникает из ничего и не исчезает, она переходит из одного вида энергии в другой.

Закон сохранения энергии был открыт не только Ломоносовым, но и Майером и Гельмгольцем.



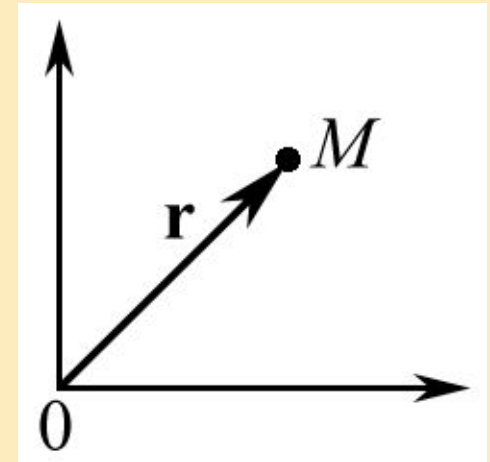
## 3. Закон сохранения момента импульса ( $L$ ):

$L$  – момент импульса:

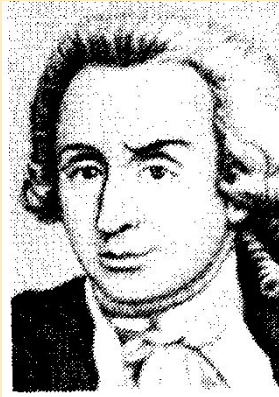
$$L = [\mathbf{r} \mathbf{P}]$$

В закрытой системе суммарный момент импульса сохраняется.

Законы сохранения являются фундаментальными, т.к. они связаны с симметрией пространства – времени, которая является также фундаментальным свойством природы.



# Естествознание в Мире



Л. Гальвани



М. Фарадей

В 1771г. Гальвани и Вольта(1794г.) открыли явление, благодаря которому были созданы автономные источники электричества (аккумуляторы, батарейки). Электричество стало использоваться в технических целях.

В 1831 г. М. Фарадей открыл закон электромагнитной индукции. Этот закон положил начало созданию электромоторов и электрогенераторов

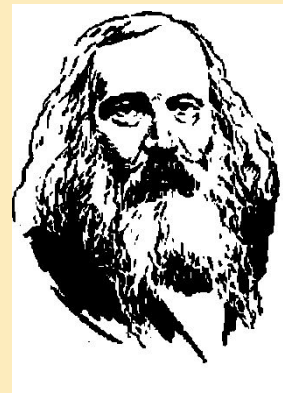
$$\varepsilon_i = -\frac{d\Phi}{dt},$$

где  $\varepsilon_i$  – электродвижущая сила индукции;  $\Phi$  – магнитный поток.

# Естествознание в России



Б.С. Якоби



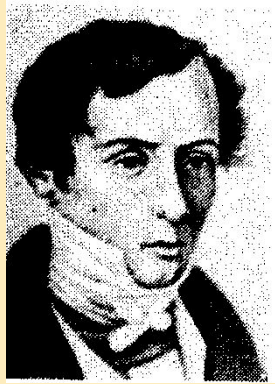
Д.И. Менделеев

В 1836 г. Якоби открыл гальванопластику (покрытия).

В 1869 г. Д.И. Менделеев открыл **периодический закон**: свойства элементов зависят от числа частиц в атоме элемента.

Этот закон имел огромное значение в развитии атомной физики и квантовой химии.

# Спектры испускания и поглощения



О. Френель



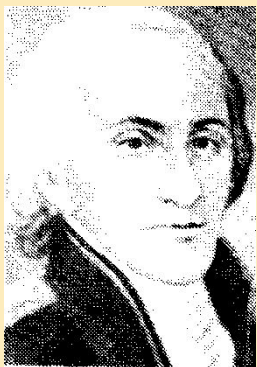
Томас Юнг

**Английский ученый Т. Юнг и французский физик О. Френель разработали волновую теорию света.**

**Волновая теория основывается на трех явлениях: интерференции, дифракции и позднее открытой поляризации.**

**В середине XX в. открыто явление голографии, также имеющее отношение к волновой природе света.**

# Естествознание в Мире



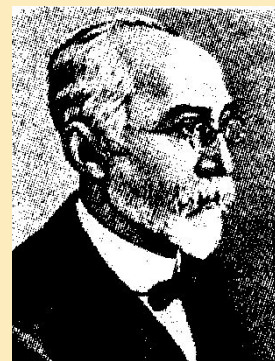
Ш. Кулон



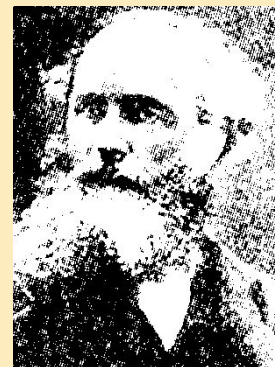
Г. Ом



Э.Х. Ленц



Х. Лоренц



Д. Максвелл

**В XIX в. были открыты законы электромагнетизма: Кулона, Ома, Ленца, сила Лоренца, постоянного тока, Фарадея.**

**Эти научные достижения были объединены Д. Максвеллом (1860-1865 г.г.) в семи уравнениях, которые до сих пор составляют основу электродинамики.**

После того, как было установлено, что скорость распространения электромагнитного излучения равна скорости света, был принят **принцип близкодействия**.

Он означал, что **взаимодействие распространяется с конечной скоростью** (со скоростью света) **и осуществляется посредством полей** (электромагнитного, гравитационного).



Р. Клаузиус



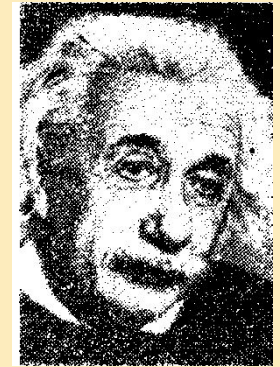
Дж. Томсон  
(Кельвин)



Л. Больцман



Н.И. Лобачевский



А.Эйнштейн

К концу XIX в. стала развиваться кинетическая теория газов в трудах Клаузиуса, Кельвина (Томсона), Л. Больцмана, Карно (теория теплового двигателя).

Поскольку кинетическая теория газов изучает системы с большим числом элементов, то получает развитие статистическая теория. Именно статистическая теория изучает системы с большим числом элементов.

Появились **неевклидовы геометрии**.

Развитием этих геометрий занимались Риман, Лобачевский и др.

Эти геометрии послужили толчком к развитию специальной (частной) теории относительности (СТО) и общей теории относительности (ОТО) (автор А.Эйнштейн).

В СТО и ОТО изучается движение микрообъектов со скоростями, близкими к скорости света в вакууме.



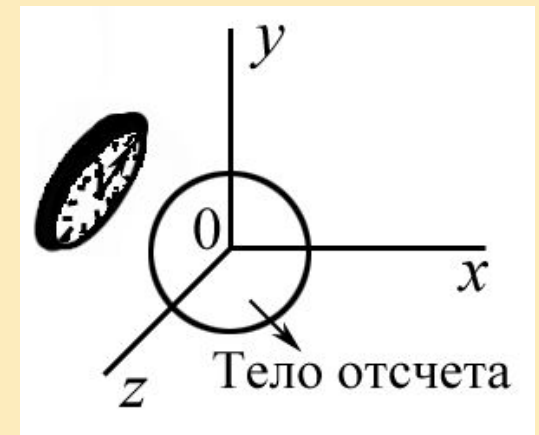
# Естествознание в Мире

**СТО** рассматривает движение микрообъектов относительно инерциальных систем отсчета.

**ОТО** рассматривает движение микрообъектов относительно любых систем отсчета.

**Система отсчета** включает:

- тело отсчета,
- систему координат, жестко связанную с телом отсчета
- и часы для отсчета времени.



**Инерциальная система отсчета** – это система отсчета, которая движется прямолинейно, равномерно или покоится относительно заведомо инерциальной системы отсчета.

Строго инерциальной является система отсчета, которая связана с Солнцем, и называется **гелиоцентрической**.

Практически инерциальной является система отсчета, связанная с Землей (**геоцентрическая** система отсчета).

# Электромагнитная картина Мира

Возникновение электромагнитной картины мира характеризует качественно новый этап науки. Сравнение данной картины мира с механистической выявляет некоторые важные особенности.

**Механистическая картина**

**Электромагнитная картина**

Механическое движение  
1

=

1  
Колебательное движение(волна)

Принцип дальнего действия  
1

=

1  
Принцип ближнего действия

Детерминизм  
1

=

1  
Случайность

## ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ КАРТИНА МИРА

Формируется на основе:

- начал электромагнетизма М. Фарадея (1791–1867),
- теории электромагнитного поля Д. Максвелла (1831–1879),
- электронной теории Г.А. Лоренца,
- постулатов теории относительности А. Эйнштейна (1879–1955)

### Характерные особенности

В рамках электромагнитной картины мира сложилась полевая, континуальная (непрерывная) модель реальности:

- материя – единое непрерывное поле с точечными силовыми центрами – электрическими зарядами и волновыми движениями в нем;
- мир – электродинамическая система, построенная из электрически заряженных частиц, взаимодействующих посредством электромагнитного поля

В электромагнитную картину мира было введено понятие вероятности

Игнорирование дискретной, атомистической природы вещества приводит максвелловскую электродинамику к целому ряду противоречий, которые снимаются с созданием Г. Лоренцом электронной теории или микроскопической электродинамики. Последняя восстанавливает в своих правах дискретные электрические заряды, но она сохраняет и после как объективную реальность

Движение – распространение колебаний в поле, которые описываются законами электродинамики

Принцип близкодействия – взаимодействия любого характера передаются полем от точки к точке непрерывно и с конечной скоростью

Реляционная (относительная) концепция пространства и времени: пространство и время связаны с процессами, происходящими в поле, т.е. они несамостоятельны и зависимы от материи

А. Эйнштейн ввел в электромагнитную картину мира идею относительности пространства и времени. Так появилась общая теория относительности, ставшая последней крупной теорией, созданной (1916) в рамках электромагнитной картины мира

# Физика

*Вторая половина XIX в. характеризуется быстрым развитием всех сложившихся ранее и возникновением новых разделов физики. Однако особенно быстро развиваются теория теплоты и электродинамика.*

Величайшим достижением физики второй половины XIX века является создание теории электромагнитного поля. К середине XIX в. в тех отраслях физики, где изучались электрические и магнитные явления, был накоплен богатый эмпирический материал, сформулирован целый ряд важных закономерностей.

Так, были открыты важнейшие законы: закон Кулона, закон Ампера, закон электромагнитной индукции,



Шарль Кулон  
(1736 - 1806)



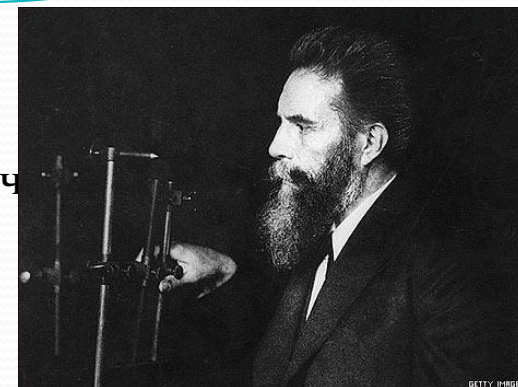
Андре Мари Ампер

(1775-1836)

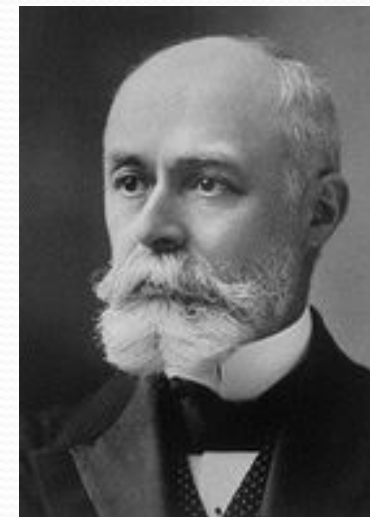
*Конец XIX в. в истории физики отмечен рядом принципиальных открытий, которые непосредственно привели к научной революции на рубеже XIX-XX веков.*

*Важнейшие из них: открытие рентгеновских лучей, открытие электрона и установление зависимости его массы от скорости, открытие радиоактивности, фотоэффекта и его законов и др.*

- В 1895 г. Вильгельм Рентген (1845 – 1923) открыл необычные лучи, которые впоследствии получили название рентгеновских.

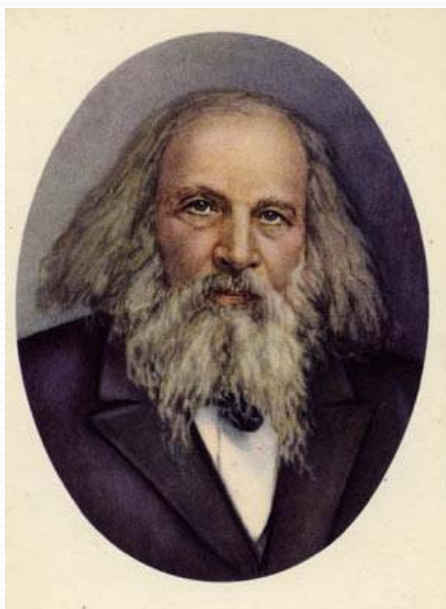


- Важнейшим открытием в физике конца XIX в. было открытие радиоактивности, которое помимо своего общего принципиального значения сыграло важную роль в развитии представлений об электроны. Все началось в 1896 г., когда Анри Беккерель, исследуя загадочное почернение фотографической пластинки, оставшейся в ящике письменного стола рядом с кристаллами сульфата урана, случайно открыл радиоактивность.



К великим открытиям второй половины XIX века должны быть отнесено:

- создание периодической системы химических элементов Д.И. Менделеевым
- экспериментальное обнаружение электромагнитных волн Г. Герцем
- открытие явления фотоэффекта, тщательно проанализированное А.Г. Столетовым.



(1834-1907)



(1857-1894)



(1839—1896)



- На рубеже XIX – XX вв. многие ученые, пытаясь осмыслить состояние физики, приходили к выводу о том, что само развитие науки показывает ее неспособность дать объективное представление о природе, что истины науки носят чисто относительный характер.
- На самом же деле проблема состояла в том, что концу XIX века методологические установки классической, ньютоновской физики уже исчерпали себя и необходимо было изменять теоретико-методологический каркас естественнонаучного познания.
- Возникла необходимость расширить и углубить понимание и самой природы и процесса ее познания наукой. Как бесконечна, многообразна и неисчерпаема сама природа, так бесконечен, многообразен и неисчерпаем процесс ее познания естественными науками.
- Каждая естественнонаучная картина мира является относительной и преходящей. Процесс научного познания необходимо связан с периодической крутой ломкой старых понятий, теорий, картин мира, способов познания.

# Современная научная картина мира

Неклассическая (Эйнштейновская) - XX в.

- Вторая глобальная научная революция конец XIX - начало XX вв.
- Релятивизм - относительный - во Вселенной вообще нет центра. Все системы отсчета во Вселенной равноправны.  
*Вселенная* - искривленное и замкнутое трехмерное пространство, безгранична, но не бесконечна.
- Математизация естествознания (изучая объекты микромира)
- Антимеханицизм - механические взаимодействия - это следствие более глубоких фундаментальных взаимодействий

- Глобальный эволюционизм - все существующее - есть результат длительной эволюции, грандиозного мирового развития - от физического вакуума до высоко развитых форм жизни - человека

*Мир* - цветная кинолента, каждый кадр - определенный этап в эволюции Вселенной.

- Завершенную картину мира не удастся создать никогда, за вечным изменением мира, меняются наши представления о нем. Представления о неисчерпаемости материи вглубь (нет конечного предела делимости материи)

*Мир* - совокупность разноуровневых систем, находящихся в состоянии иерархической соподчиненности. На каждом уровне организации материи действуют свои закономерности

- Интеграция науки. Системно-целостное рассмотрение предметов и явлений объективного мира.

- Вероятностный детерминизм, сделавший случайность фундаментом нашего мира
- Невозможность получения абсолютной истины. Истина считается относительной, существует во множестве теорий, каждая из которых изучает свой срез реальности
- *Антропный принцип* – познающий человек смотрит на мир не как сторонний наблюдатель, а как его неотъемлемая часть. Объект и субъект познания неотделимы друг от друга.
- Человеческая природа накладывает на познание ограничение.
- Человек накладывает свой отпечаток на образ мира так же, как наличие приборов и инструментов изменяет результаты исследования.

# 6 этапы развития естествознания

## 2 Современное естествознание

0-21 Создание квантовой теории света и вещества (М. Планк, Н. Бор, В. Гейзенберг, Э. Шредингер)

ВВ Создание специальной и общей теории относительности (А. Эйнштейн, Х. Лоренц, А. Пуанкаре)

Открытие и систематизация элементарных частиц (Э. Резерфорд, Дж. Цвейг, М. Гелл-Ман)

Создание теории эволюции Вселенной (А. Фридман, Э. Хаббл, Г. Гамов, А. Линде)

Открытие структуры молекулы ДНК и генетического кода (Д. Уотсон, Ф. Крик, Г. Гамов, М. Ниренберг)

Третья стадия – *синтетическое естествознание* (кон.ХІХ-кон.ХХвв.).

На стадии синтетического естествознания возрастает роль теоретических знаний, интенсивно исследуются как природные объекты, так и процессы.

Эволюционный подход к познанию природы становится методологической основой синтетического естествознания.

Этот период развития науки характеризуется ясным пониманием целостности природы и неразрывной взаимосвязи отдельных ее частей.

Необходимость комплексного изучения природных объектов и явлений, с одной стороны, и одновременно растущая дифференциация наук, с другой, привели к необходимости создания синтетических дисциплин.

Так на стыке смежных наук – биологии, химии, физики - появились физическая химия, биохимия, физико-химическая биология.

Таким образом, главной отличительной особенностью синтетического естествознания является ориентация на создание синтетических научных дисциплин.

# БИОХИМИЯ

**Биологическая химия** - наука, изучающая состав организмов, структуру, свойства и локализацию обнаруживаемых в них соединений, пути и закономерности их образования, последовательность и механизмы превращений, а также их биологическую и физиологическую роль.





**Это подразделение условно, т.к. в составе различных объектов и в протекающих в них биохимических процессах много общего. Поэтому результаты исследований, проведённых на микробах, растительных или животных тканях и клетках, взаимно дополняют и обогащают друг друга.**

Биохимия изучает различные структуры, свойственные живым организмам, и химические реакции, протекающие на клеточном и организменном уровнях. Основой жизни является совокупность химических реакций, обеспечивающих обмен веществ. Таким образом, биохимию можно считать основным языком всех биологических наук. В настоящее время как биологические структуры, так и обменные процессы, благодаря применению эффективных методов, изучены достаточно хорошо. Многие разделы биохимии в последние годы развивались столь интенсивно, что выросли в самостоятельные научные направления и дисциплины. Прежде всего можно отметить биотехнологию, генную инженерию, биохимическую генетику, экологическую биохимию, квантовую и космическую биохимию и так далее. Велика роль биохимии в понимании сути патологических процессов и молекулярных механизмов действия лекарственных веществ.

# ЭКОЛОГИЯ

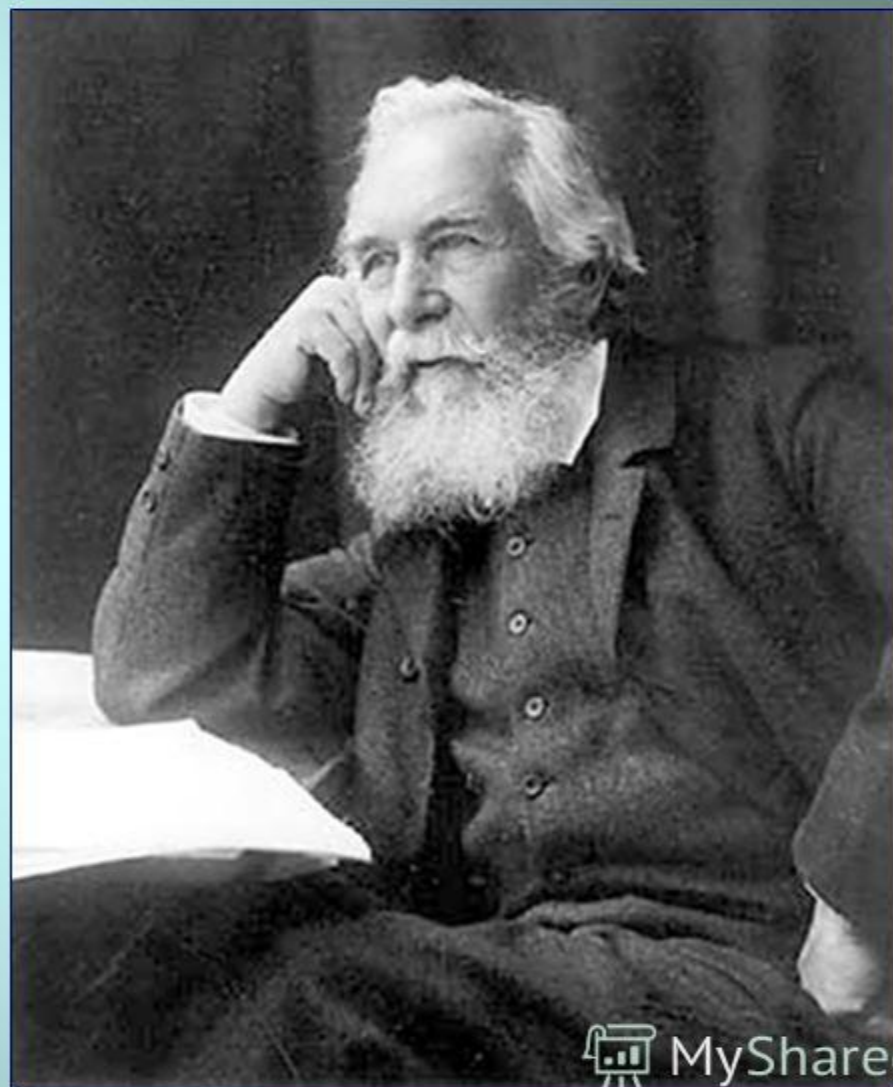
Термин *экология* был предложен в 1866 году немецким зоологом Э. Геккелем для обозначения *экологической науки, изучающей взаимоотношения организмов с окружающей их средой обитания*. Понятие «экология» распространено очень широко. Под экологией в большинстве случаев понимают любое взаимодействие человека и природы или, чаще всего, ухудшение качества окружающей нас среды, вызванное хозяйственной деятельностью. В обществе растёт беспокойство по поводу экологического состояния окружающей среды и начинает формироваться чувство ответственности за состояние природных систем Земли. Экологическое мышление, т.е. анализ всех принимаемых хозяйственных решений с точки зрения сохранения и улучшения качества окружающей среды, стало абсолютно необходимым при разработке любых проектов освоения и преобразования территорий.

# ЭРНСТ ГЕНРИХ ГЕККЕЛЬ (1834–1919)

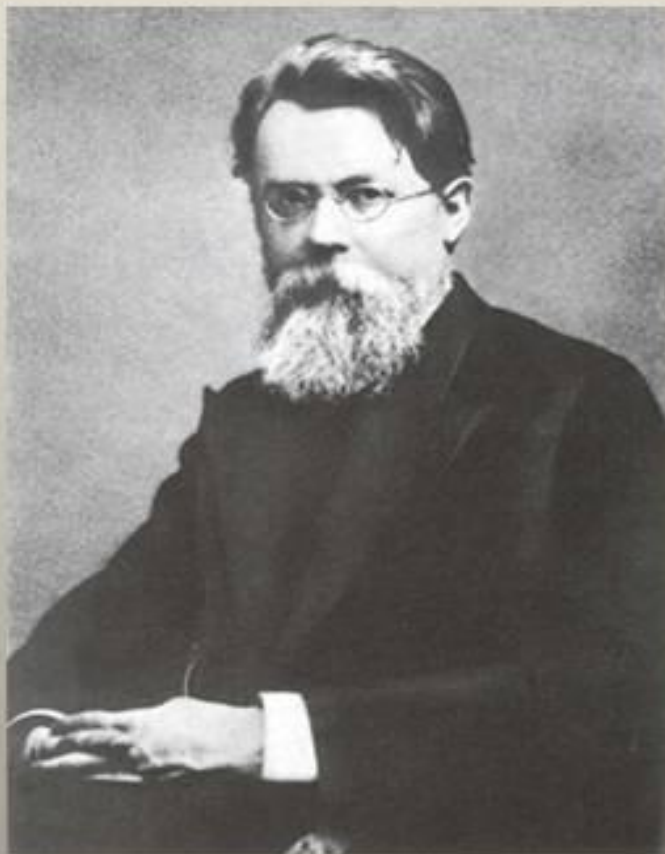
Немецкий естествоиспытатель и философ. Изучал медицину и естествознание В 1857 получил диплом врача.

Геккель разработал теорию происхождения многоклеточных (так называемая теория гастролы) (1866), сформулировал биогенетический закон, построил первое генеалогическое древо животного царства.

***В 1866г. ввел термин «экология».***



## **В.И. Вернадский – основоположник учения о биосфере**



Более 70 лет назад академик В.И.Вернадский разработал учение о **биосфере** - оболочке Земли, населенной и преобразуемой живыми организмами.

Он выявил **геологическую роль живых организмов** как фактор преобразования минеральных оболочек планеты

# БИОФИЗИКА

Биофизика (от др.-греч. βίος — жизнь, др.-греч. φύσις — природа):

*- раздел биологии, изучающий физические аспекты существования живой природы на всех её уровнях, начиная от молекул и клеток и заканчивая биосферой в целом;*

*- наука о физических процессах, протекающих в биологических системах разного уровня организации и о влиянии на биологические объекты различных физических факторов. Биофизика призвана выявлять связи между физическими механизмами, лежащими в основе организации живых объектов и биологическими особенностями их жизнедеятельности.*

Обобщённо можно сказать, что биофизика изучает особенности функционирования физических законов на биологическом уровне организации вещества.

Важнейшее содержание биофизики составляют: нахождение общих принципов биологически значимых взаимодействий на молекулярном уровне, раскрытие их природы в соответствии с законами современной физики, химии с использованием новейших достижений математики и разработка на основе этого исходных обобщённых понятий, адекватных описываемым биологическим явлениям.



Можно сказать, что у истоков биофизики как науки стояла работа Эрвина Шрёдингера «Что такое жизнь с точки зрения физики» (1945), где рассматривалось несколько важнейших проблем, таких как термодинамические основы жизни, общие структурные особенности живых организмов, соответствие биологических явлений законам квантовой механики и др.

Эрвин Рудольф Йозеф Александр Шрёдингер - австрийский физик-теоретик, один из создателей квантовой механики. Лауреат Нобелевской премии по физике. Член ряда академий наук мира, в том числе иностранный член Академии наук СССР.





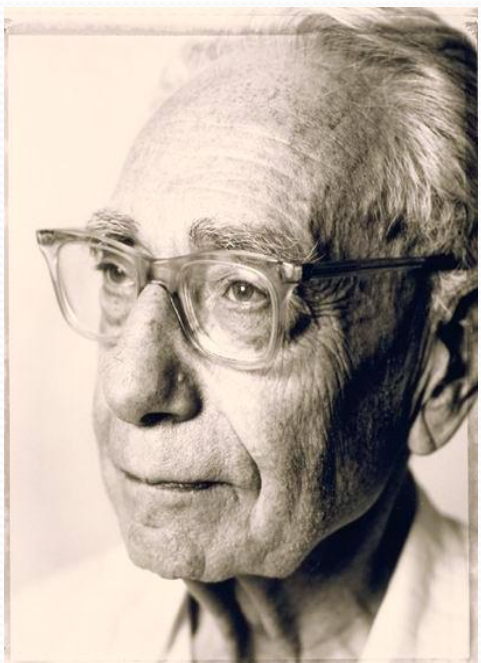


Луиджи Гальвани: открыл биоэлектричество.

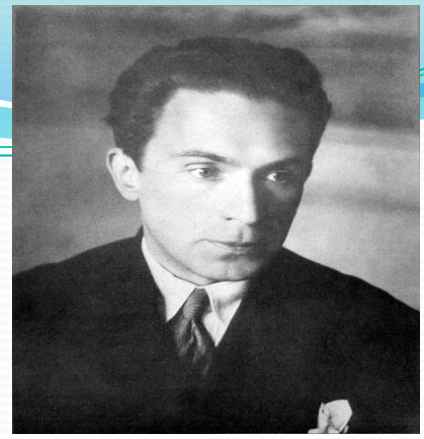
по биофизике и физиологии слуха. Открыл закономерности колебаний базиллярной мембраны улитки внутреннего уха при действии звука и сформулировал теорию первичного амплитудно-частотного анализа звуков в органе слуха. Изучал передачу звука в среднем ухе. Предложил метод и прибор оценки слуха человека (аудиометр Бекеша). Исследования по костной проводимости звука, пространственному слуху и контрасту восприятия звука.

Герд Бинниг: разработал сканирующий туннельный и сканирующий атомно-силовой микроскопы. Лауреат Нобелевской премии. Исследовал роль норадреналина в регуляции функций сердца.

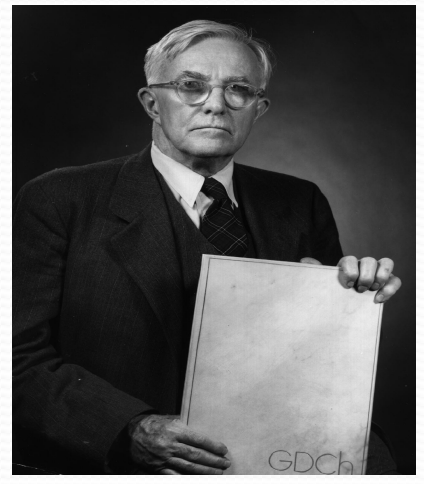
Герман Гельмгольц: первый замерил скорость нервных импульсов.



гелиобиологии, аэроионификации, электрогемодинамики, философ. Впервые научил человека дышать искусственным воздухом. Научил слепых читать по шрифту Брайля.



Ирвинг Ленгмюр разработал концепцию одномолекулярного органического покрытия. Лауреат Нобелевской премии по химии 1932 года.



Эрвин Нернст и Верт Займанн разработали метод локальной фиксации потенциала. Лауреаты Нобелевской премии по физиологии и медицине 1942 года.



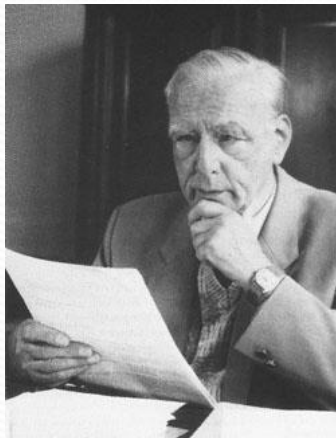
Макс Перуц и Джон Кендрю: исследователи строения белков с помощью рентгеноструктурного анализа. Лауреаты Нобелевской премии по химии 1962 года.



Эрнст Руска: создатель электронного микроскопа. Лауреат Нобелевской премии по физике за 1986 год.



Джеймс Уотсон: один из создателей трёхмерной молекулярной структуры ДНК. Лауреат Нобелевской премии по физиологии и медицине 1962 года. приятя в сенсорных



В конце XX столетия естествознание вступило в четвертую стадию своего развития, которую называют **интегральным естествознанием**.

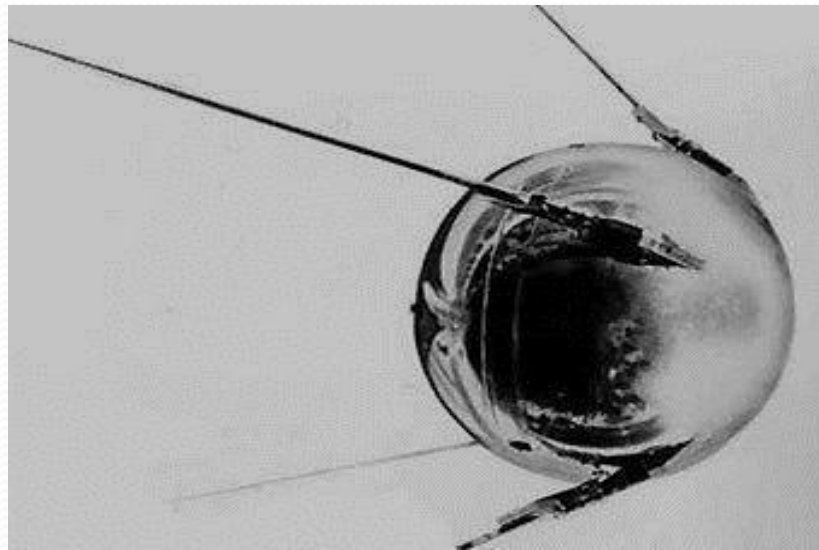
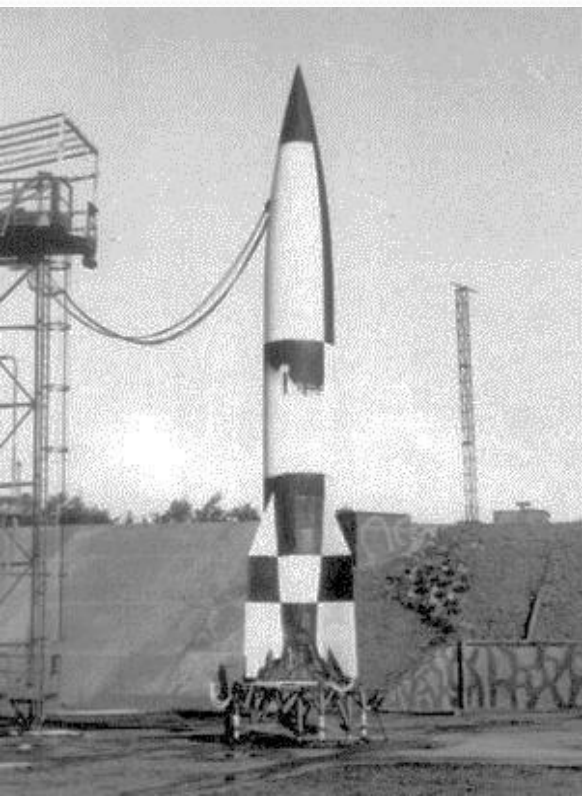
Интегральное естествознание характеризуется не столько продолжающимися процессами синтеза двух-трех смежных наук, сколько масштабным объединением разных дисциплин и направлений научных исследований.

- **Российский ученый Константин Циолковский** был одним из первых, кто выдвинул идею об использовании ракет для космических полетов. Ракету для межпланетных сообщений он спроектировал в 1903 г.
- **Немецкий ученый Герман Оберт** в 1920-е годы также изложил принципы межпланетного полета.
- **Американский ученый Роберт Годдард** в 1923 году начал разрабатывать жидкостный ракетный двигатель и работающий прототип был создан к концу 1925 г. 16 марта 1926 г. он осуществил запуск первой жидкостной ракеты, в качестве топлива для которой использовались бензин и жидкий кислород.

Работы Циолковского, Оберта и Годдарда были продолжены группами энтузиастов ракетной техники в США, СССР и Германии. В СССР исследовательские работы вели Группа изучения реактивного движения (Москва) и Газодинамическая лаборатория (Ленинград). В 1933 г. на их базе был создан Реактивный институт (РНИИ).

Первые экспериментальные суборбитальные космические полеты были осуществлены ещё немецкой ракетой Фау-2 в 1944 году [4]. Однако начало практическому освоению космоса было положено 4 октября 1957 года запуском первого искусственного спутника Земли (ИСЗ) в Советском Союзе.

сотрудничеством, а острой конкуренцией между государствами (так называемая Космическая гонка). Международное сотрудничество стало интенсивно развиваться только в последние десятилетия, в первую очередь, благодаря совместному строительству Международной



19 августа 1960 года состоялся старт корабля «Спутник-5», на борту которого были Белка и Стрелка, собаки-космонавты, совершившие орбитальный космический полёт и вернувшиеся на Землю невредимыми.



Белка и Стрелка являлись дублёрами собак Чайки и Лисички, которые погибли в катастрофе такого же корабля при неудачном старте 28 июля 1960 года. На 19-й секунде полёта у ракеты-носителя разрушился боковой блок первой ступени, в результате чего она упала и взорвалась.

корабля «Восток-1» с Юрием Гагариным на борту. До полёта ещё не было известно, как человеческая психика будет вести себя в космосе, поэтому была предусмотрена специальная защита от того, чтобы первый космонавт в порыве помешательства не попытался бы управлять полётом корабля. Чтобы включить ручное управление, ему надо было вскрыть запечатанный конверт, внутри которого лежал



сбой в системе торможения спускаемый аппарат с Гагариным приземлился не в запланированной области в 110 км от Сталинграда, а в Саратовской области, неподалёку от Энгельса в районе села Смеловка. Первыми людьми, которые встретили космонавта после полёта, оказались жена местного лесника Анна (Анихайят) Тахтарова и её шестилетняя внучка Рита (Румия). [30] Вскоре к

**дивизиона и местные**

**ПРЫЖОК ВО ВСЕЛЕННУЮ**  
 Юрий Алексеевич Гагарин  
 12 апреля 1961 г. в Советском Союзе выведен на орбиту вокруг Земли первый в мире космический корабль-спутник «Восток» с человеком на борту.  
 Первый космонавт космического корабля-спутника «Восток» является гражданином Союза Советских Социалистических Республик летчик майор ГАГАРИН Юрий Алексеевич.  
 Старт космической миссии осуществлён в соответствии с планом, и после набора первой космической скорости и отделения от последней ступени ракеты-носителя прибор-счётчик начал свободный полёт по орбите вокруг Земли.  
 По предварительным данным, время обращения корабля-спутника вокруг Земли составляет 89,1 минуты; минимальное удаление от поверхности Земли (в перигее) равно

Человек вывел в СССР. Президиум Верховного Совета СССР и правительства Советского Союза  
 Совершенно великое событие. Впервые в истории нашей страны человек в космосе.  
 Юрий Алексеевич Гагарин — первый человек, вышедший в космос. Он совершил полёт вокруг Земли на космическом корабле-спутнике «Восток».  
 Этот полёт является великой победой советского народа.  
 Юрий Алексеевич Гагарин — первый человек в космосе.  
 Этот полёт является великой победой советского народа.  
 Юрий Алексеевич Гагарин — первый человек в космосе.  
 Этот полёт является великой победой советского народа.



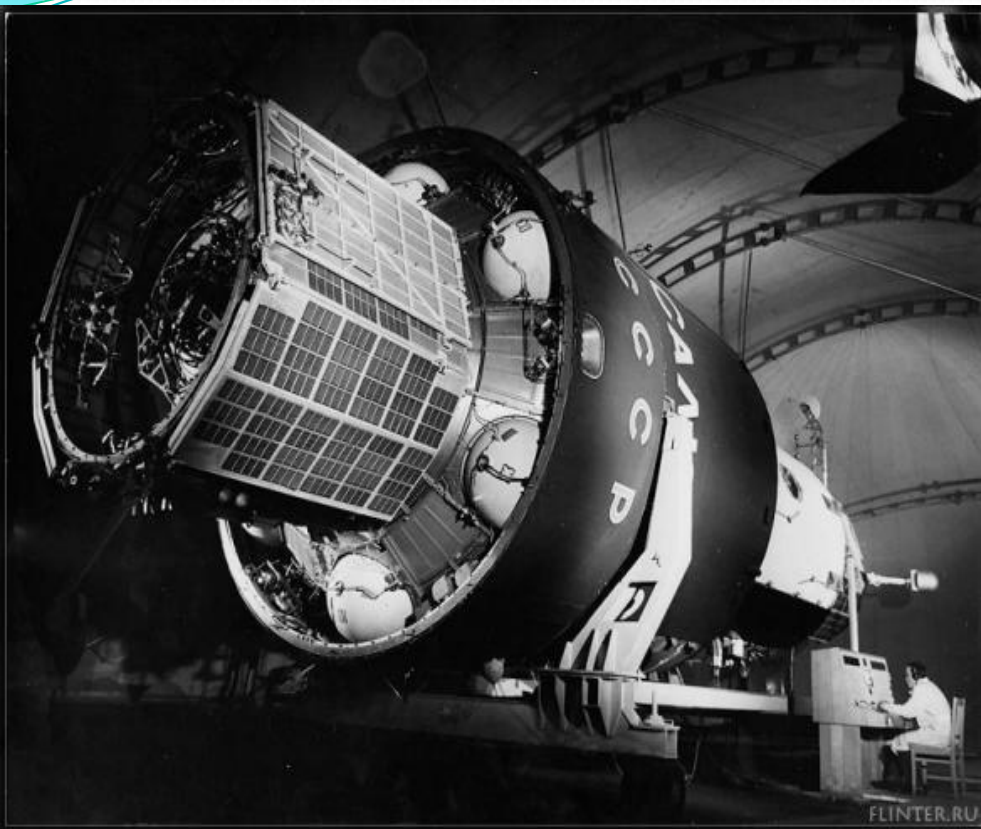
открытия космоса  
продолжительностью 12  
минут 9 секунд. В  
выходном сообщении  
он сказал:



Произнесённая им при этом  
фраза: «Маленький шаг для  
человека, огромный шаг для  
человечества». Эта фраза  
стала символом освоения  
космоса.



Выведена на орбиту 19 апреля 1971 года. Закончила свою работу 11 октября 1971 года, провела в космосе 172 суток.



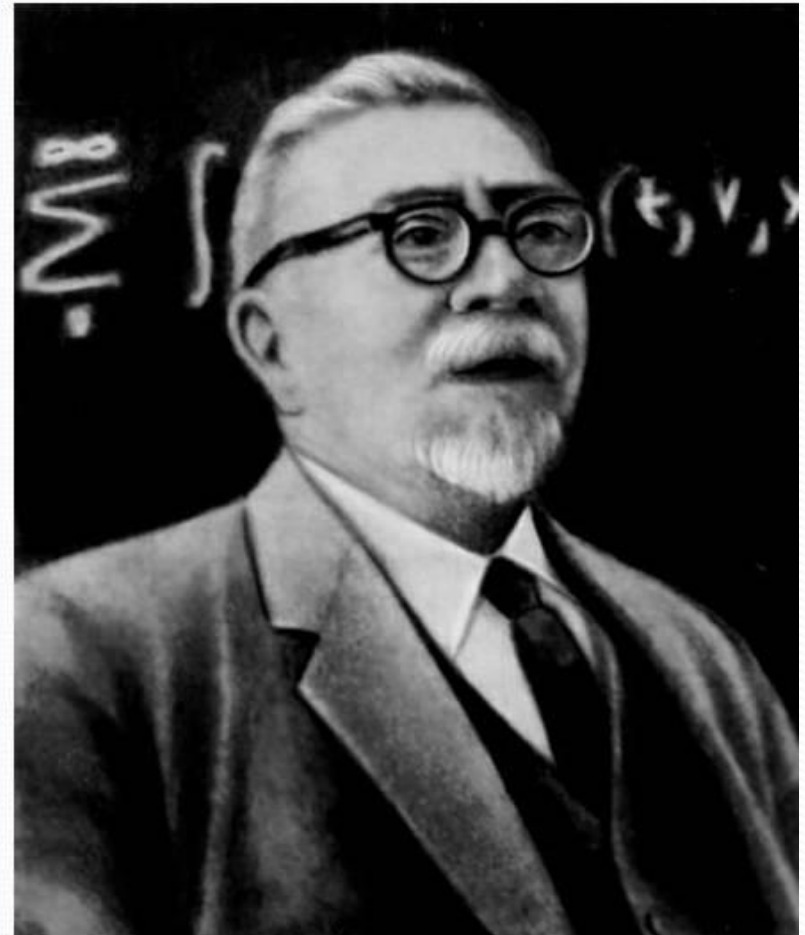
транспортного космического корабля Колумбия STS-1. Командиром экипажа был ветеран американской космонавтики Джон Янг, пилотом — Роберт Криппен. Полёт был (и остается) уникальным: самый первый, фактически, испытательный запуск космического корабля, проводился с

**Кибернетика** - это наука об общих принципах управления в машинах, живых организмах и обществе. Это интегральная наука, возникшая на стыке ряда специальных дисциплин – теории автоматов, техники связи, математической логики, теории информации и других.

**Синергетика** – новое направление междисциплинарных научных исследований процессов возникновения порядка из беспорядка (самоорганизации) в открытых системах физической, химической, биологической и другой природы.

# Ноберт Винер – «отец» кибернетики 1894-1964 гг.

- **За несколько месяцев до смерти Норберт Винер был удостоен Золотой Медали Учёного, высшей награды для человека науки в Америке. На торжественном собрании, посвящённом этому событию, президент Джонсон произнёс: «Ваш вклад в науку на удивление универсален, ваш взгляд всегда был абсолютно оригинальным, вы потрясающее воплощение симбиоза чистого математика и прикладного учёного». Всего Винер получил пять научных наград Норберт Винер скончался 18 марта 1964 года в Стокгольме.**



# Синергетика


- Немецкий ученый **Герман Хакен** (родился в 1927 г.) - немецкий физик-теоретик
- назвал теорию самоорганизации **синергетикой** (теорией совместного действия).



# Аналогичные исследования:



**Илья Романович Пригожин**  
(1917 -2003 гг.) -  
Бельгийский и  
американский физик и  
химик российского  
происхождения  
лауреат Нобелевской  
премии по химии 1977 года  
Автор **теории**  
**ДИССИПАТИВНЫХ СТРУКТУР**



Таким образом, современный этап в развитии естествознания отличают ясное понимание целостности природы, эволюционный подход к её изучению и к осмыслению результатов исследований, интенсивно идущие процессы интеграции разных научных направлений.

Усиливающая тенденция к интеграции естественных наук позволяет предположить, что в дальнейшем на какой-то более глубокой основе будут объединены все науки о неживой и живой природе.

Естествознание, вероятно, будет выступать как единая и многогранная наука о природе.