

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ

1. Структура научного познания.
2. Общие закономерности развития науки.
3. Основные концепции динамики научного познания. Типы научных революций.



1. СТРУКТУРА НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ.

Микроскоп Р. Гука



- Научное познание включает в себя эмпирический, теоретический и метатеоретический уровни исследования.
- **Эмпирическое знание** *добывается в опыте, в непосредственном или опосредованном (через приборы) контакте исследователя с существующими вне его сознания объектами.*



- Главной задачей в эмпирическом познании является получение **научных фактов**. С этой целью наука использует разнообразные методы эмпирического исследования: сбор геологических образцов, археологические раскопки, изучение исторических документов, социологические опросы, анкетирование и т.д.
- Как категория общей методологии науки ***факт*** (faktum – сделанное, совершившееся) – ***это достоверное знание о единичном в рамках некоторой научной дисциплины.***



Научные факты генетически связаны с практической деятельностью человека. Всякая наука начинается с фактов, и каждая научная дисциплина проходит достаточно длительный период их накопления. Например, для естественных наук он охватывает XV- XVII вв.

Научный факт – опытное звено,
лежащее в основе построения
эмпирических или теоретических
систем знания: некая
эмпирическая реальность,
отображенная информационными
средствами (текстами,
формулами, фотографиями,
видео пленками и т.п.).



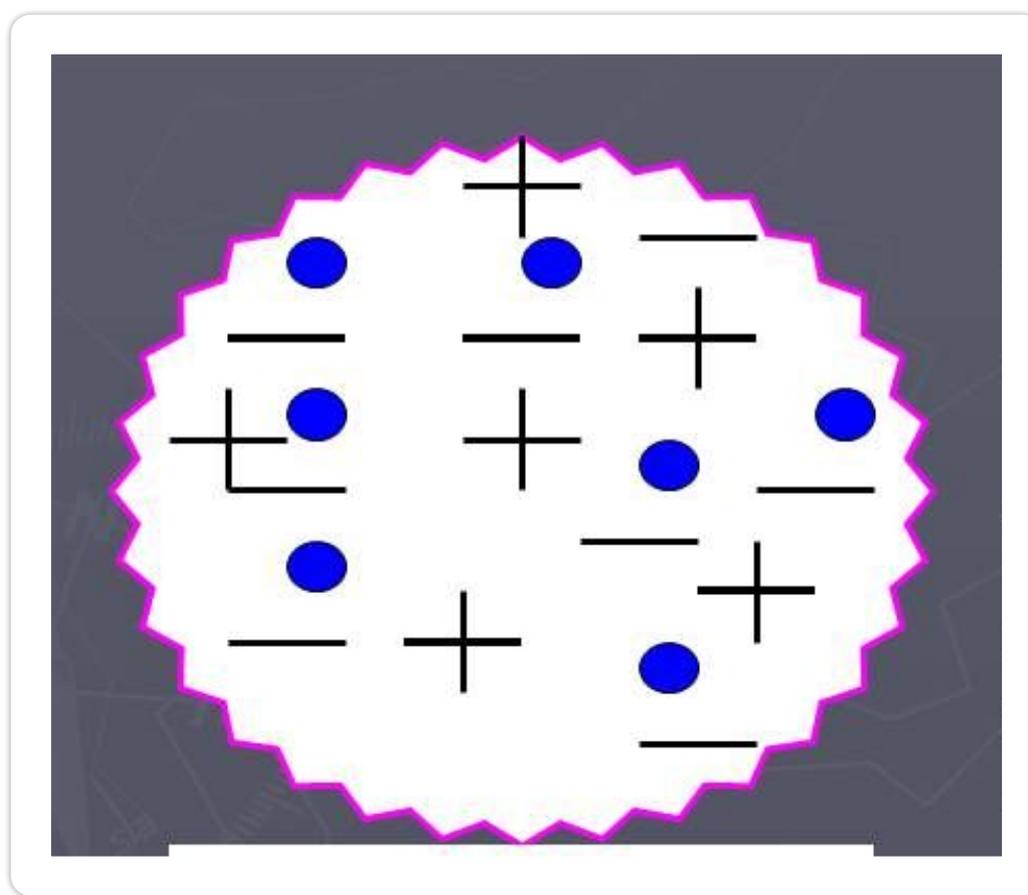
Теоретическое знание, в отличие от эмпирического, *строится умственным путем, при отсутствии контакта с изучаемыми объектами действительности.*

Теоретик работает не с самими объектами, а с их мысленными образами. Его материальные орудия деятельности – не приборы или испытательные стенды, а всего лишь карандаш и бумага, к которым в наше время добавился еще и компьютер. Полагают, что затраты на развитие теоретических исследований на один-два порядка ниже, чем на развитие эмпирических.

Специфическим признаком теоретического познания является создание идеальных объектов, раскрывающих сущность эмпирически наблюдаемых явлений.

Отсюда, *идеализация* есть метод, с помощью которого исследователь устраняет факторы, затемняющие сущность изучаемых явлений. Благодаря ей он получает возможность сделать в своей мысли то, что нельзя осуществить в реальной действительности, – *отделить сущность от явления.*

В процессе теоретического познания идеальные объекты различным образом комбинируются, и из них строятся мысленные конструкции, представляющие собою **мысленные модели** изучаемых явлений.



Первая модель строения атома английского физика У. Томсона (1903). Это некая «заряженная материя, в которую, как изюм в булочках, вкраплены электроны, имеющие отрицательный заряд». Все модели атомов того времени носили умозрительный характер.

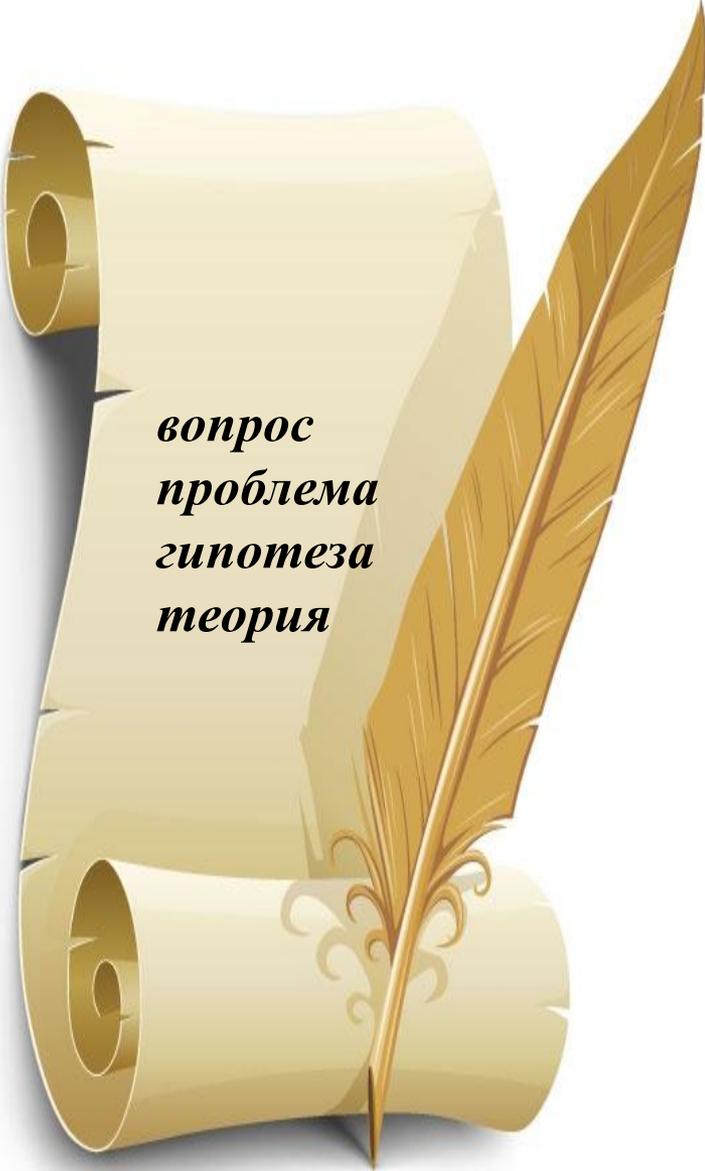
Теоретическое исследование, направленное на объяснение эмпирических фактов и закономерностей, может развиваться двояким путем.

Первый путь – **нефундаментальное теоретическое исследование.** Оно состоит в том, что объяснение эмпирических фактов и закономерностей ищется в уже имеющихся в науке теориях.

Второй путь – **фундаментальное теоретическое исследование.** Оно связано с разработкой принципиально новых теорий.

Найденные умозрительно понятия и принципы образуют фундамент новой теории. Формулируемые в ней утверждения – **теоретические законы** – должны объяснять известные факты и закономерности и предсказывать новые.

ТЕОРИЯ *есть логически упорядоченная система знаний о каких-либо явлениях, в которой строятся их мысленные модели и формулируются законы, объясняющие и предсказывающие наблюдаемые факты и закономерности.*

A golden scroll is partially unrolled, with a quill pen resting on it. The scroll is light yellow with a subtle texture, and the quill is a rich golden-brown color with fine feather details.

*вопрос
проблема
гипотеза
теория*

Традиционная классическая гносеология описывает движение научно-познавательного процесса как ***гносеологическую цепочку: вопрос-проблема-гипотеза-теория.*** Проблема, в самом общем смысле может пониматься как знание о незнании. В переводе с древнегреческого она воспринимается как преграда, трудность, задача.

Проблема – это совокупность суждений, включающая в себя как ранее установленные факты, так и суждения о еще непознанном содержании объекта.



Этап проблемного осмысления и выдвижения гипотезы опирается на использование уже имеющегося познавательного арсенала, т.е. теоретических конструктов, идеализаций, абстрактных объектов, с учетом новых данных, расходящихся с устоявшимся объектом знания. *Гипотеза выступает как основополагающий этап создания теоретической модели.*

***Гипотеза (от греч.
hypothesis – предположение)
по форме представляет
такого рода умозаключение,
посредством которого
происходит выдвижение
какой-либо догадки,
предположения, суждения о
возможных основаниях и
причинах явлений.***

Научные гипотезы и теории должны удовлетворять ряду методологических требований

- **Логическая непротиворечивость.**
- **Принципиальная проверяемость.** Из гипотезы (теории) должны вытекать следствия, доступные опытной проверке. В противном случае она является принципиально непроверяемой, т.е. ее нельзя ни подтвердить (верифицировать), ни опровергнуть (фальсифицировать).
- **Фальсифицируемость**, т.е. принципиальная возможность опровержения. (1930-е годы К. Поппер). Гипотезы, подобные неопровержимому прогнозу: “Либо дождик, либо снег, либо будет, либо нет”, никакой информации не несут.
- **Предсказательная сила.** Гипотеза (теория) должна не только объяснять факты, для объяснения которых она создана, но и предсказывать новые.
- **Максимальная простота.**
- **Преимственность.**

Кроме эмпирического и теоретического уровней в структуре научного исследования необходимо упомянуть и **метатеоретический уровень**. Это – в традиционной классификации – общенаучные и философские основания науки.

МЕТАТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ – наиболее высокий уровень научного знания; множество высказываний, составляющих основания научных теорий (аксиом, принципов научной картины мира, идеалов и норм научного исследования и др.). В силу системного характера научного знания **метатеоретическое** знание непосредственно относится в первую очередь к фундаментальным научным теориям (в математике – к арифметике и геометрии, в физике – к механике, в биологии – к теории эволюции видов и генетике и т.д.).

Пирамида научного знания

МТЗ – 5%

- ТЗ -15%
- ЭЗ-50%
- ЧЗ-30%

Чувственное знание (ЧЗ) – данные научных наблюдений и экспериментов.

Эмпирическое знание (ЭЗ) – протоколы наблюдения, факты, эмпирические законы графики и др.

Теоретическое знание (ТЗ) – описание идеальных объектов и их свойств, теоретические законы и принципы (аксиомы), математические модели и др.

Метатеоретическое знание (МТЗ) – общенаучная и/или частнонаучная картины мира, общенаучные методы и категории, философские основания науки.

Виды научных исследований

Фундаментальные исследования (ФИ)- исследования (как теоретические, так и экспериментальные), имеющие своей главной целью открытие новых свойств, отношений и законов.

Прикладные исследования (ПИ) – исследования, имеющие своей целью применение результатов фундаментальных исследований для создания и расчета полезных моделей.

Опытно-конструкторские разработки (ОКР) - исследования, имеющие своей целью применение результатов фундаментальных и прикладных исследований для создания материальных моделей, их практического испытания и доведения до стадии серийного производства.

Соотношение видов научных исследований в общем объеме научных исследований в наиболее развитых странах в к.ХХ – н.ХХIв.

- ФИ 8-10%
- ПИ 30-35%
- ОКР 60-65%

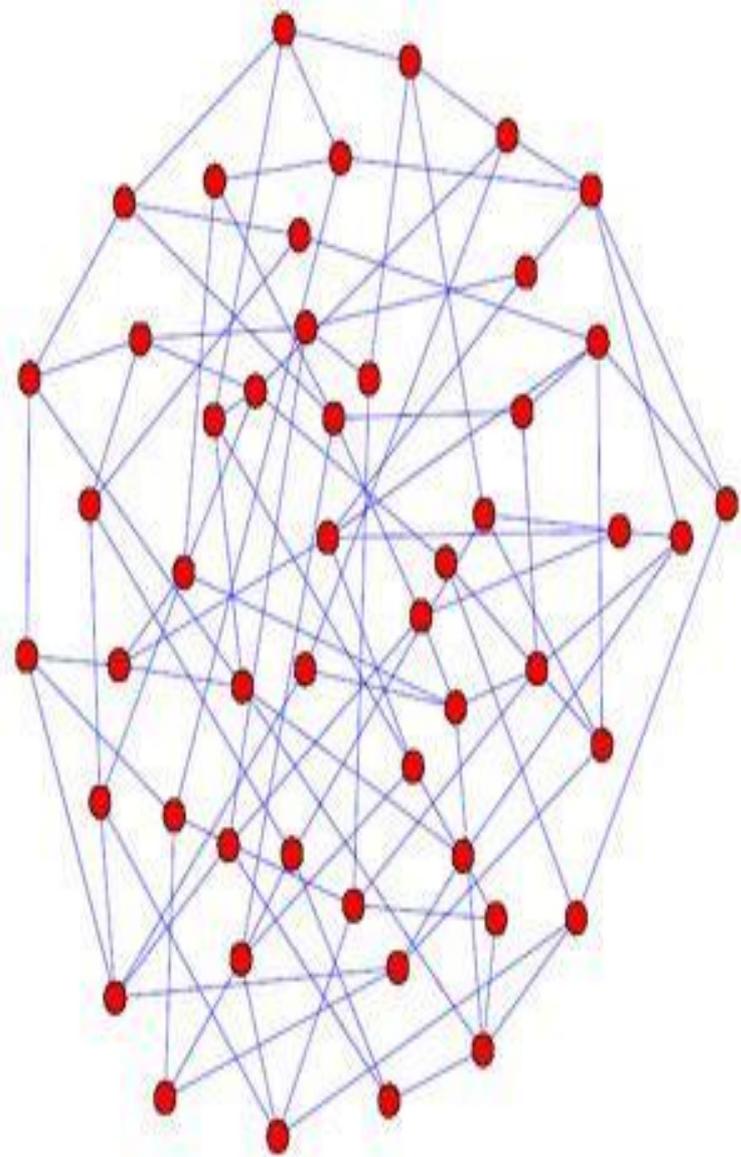


2. ОБЩИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗВИТИЯ НАУКИ

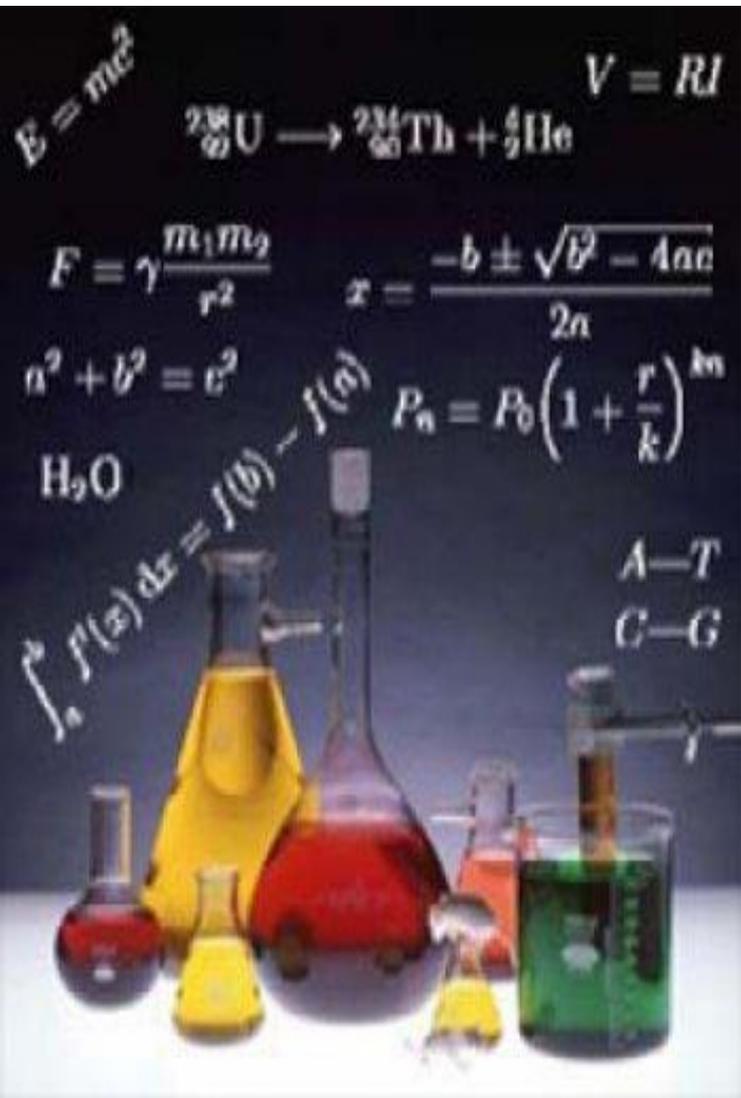


Общие закономерности развития науки – это основные детерминанты и тенденции развития науки как особой социально-когнитивной системы.

- эволюционно-революционный характер развития;
- непрерывный рост объема научной информации;



- усложнение внутренней структуры науки и научного знания;
- усиление внутреннего взаимодействия всех подсистем науки: науки как системы знания, науки как познавательной деятельности, науки как социального института и др.;
- возрастание роли и значения научных коммуникаций в получении, истинностной оценке и применении научного знания;
- усиление международного сотрудничества в области науки как фактора ее эффективного развития в современных условиях;
- увеличение значения информационных и компьютерных технологий в распространении, усвоении и практическом использовании научных знаний;



- дифференциация и интеграция научного знания;
- усиление внутренних взаимосвязей между наукой и образованием;
- возрастание роли государства и частного бизнеса в регулировании научной деятельности и определении ее приоритетных направлений;
- взаимодействие наук и методов. Один из важнейших путей взаимодействия наук – это взаимообмен методами и приемами исследования, т.е. применение методов одних наук в других;
- ускоренное развитие науки. По разным подсчетам сумма знаний удваивается в среднем каждые 5 – 7 лет (а иногда и в меньшие сроки).
- Свобода критики, недопустимость монополизма и догматизма.
- глобализация, экологизация и гуманизация науки и научных исследований в современном мире;



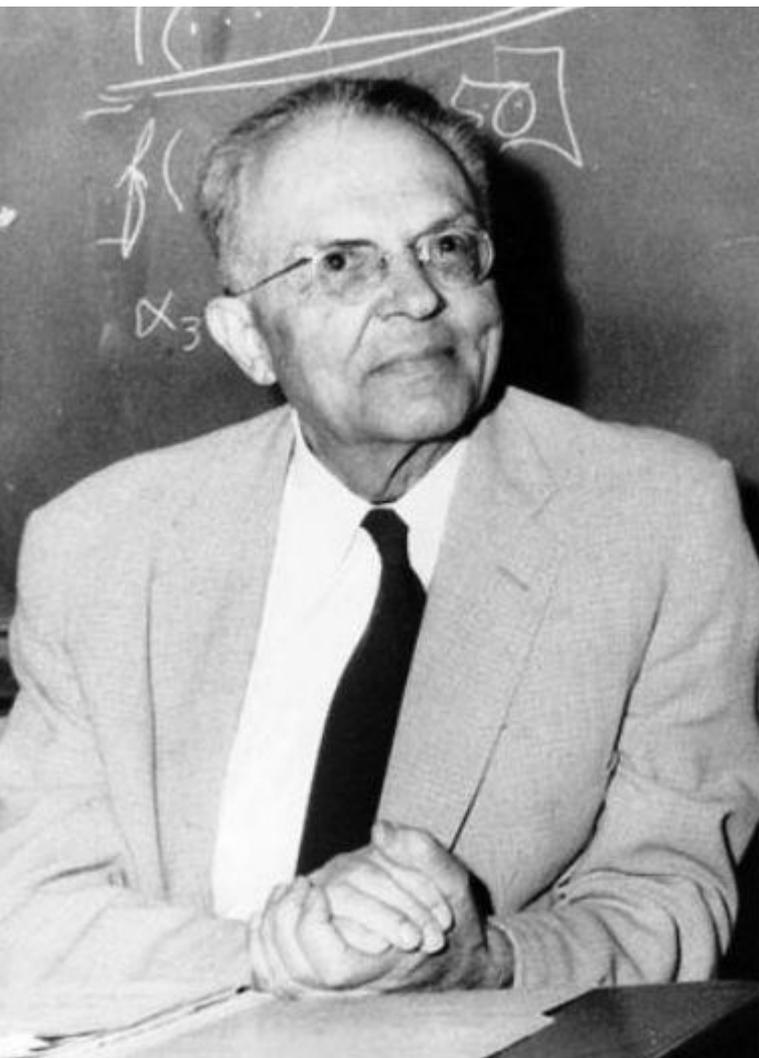
3. ОСНОВНЫЕ КОНЦЕПЦИИ ДИНАМИКИ НАУЧНОГО ПОЗНАНИЯ. ТИПЫ НАУЧНЫХ РЕВОЛЮЦИЙ

Основные концепции развития научного знания (это философские теории о главных причинах и движущих силах динамики и развития научного знания, изменения его содержания, направления, приоритетов, темпов развития)

Существуют три главных направления в выделении тех факторов, которые оказывают решающее влияние на динамику и развитие научного знания: интернализм, экстернализм и диалектическая концепция.

Интернализм. Определяющими причинами динамики научного знания, изменения его содержания, темпов и направлений развития являются внутринаучные факторы (накопленный запас научного знания и его проблем, новые области объектов, новые методы научного познания, стремление к более совершенной и глубокой научной истине).

Рудольф Карнап (1891-1970)



Существуют три
основных направления
интернализма:

- 1) Эмпиризм (Аристотель, Ф. Бэкон, И.Ньютон, О.Конт, Дж. Ст.Милль и др.);
- 2) теоретизм (Платон, Р.Декарт, Г.Лейбниц, и. Кант и др.)
- 3) гипотетико-дедуктивизм (Г. Галилей, Р. Карнап, К. Поппер и др.)

А.А. Богданов (Малиновский)
(1873-1928)

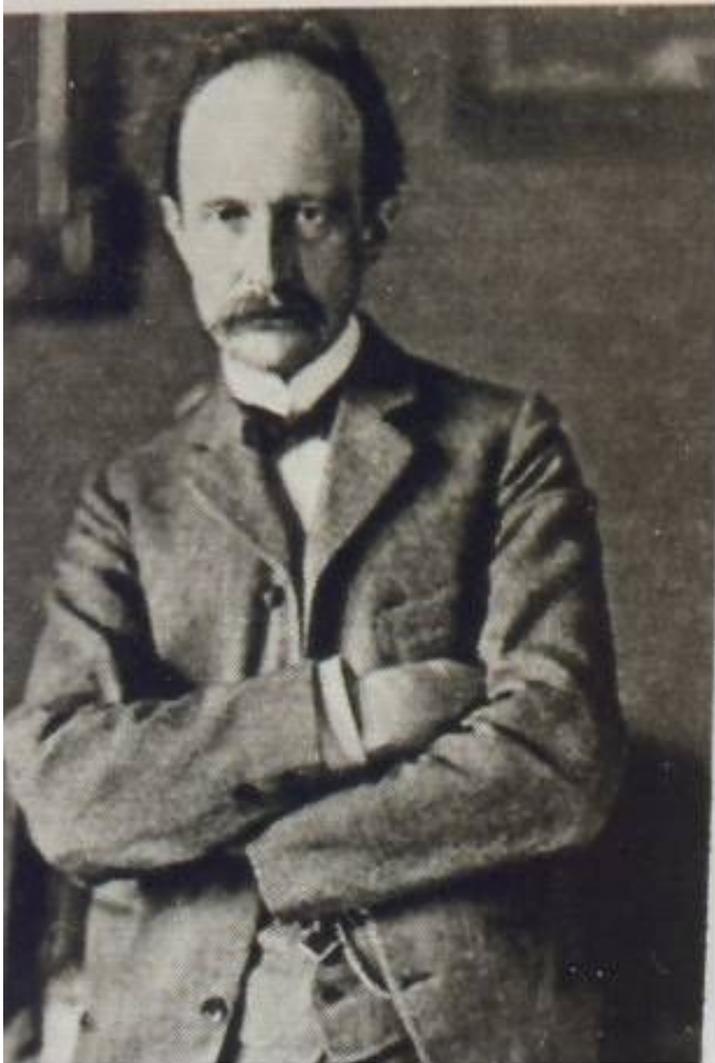


Экстернализм. Главными причинами развития научного знания, качественного изменения его содержания, проблематики, темпов и направлений развития являются различного рода социокультурные факторы (потребности развития производства и материальной практики, социальные и культурные возможности и запросы общества, господствующие философские и мировоззренческие концепции, личностный потенциал ученых, организация научных исследований и др.)

Существует ряд версий экстернализма:

- 1) экономический детерминизм (Дж. Бернал, Б. Гессен и др.);
- 2) социальный детерминизм (А. Богданов, Д. Лукач и др.);
- 3) социально-психологический детерминизм (Т. Кун, М. Полани и др.);
- 4) философский детерминизм (Г. Гегель, Э. Гуссерль и др.);
- 5) культурный детерминизм (О. Шпенглер, Г. Гачев, М. Фуко и др.)

М. Планк (1858-1947)



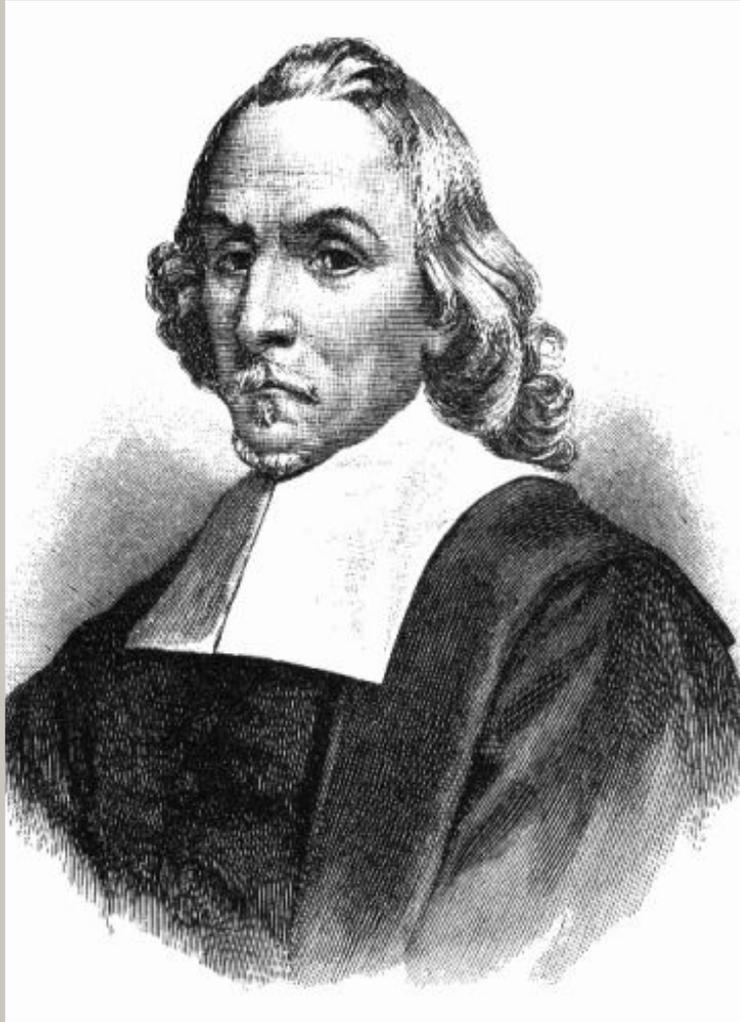
Диалектическая концепция.
Интегральной причиной определяющей изменение и развитие научного знания, является диалектическое взаимодействие внутринаучных и социокультурных факторов, которое всегда имеет конкретный характер в отношении значимости различных внутринаучных и социокультурных факторов. Их роль является различной для разных состояний науки и не может быть определена априори (А.Эйнштейн, М. Борн, М. Планк, И.И. Фролов, В.С. Степин и др.)

Как отмечалось выше, развитие научного познания носит эволюционно-революционный характер.

Человечество на протяжении своей многовековой истории пережило множество революций в мире науки и техники: промышленная, электротехническая, информационная и др.

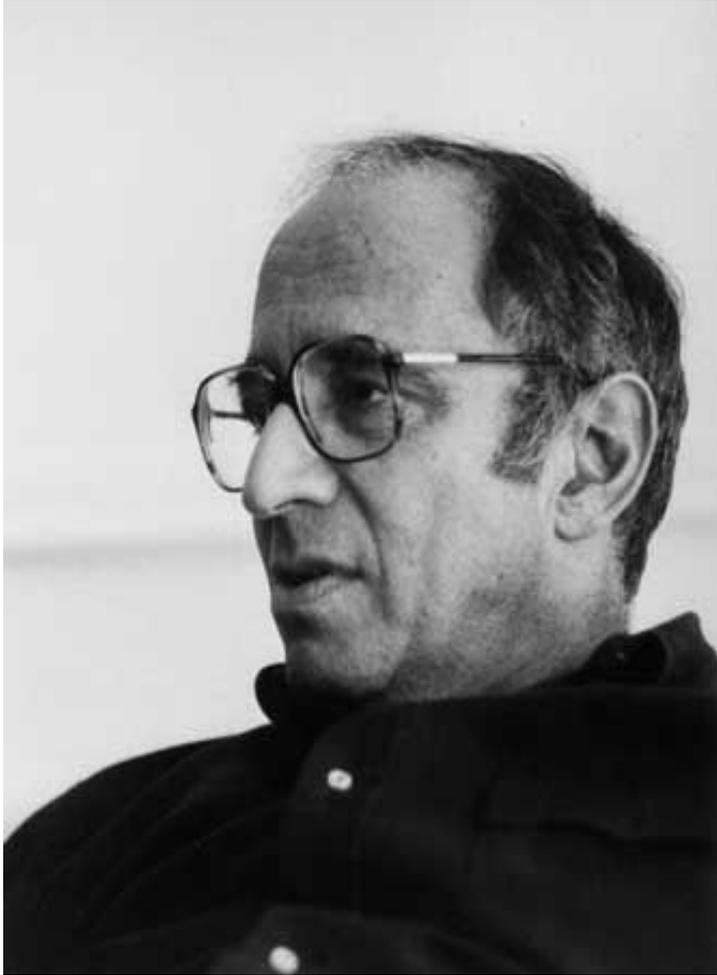
Научная революция – период развития (эволюции) науки, связанный с качественным изменением ее содержания, методов, структуры, функций. Характер научной революции зависит от ее масштаба и последствий для развития науки и общества. Принято различать *глобальные научные революции*, связанные с переходом от одного культурно-исторического типа науки к другому, и *локальные*, связанные с пересмотром содержания областей научного знания, научных дисциплин и отдельных научных теорий.

Уильям Гарвей (1578-1657)



Примером **локальной** научной революции может быть открытие В. Гарвеем кругообращения крови в 1628 г., что вызвало революционные перемены в медицине, или революция в математике в связи с открытием дифференциального исчисления И. Ньютона и Г. Лейбница.

Т. Кун (1922-1996)



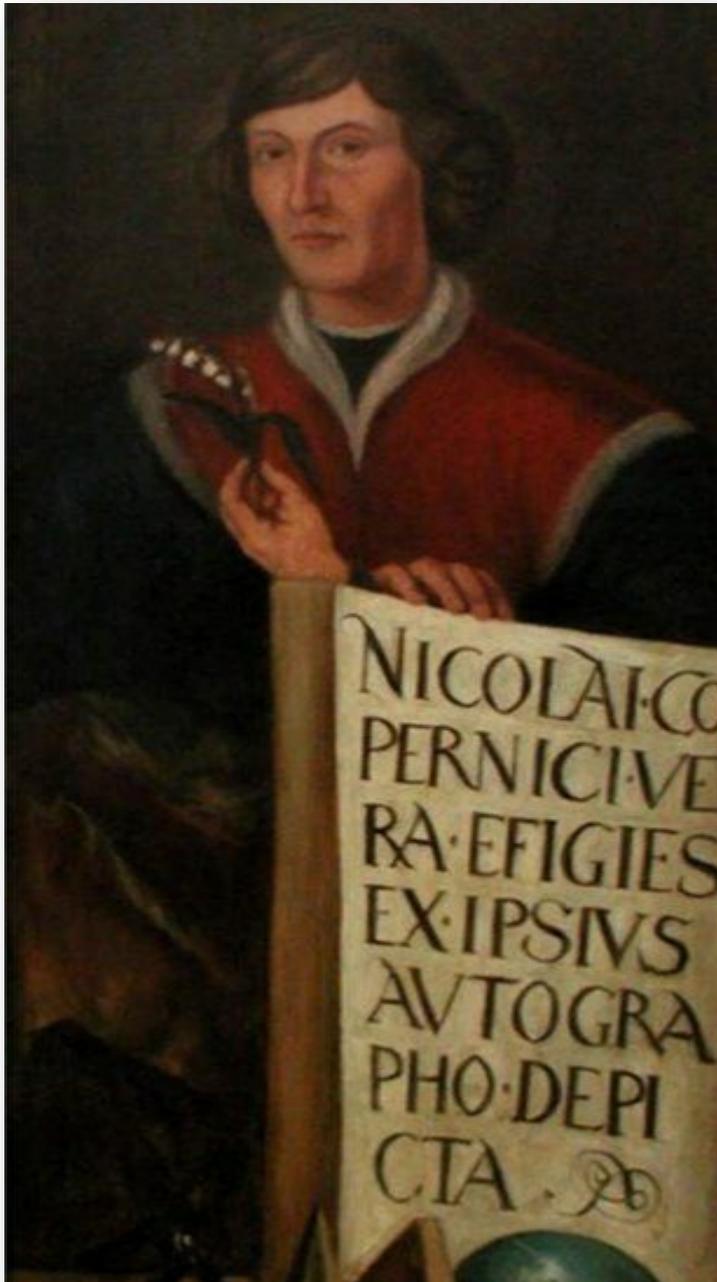
Одной из известных моделей глобальных революций является парадигмальная концепция, разработанная Т. Куном.

Эмпирическим материалом для его модели послужила коперниканская революция в астрономии.

Глобальные революции в истории науки, в свою очередь, разделяются на четыре типа:

- *научная революция 17 в.*, которая ознаменовала собой появление классического естествознания и определила основания развития науки на последующие два века. Все новые достижения непротиворечивым образом встраивались в общую галилеево-ньютоновскую картину мира; результат – классическая наука (механика, физика).

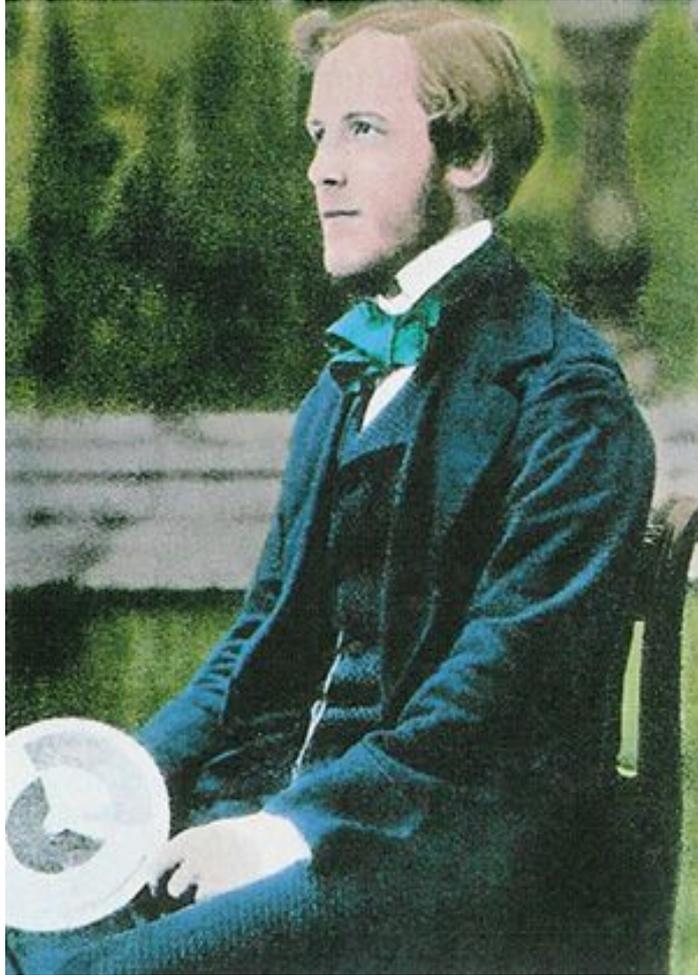
Н. Коперник (1473-1543)



В ходе этой революции сформировался особый **тип рациональности**, получивший название **научного**. Он стал результатом того, что европейская наука отказалась от метафизики («Физика, бойся метафизики!»). Этот тип сохранил принцип тождества бытия и мышления и, во-вторых, идеальный план работы мысли.

Однако бытие перестало рассматриваться как абсолют. Человеческий разум потерял свое космическое измерение. Господствует теория двойственной истины. Галилей вводит теоретически спроектированный эксперимент.

Джеймс Клерк Максвелл
(1831-1879)



- **научная революция конца 18 - первой половины 19 в.** приведшая к дисциплинарной организации науки и ее дальнейшей дифференциации; научная картина мира не сводится к механической, появляется электромагнитная теория Максвелла; происходит «крен» в математизацию научных знаний.
- Появление наук о живом подрывало претензии классической рациональности. В биологии и геологии возникают идеалы эволюционного объяснения. Формируется картина мира не редуцируемая к механистической.
- В целом первая и вторая научные революции в естествознании протекали как формирование и развитие классической науки и ее стиля мышления.



● *научная революция конца 19 - начала 20 в. (НТР)*, представлявшая собой “цепную реакцию революционных перемен в различных областях знания”. Эта фундаментальная научная революция 20 в., характеризующаяся открытием теории относительности и квантовой механики, пересмотрела исходные представления о пространстве, времени и движении (в космологии возникла концепция нестационарности Вселенной, в химии – квантовая химия, в биологии произошло становление генетики, возникает кибернетика и теория систем). Проникая в промышленность, технику и технологии благодаря компьютеризации и автоматизации, она приобрела характер научно-технической революции.



Формируется неклассическая наука (**неклассический тип рациональности**). Произошли изменения в понимании идеалов и норм научного знания. Например, ученые согласились с тем, что мышлению объект не дан в первоначальном состоянии, он изучается не как он есть, сам по себе, а то, как явилось наблюдателю взаимодействие объекта с прибором. Далее, в противовес идеалу единственной научной теории, «фотографирующей» исследуемые объекты, стала допускаться истинность нескольких отличающихся друг от друга теоретических описаний одного и того же объекта.



● ***научная революция конца 20 в.
(информационная революция)***

внедрившая в жизнь информационные технологии, является предвестником глобальной четвертой научной революции. Мы живем в расширяющейся Вселенной, сопровождающейся мощными взрывными процессами и выделением колоссального количества энергии, на всех уровнях происходят качественные изменения материи. Учитывая совокупность открытий, которые были сделаны в конце 20 в., можно говорить, что мы на пороге глобальной научной революции, которая приведет к глобальной перестройке всех знаний о Вселенной. Рождается постнеклассическая наука.

А.А. Фридман (1888-1925)



Тип рациональности: в постнеклассической науке историческая реконструкция как тип теоретического знания стала использоваться в космологии, астрономии, физике и др.

Далее, постнеклассическая наука впервые обратилась к изучению таких исторически развивающихся систем, непосредственным компонентом которых является человек (экология, генная инженерия и др.).

А теория эволюции Вселенной А.А. Фридмана (рождение и смерть Вселенной принципиально ненаблюдаемые факты) в целом способствовала появлению в постнеклассическом типе рациональности элементов античной рациональности (чистое умознание, почему Вселенная устроена именно так – антропный принцип).