

**Общая информация.**

Курс читает профессор Шипунова Ольга Дмитриевна.

Аудиозаписи лекций курса [доступны по ссылке](#).

## Содержание

|  |            |
|--|------------|
| <b>1 Лекция 09.11.2023 (Шипунова О.Д.)</b> | <b>2</b>   |
| <b>2 Лекция 16.11.2023 (Шипунова О.Д.)</b> | <b>28</b>  |
| <b>3 Лекция 23.11.2023 (Шипунова О.Д.)</b> | <b>61</b>  |
| <b>4 Лекция 30.11.2023 (Шипунова О.Д.)</b> | <b>90</b>  |
| <b>5 Лекция 07.12.2023 (Шипунова О.Д.)</b> | <b>117</b> |
| <b>6 Лекция 14.12.2023 (Шипунова О.Д.)</b> | <b>143</b> |

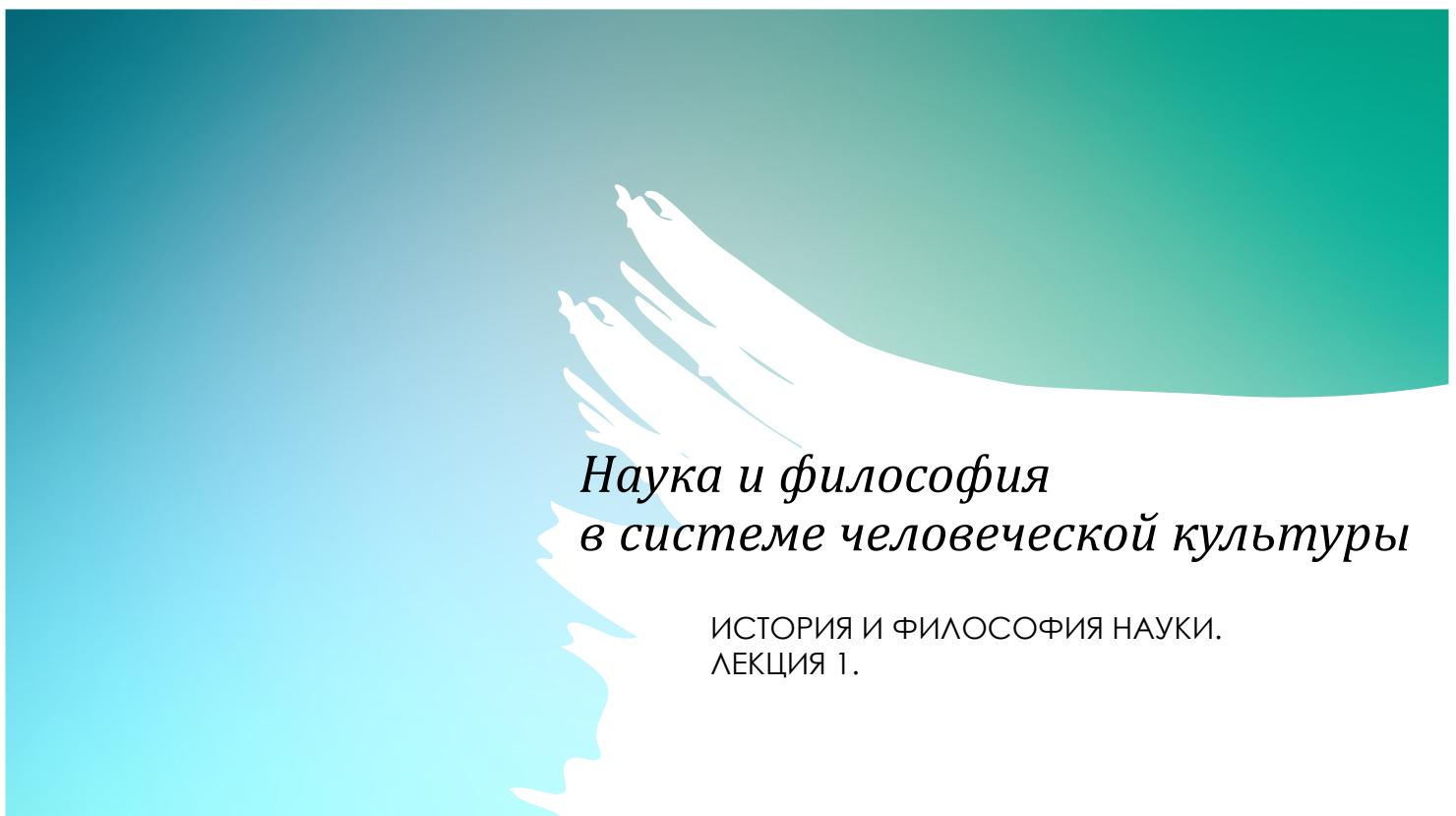
# История и философия науки

## Конспект лекций

Муравцев А.А.<sup>1</sup>                    Шипунова О.Д.<sup>2</sup>

14 декабря 2023 г.

### 1 Лекция 09.11.2023 (Шипунова О.Д.)



*Наука и философия  
в системе человеческой культуры*

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ.  
ЛЕКЦИЯ 1.

<sup>1</sup>конспектирует; email: almuravcev@yandex.ru

<sup>2</sup>лектор. Аудиозаписи лекций [доступны по ссылке](#).

## *Введение*

- Примерный порядок изучения дисциплины «История и философия науки»
- В 1-м семестре изучаются темы разделов
  - **Часть 1. Общие проблемы философии науки**
- Во 2-м семестре изучаются темы разделов
  - **Часть 2. Философские проблемы конкретной научной области (по направлению подготовки)**
    - Философские проблемы естествознания
    - Философские проблемы технических наук
    - Философские проблемы социогуманитарных наук
- Исходные требования к освоению дисциплины.
  - Освоение ключевых понятий и концепций в соответствии с темами I части курса «Общие проблемы философии науки»
- Формы контроля работы аспиранта
  - Сообщение-доклад по вопросам темы семинара в течение семестра.
  - Зачетные требования :
    - Письменно ответить на 30 вопросов - объем 1 страница на 1 вопрос.
    - Отчет по 1-5 первоисточникам (в устной форме, в письменной форме, в виде презентация)
- Рекомендации:
  - аспирант может использовать для сообщения на семинаре произведение из списка первоисточников по истории и философии науки,
  - выбор аспиранта согласовывается с ведущим дисциплину преподавателем

## *Содержание*

- Введение
- Предмет философии науки
- Философские основания науки
- Соотношение позитивного научного и философского знания
- Возникновение науки и основные стадии ее исторической эволюции
- Исторический тип научной рациональности
- Глобальные научные революции
  
- Специфика научного познания.

## *Предмет философии науки*

## Исходные понятия

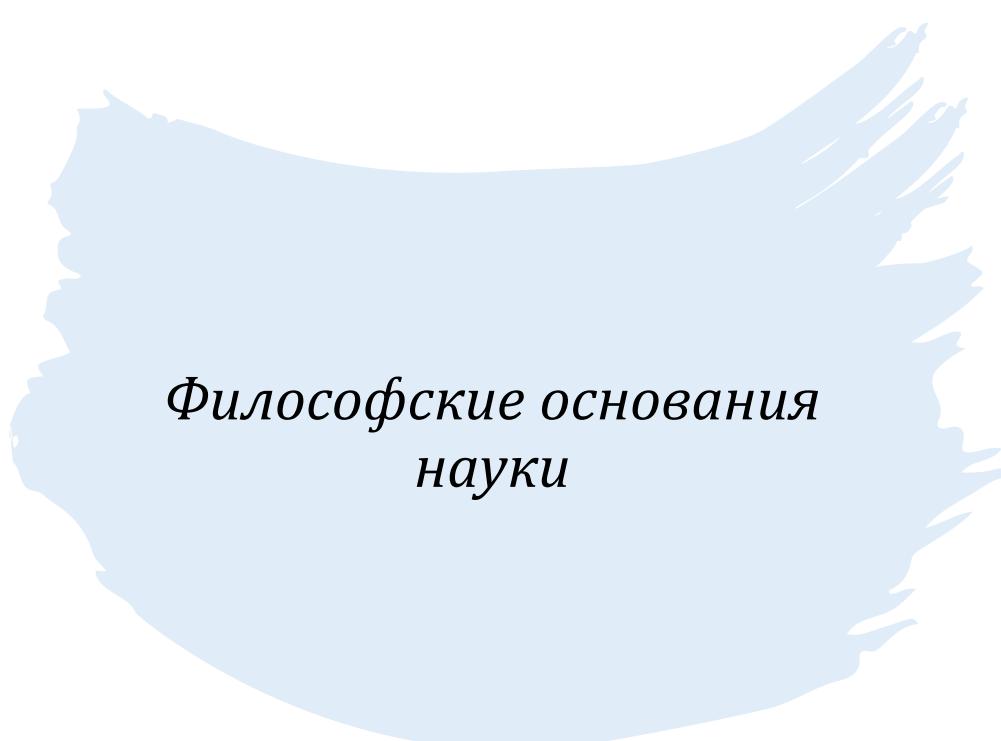
- Термин **наука** (от лат. *scientia* – знание) как часть культуры - сохраняемое в социуме совокупное знание.
  - Греческие аналоги термина «знание» – **эпистема, гносиc** – представлены в названии направления философских исследований – теории познания (эпистемологии, гносеологии).
- Современное понимание
  - **Наука – динамичная система объективных истинных знаний о существующих связях действительности, получаемых в результате специфической общественной деятельности и превращаемых в непосредственную практическую силу общества.**
- **Научная рациональность**
  - подчеркивает особый язык, причинные модели объяснения явлений, строгую форму логического и фактического обоснования утверждений и концепций.
- **Научное знание –**
  - Специфически организованная система объективного знания
    - отвечает определенным критериям: предметности, воспроизводимости, объективности, обоснованности, полезности.
    - фундаментальная база технологических инноваций
- **Научный дискурс – язык описания явлений**
  - представлен четко определенными понятиями,
  - построен в соответствии с признанными принципами объяснения, каноном научной рациональности.
  - абстрагирован от эмоциональных и субъективных оценок.

## *Задачи философии науки*

- Предметная область философии науки
  - познавательные стратегии и методы науки,
  - ценности науки,
  - критерии ее отличия от других форм постижения мира (искусства, философии, религии, практики)
  - наука как социокультурный феномен.
  - согласование научного дискурса и научного метода познания
    - с мировоззрением культурно-исторической эпохи
    - с категориальным строем обыденного сознания
- Задачи философии науки
- Концептуальный анализ развития конкретно-научного знания,
- Анализ общих проблем эволюции научной мысли;
- Анализ идеала научной рациональности,
- Анализ оснований, принципов и методов развития научного знания;
- Обоснование перестройки нормативных структур науки и картины реальности.
- Выявление взаимосвязи теоретических, методологических, мировоззренческих установок в развитии научного знания как целостной системы, погруженной в социальную и культурную среду, составляет специфику философии науки XXI в.

## Научная картина мира - Предмет философии науки

- Научная картина мира, которая складывается в ходе развития естествознания, выполняет чрезвычайно важные социальные функции описания, объяснения, прогноза событий.
- С научными представлениями соотносятся мировоззренческие концепции в религии и философии.
- Вне научного мировоззрения трудно представить не только развитие современной техники и технологии, но и современную художественную литературу.
- Формирование общей картины мира необходимо для развития самой науки, главная цель которой – рост знания.
- До последнего времени научная картина мира формировалась на базе физических и космологических теорий.
- В конце XXв. в создании научной картины мира особое значение приобрели общенаучные принципы системности, самоорганизации, эволюции.
  - В начале третьего тысячелетия эти принципы направляют интеграцию современного знания, полученного в различных областях науки, не только в естествознании, но и в социогуманитарной области.



## *Философские основания науки*

- Философские основания науки не следует отождествлять с общим массивом философского знания.
- Наука использует в качестве обосновывающих структур лишь некоторые идеи и принципы философии.
- Философские принципы в основании науки
  - Онтологический принцип единства мира - как основание интеграции знания в научной картине мира
  - Гносеологический принцип детерминизма – как основание познавательных стратегий науки в описании закономерности явлений, установка исследования на поиск причинно-следственной связи.
    - Греческие термины: «онтос» – бытие, «гносис» – знание , «логос» - учение
    - Разделы философии : Онтология – учение о бытии, Гносеология- учение о познании
    - В современной философии науки распространен термин Эпистемология
    - Греческое слово «эпистема » обозначает систему научного знания

*Философские основания науки включают две взаимосвязанные подсистемы категорий — предельно общих понятий*

- **Онтологические категории** используются для описания объективной и субъективной реальности
  - «пространство», «время», «материя», «состояние», «причинность», «необходимость», «случайность», «вещь», «свойство», «отношение», «сознание», «процесс»,
- **Гносеологические категории** используются в познавательных процедурах
  - например, «истина», «метод», «знание», «описание», «объяснение», «доказательство», «теория», «факт».

## Уровни реальности в философской онтологии

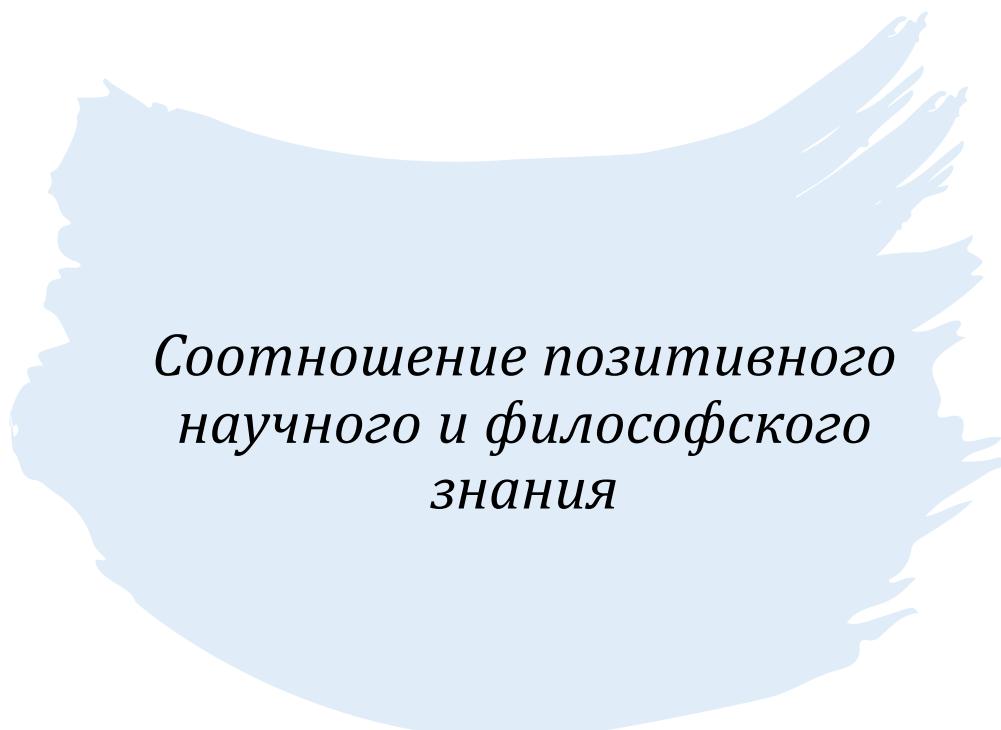
- **Объективная реальность** - существующая независимо от наблюдателя, регистрируемого явления, регистрирующего прибора, мышления.
  - Например, Солнце существует объективно как звезда, атом - как мельчайшая частица химического элемента, сохраняющая его свойства. Что соответствует интерпретации материального объекта и его абстракции в виде материальной точки.
- **Феноменологическая реальность** - существование наблюдалемого или регистрируемого явления, причины которого могут быть скрытыми и неизвестными, а физический смысл не ясен.
  - Статус феномена относят также к уникальному явлению, которое не повторяется и не укладывается ни в какую закономерность.
- **Идеальный уровень реальности** - существование мысленных конструкций как самодостаточных и самостоятельных объектов в виде абстракций .
  - Например, идеальный газ, абсолютно черное тело. Идеализация позволяет рассматривать виртуально разные статусы исследуемого объекта в зависимости от угла зрения.
  - Абстрактный статус объектов в математических дисциплинах соотносится с математической реальностью.
  - Новые философские проблемы в научном познании появляются с распространением представлений об информационной и виртуальной реальности.

## *Онтологический статус исследуемого объекта*

- Уточнение, в какой форме реальности укоренен познаваемый объект и в каком виде он существует (как структура, функция, свойство, отношение)
- Статус структура (или субстрат) может выступать в разных вариантах: как целое или система, как часть или элемент, как фундаментальная бесструктурная единица.
  - Поиск такой единицы в истории естествознания остается актуальной познавательной стратегией до сих пор, определяя горизонт поиска в физике элементарных частиц.
- Статус свойства позволяет выделить качественные уровни исследуемого через анализ: свойств единичного (элемента, структуры); свойств отношения (функциональные, информационные); свойств целого, или системы (системные свойства, структурно-функциональные).
- Статус отношения указывает на принцип взаимодействия и его виды,
  - например, 4 вида фундаментальных физических взаимодействий, новые информационные взаимодействия) и принципы (например, принцип дальнодействия и близкодействия в физике, принцип обратной связи в кибернетике).

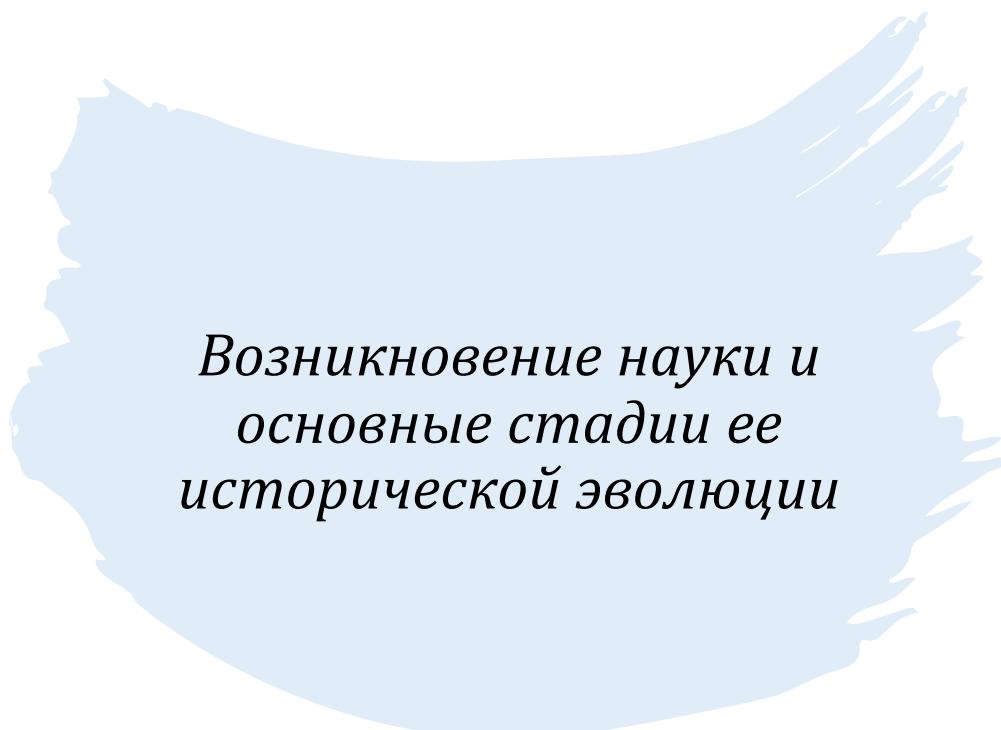
## *Функциональные системы*

- Философская категория «отношение» выделяет функциональный аспект в существовании объекта, в котором принципиально важен характер системообразующих связей:
  - тотальная связность (сеть),
  - направленная связь (эволюция),
  - соотносительная (синхронизм, ко-эволюция),
  - информационная, семантическая связь.
- Функция в современной науке может рассматриваться в качестве самостоятельного объекта исследования
  - закономерности обратной связи, координации, отражения, управления, корреляции, цикла.
- Статус функциональной системы предполагает устойчивое существование разных структур, связанных общей связью в единое целое.
  - Например, природная экосистема, объединяющая разные уровни живого вещества пищевой (трофической связью) в определенном ландшафте и климатической зоне (саванна, пустыня, лес, степь, озеро и т.п.). Условием сохранения жизненного пространства такой системы является устойчивый цикл обменных процессов.



*Соотношение позитивного  
научного и философского  
знания*

- Формирование и трансформация философских оснований науки требует не только философской, но и специальной научной эрудиции исследователя.
- В настоящее время этот особый слой исследовательской деятельности обозначается как философия и методология науки.
- Обособление этой области связано с оформлением в XIX в. позитивизма, разграничившего область научного знания (практически полезного – позитивного) и область метафизических сущностей и понятий, противопоставив науку и философию.
- Однако значение мировоззренческих оснований науки вновь вышла на первый план в постпозитивизме и аналитической философии в связи с проблемами научного реализма и обоснования новых концепций и теорий.



*Возникновение науки и  
основные стадии ее  
исторической эволюции*

## Проблема начала науки

- В современной философии нет единого мнения в толковании научного знания. Ответ на вопрос о начале науки зависит от трактовки термина «наука». Существуют две крайние точки зрения.
- Согласно первой, термины «наука» и «знание» обозначают один социальный феномен.
- Наука (лат. scientia — знание) – любое сохраняемое и передаваемое знание, которое возникает в глубокой предыстории вместе с культурой изготовления орудий труда и передачей опыта их использования.
- Практическое, обыденное и теоретическое знание (концептуальное, обоснованное) в этом контексте не различаются.
- Начало науки можно отнести к периоду неолита (VII тысячелетия до н.э.), когда кардинально меняется образ жизни человека (кочевой – оседлый).
  - Социальные и лингвистические основания неолитической революции усматриваются в развитии способов сохранения и передачи информации с помощью зарубок, знаков, мифов, а также первых форм обучения, в которых знание передается в магических ритуалах и мистериях .

## Проблема начала науки

- Другая точка зрения на проблему начала науки трактует научное познание как специально планируемую исследовательскую деятельность, которая имеет свои особые методы и язык описания.
- В этом случае начало науки имеет исток в эпоху Возрождения.
- Классическая наука в современном понимании оформляется в XVII-XVIII вв. вместе с точным экспериментальным естествознанием, утверждающим особую практику научного обоснования, которая опирается на виды умозрительного (логического, математического,) доказательства и экспериментальное (эмпирическое) подтверждение.
- В этом контексте предшествующее знание о природе и природных явлениях трактуется как донаучное.
  - Термин «научная рациональность» указывает на особую систему познания, которая сложилась гораздо позже и требовала, помимо накапливания практических знаний, созревания определенных условий, в частности, достаточно высокого уровня абстрактно-понятийного мышления и речевого общения, а также особого языка описания явлений, отличного от обыденной речи.

## *Проблема периодизации предыстории современной науки*

- В зависимости от языка описания и методов исследования выделяют следующие этапы предыстории в становлении современной науки:
- **прарануку** традиционных культур (Древний Восток, Египет – древняя математика и астрономия);
- **протонауку**, которая базируется на умозрительной практике доказательства:
  - Античная наука (пифагореизм, натурфилософские школы, учение Платона, Аристотеля);
  - Натурфилософия эпохи эллинизма (математика Евклида, механика Архимеда, математическое обоснование геоцентризма Птолемея);
  - опытная наука позднего средневековья (XII-XIVвв.);
- **преднауку** эпохи Возрождения и Нового времени XV-XVIIвв.
  - Математическое обоснование гелиоцентрической системы мира Коперника и Кеплера,
  - Экспериментальные исследования и геометрические модели движения Галилея,
  - Математика и натурфилософия Декарта и Ньютона.

## Эволюция современной науки

- **Классический этап в развитии науки** охватывает период с XVIIIв. (когда утверждается система точного экспериментального естествознания на базе классической механики и натурфилософии Ньютона) до первой трети XXв. (когда формулируются законы квантовой механики и представления о статистическом законе и утверждается квантовая механика).
- **Неклассический период в развитии науки** (30-50гг. XXв.) характеризуется дополнительностью в описании причинных связей (динамические и статистические законы), проблемами исследования и описания микромира.
  - Фундаментальное значение приобретает принцип неопределенности (Гейзенберг), представление о двойственной природе квантовых объектов (Луи де Броиль), принцип вероятностного описания.
  - В «неклассической науке» подчеркивается ограниченность механической картины мира, приоритет отдается вероятностно-статистическим моделям объяснения физических явлений.
  - В сознании ученых того времени динамическая (механическая) модель объяснения причинных связей отождествлялась с мировоззренческим принципом детерминизма. Отрицание универсальности динамического закона в квантовой механике ассоциируется с альтернативным принципом индетерминизма (отрицанием причинно-следственной связи).

## Эволюция современной науки

- **Постнеклассический период в развитии науки** относят к концу ХХв., когда фундаментальное значение в развитии научного знания получают междисциплинарные познавательные стратегии и («нефизические») принципы системности, эволюции, самоорганизации.
- Переход к новому периоду в развитии науки в философии связывается с представлением о научной революции, содержанием которой выступает изменение
  - стиля научного мышления (типа научной рациональности),
  - базовых моделей описания и объяснения причинных связей (форм детерминизма),
  - категориального и математического аппарата науки,
  - универсальных принципов в научной картине мира

## *Исторический тип научной рациональности*

- Под **научной рациональностью в философии науки** понимают стиль познавательной деятельности, который складывается в XVII-XVIII вв. на базе точного экспериментального естествознания и который характеризуется
  - математическим языком описания,
  - формой обоснования знания, сочетающей логическое доказательство и фактическую (экспериментальную) проверку.
- **Исторический тип научной рациональности** определяется
  - базовой моделью объяснения причинно-следственных связей (формой детерминизма),
  - Базовой теорией и стилем мышления,
  - Типом исследуемых объектов
  - Математическим инструментарием.
- В современной системе знания выделяют линейную, статистически-вероятностную и нелинейную модели научного объяснения, которые, отличаясь формой детерминизма и приоритетного закона, соотносятся с тремя историческими типами научной рациональности и стилем мышления:
  - классической (механизм), неклассической (релятивизм), постнеклассической (холизм).

| <b>Тип научной рациональности</b>        | <b>Классический тип научной рациональности (механизм)</b>   | <b>Неклассический тип научной рациональности (релятивизм)</b>   | <b>Постнеклассический тип научной рациональности (холизм)</b>  |
|--|---|---|--|
| <b>Содержание научной рациональности</b> | XVII-XIX - нач. XX в.   | сер. XX в.  | конец XX – XXI в.  |
| <b>Базовая модель причинной связи</b>    | Линейная модель, динамический закон, принцип суперпозиции сил, возможность точного расчета и предсказания | Статистически-вероятностная модель, дополнительность динамического и статистического закона, возможность точного прогноза состояния   | Нелинейная модель, принцип системной причинности (макродетерминации), вероятностный характер закона, вероятностный прогноз поля состояний. |
| <b>Форма детерминизма</b>                | Механистический детерминизм (однозначная связь причины и следствия)                                       | Статистический детерминизм (нежесткая связь причины и следствия)  | Вероятностный детерминизм, относительность жесткого и нежесткого механизмов причинения   |
| <b>Математический аппарат</b>            | Аналитическая геометрия, Дифференциально-интегральное исчисление  | Теория вероятностей   | Теория катастроф<br>Теория автоколебаний   |
| <b>Базовая теория</b>                    | Классическая механика, классические теории в физике   | Статистическая физика, Теория относительности, Квантовая механика   | Неравновесная термодинамика, теория самоорганизации  |
| <b>Статус исследуемого объекта</b>       | Материальное (вещественное) тело, материальная точка  | Материальная точка, массивный объект (термодинамическая система - идеальный газ), квантовый объект (микрочастица)   | Открытая система (диссипативная), динамическая система с детерминированным хаосом  |
| <b>Схема описания объекта</b>            | Математический расчет состояния в параметрах координат, времени, массы, импульса (x,y,z,t,m,p)            | Статистическое распределение, макрохарактеристики (термодинамические параметры: t, p), разграничение и дополнительность классической (динамической) и квантовой (вероятностной) схем описания | Фазовый портрет системы. Бифуркация, аттрактор, нелинейность, эволюция, системная методология  |

## *Глобальные научные революции*

- Глобальные научные революции, изменившие тип научной рациональности, а также философские основания науки, происходили четыре раза.
- **Первая научная революция XVII в.** привела к становлению экспериментальных и математических методов классической науки.
- Доминирует идея о том, что объективность и предметность научного знания достигаются только тогда, когда из описания и объяснения исключается все, что относится к субъекту и процедурам его познавательной деятельности.
- Идеал построения истинной картины природы.
  - Главное внимание уделялось поиску очевидных, наглядных, «вытекающих из опыта» принципов, на базе которых можно строить теории, объясняющие и предсказывающие опытные факты.
  - Научное объяснение явлений предлагало поиск механических причин и субстанций – носителей сил, которые детерминируют наблюдаемые явления. В соответствии с этими установками строилась и развивалась механическая картина природы.

## Глобальные научные революции

- **Вторая научная революция** конца XVIII–первой половины XIXв.
  - На базе идеала механического объяснения явлений оформляются теоретические основания классических дисциплин: физики, химии, биологии.
  - В конце XIXв. механическая картина мира берется под сомнение, прежде всего в физике.
- **Третья научная революция** охватывает период с конца XIX до середины XX столетия.
  - В этот период существенно изменяются представления о физической реальности, пространстве, времени, материи.
  - Формируется электродинамическая картина мира, в рамках классического типа научной рациональности.
  - Выдвигается квантово- механическое объяснение явлений микромира .
  - Утверждается приоритет статистического закона в описании материальных явлений.
  - Это подтверждается открытием специфики законов микро-, макро-, мегамира в физике и космологии, исследованием механизмов наследственности.
  - Утверждаются принципы релятивизма и дополнительности в причинных моделях объяснения явлений, характеризую неклассический тип научной рациональности

## Глобальные научные революции

- **Четвертая научная революция** началась во второй половине XX в.
- Новый этап в развитии науки соотносят с пост-неклассическим типом научной рациональности.
- На первый план выдвигаются междисциплинарные методы познания и проблемно-ориентированные формы исследовательской деятельности
- Реализация комплексных программ порождает необходимость в единой системе теоретических и экспериментальных исследований, прикладных и фундаментальных знаний, интенсификации прямых и обратных связей между ними.
- Формируется общенаучный концептуальный аппарат на базе теории систем, функционального и информационного подхода в объяснении сложных явлений
- В качестве приоритетного принципа исследования объектов выдвигается принцип системности и самоорганизации.

## 2 Лекция 16.11.2023 (Шипунова О.Д.)

# ПРЕДПОСЫЛКИ ФИЛОСОФИИ НАУКИ В АНТИЧНУЮ ЭПОХУ И НОВОЕ ВРЕМЯ

Лекция 2. Общие проблемы философии науки  
Профессор Шипунова О.Д.

## СОДЕРЖАНИЕ

- ✖ Становление первых форм теоретической мысли в Античности.
  - + умозрительные методы познания
  - + классификация наук по Аристотелю
- ✖ Первые научные концепции
  - ✖ Элементаризм
  - ✖ Атомизм
  - ✖ Физика Аристотеля
  - ✖ Геоцентризм
- ✖ Натурфилософские концепции о строении мира
- ✖ Философия и наука в Средние века, концепция двух истин
- ✖ Предпосылки научной революции в XV- XVIIвв
- ✖ Истинный метод науки в эмпиризме и рационализме, Ф. Бэкон, Р. Декарт

## СТАНОВЛЕНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЫСЛИ В АНТИЧНОСТИ

- ✖ Теория (греч. *theoria* — рассмотрение, исследование) —
  - + учение, система научного знания, описывающая и объясняющая некоторую совокупность явлений и сводящая закономерные связи в единое представление (концепцию)
- ✖ Античная наука строит умозрительное знание о мире на основании созерцания мира и методов сомнения и рассуждения (критического мышления)
  - + Подчеркивает различие научного знания и мнения одного человека или группы, признаваемое за истину голосованием (Агриппа).
- ✖ Истоки теоретического знания в Античной науке
  - + Построение картины мира, которая объясняет его единство и внутреннюю гармонию
  - + Мировоззренческая аксиома Античности — постоянство существования мира, которое выражено в онтологической категории
  - + **Бытие (онтос – греч.), Космос**
    - ✖ Понятие **Космос** введено Пифагором в противоположность **Хаосу** для обозначения гармонии мира, которую можно понять.
    - + Космоцентризм характеризует общую установку Античности в познании мира
    - + Первая умозрительная картина мира Пифагора, кладет в основание мировой гармонии в строении Космоса мистику чисел и звуков

## ПРОБЛЕМА ОСНОВАНИЯ ЕДИНСТВА МИРА В АНТИЧНОЙ ФИЛОСОФИИ

- ✖ В центре внимания древнегреческих философов – строение и гармония Космоса, органичной частью которого выступают не только стихии наблюдаемых явлений, но также идеальные, скрытые сущности
- ✖ Поэтому поиск первоэлемента в строении мира в Античности имеет две традиции:
  - + стихийно-материалистическую (Милетская школа), идеалистическую (Элейская школа, Пифагорейский союз).
- ✖ Пифагорейская школа : в основании гармонии Космоса - **число**
- ✖ Элейская школа (Ксенофан) первоначалом мира полагает единство и незыблемость Бытия
  - + Платон полагает в основание мира **Эйдос** (идею в современном понимании)
  - + Аристотель полагает в основание мира **форму** как активное организующее материю начало
- ✖ Материалистическая традиция восходит к мифологии, где утверждаются четыре основные стихии (стехеи亞 – греч. первооснова): **вода, земля, огонь и воздух**.
- ✖ Натурфилософская позиция Милетской школы выделяет одну стихию в качестве основания («корня») всего существующего.
  - + Впервые это стремление выразил Фалес (ок. 625 – ок. 547 до н.э), считавший **воду** первоэлементом , поскольку невозможно найти абсолютно сухое тело.

## РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ПЕРВОНАЧАЛЕ В МИЛЕТСКОЙ ШКОЛЕ

- ✖ Ученик Фалеса Анаксимандр (автор первого философского сочинения в прозе «О природе») выдвинул в качестве первоначала **апейрон** (с греч. – беспредельное, неопределенное).
  - ✖ апейрон безразличен ко всем стихиям (воды, земли, воздуха и огня), но нечто им всем общее, благодаря чему возможно их взаимное превращение.
    - ★ Современные аналоги этого первоначала – движение, энергия, поле.
- ✖ Ученик Анаксимандра Анаксимен в своем сочинении «О природе» свел апейрон Анаксимандра к свойству **воздуха**, который беспределен.
  - ✖ Обоснование: всякий наблюдаемый предмет дышит, нет абсолютно твердого тела
    - ★ Современные аналоги этого первоначала – пространство
- ✖ Гераклит Эфесский создал третье философское сочинение «О природе», считал первоэлементом **огонь**, утверждал:
  - ✚ «этот Космос, единый из всего, не создан никем из богов и никем из людей, но всегда был, есть и будет вечно живым огнем, в полную меру воспламеняющимся и в полную меру погасающим».
    - ✖ Аналогом такого первоначала в современном естествознании выступает плазма, которая предшествует образованию химических элементов.
    - ✖ Гераклит вводит в натурфилософию представление о неустранимости изменения

## ПЕРВЫЕ КОНЦЕПЦИИ АНТИЧНОЙ НАУКИ

- ✖ **Элементаризм** – учение о строении космоса, выдвинутое Эмпедокло в поэме «О природе» (490 – 430 до н.э.),
  - + Главный тезис Эмпедокла: «В мире нет места для пустоты, все состоит из элементов». (elementum – лат. первооснова, первоначало).
  - + Наблюдаемый мир - производное от четырех основных первородных элементов: **земли, воды, огня, воздуха**.
    - ✗ Именно они образуют «корни» всех вещей. Разнообразие вещей объясняется различным сочетанием элементов и их перемещением.
  - + Эмпедокл вводит **идею сохранения материи**, утверждая: «Ничто не может произойти из ничего, и никак не может то, что есть, уничтожиться».
    - ✗ отвергает мысль о рождении и смерти вещей, полагая, что они образуются в результате смешения и соединения стихий в определенных пропорциях.
- ✖ **Атомистическое учение** развивается Левкиппом (предположительно 500 – 440 гг. до н.э.) и его учеником Демокритом (ок. 460-370 до н.э.), в последствии Эпикуром (341 – 270 до н.э.).
- ✖ Основной тезис: в мире есть только атомы и пустота
  - + Во структуре а бесконечное число движущихся атомов (неделимых единиц «бытия») и бесконечное число форм тел, которые образуются их соединением;
  - + Пустота («небытие») так же реальна, как и тело;
  - + Все существующее совершается в силу естественной необходимости, определяемой им как причинность (Принцип детерминизма).
  - + Закон, определяющий единство и многообразие природы - Соединение и разъединение атомов
  - + Атомисты внесли идею о множестве миров и их естественном порождении.
    - ✗ Мир в целом – это беспределная пустота, наполненная мирами, которые образованы беспределным числом атомов самых разнообразных форм. Возникновение миров происходит не беспричинно. Пустота заполнена атомами неравномерно. В той части пространства, где сходится много атомов, они сталкиваются друг с другом и постепенно образуют вихрь – кругообразное движение, вследствие чего более крупные и, следовательно, тяжелые атомы накапливаются в центре, а более малые и легкие, округлые и скользкие вытесняются к периферии. Так возникают земля и небо, которое образуют огонь, воздух, светила, гонимые воздушным ветром. В центре космоса (макрокосма) скапливается тяжелая материя. Сжимаясь, она выдавливает из себя воду, которая заполняет низкие места, образуя океан. Каждый мир замкнут, шарообразен и покрыт «хитоном» из крючковатых атомов. Однако число миров бесконечно. Наш мир – один из многих.

## ФИЗИКА АРИСТОТЕЛЯ

Аристотель вводит понятия **Материя** (в значении потенциальной возможности вещей) и **Энергия** – для обозначения актов перехода потенции в ее реализацию, как характеристику изменения/движения к цели.

- ✖ Термин **энергейя** Аристотель употребляет и для характеристики активности (деятельности), и для обозначения ее результата (продукта). В первом случае энергейя соотносится с самой деятельностью, во втором – с действительностью.
- ✖ Он определяет движение как переход от потенции к энергии, от возможности к действительности, поэтому оно всегда имеет вектор направления. Эта общая черта и позволяет познавать движение.
- ✖ Аристотель выделяет виды движения – качественное изменение, рост и убыль, возникновение и уничтожение, а также перемещение.
- ✖ Стремясь найти решение парадокса бесконечности, выявленного в апориях Зенона, Аристотель вводит понятие **континуум** (непрерывное). Учение о континууме служит основанием для создания науки о движении.
  - + Именно эта часть аристотелевской физики никогда не оспаривалась и даже не ставилась под сомнение в Новое время и в современном естествознании. **Принцип непрерывности** – фундаментальный принцип, на который опирались в основных допущениях Галилей и Ньютона, а также вся математика.
- ✖ **Физика Аристотеля** – Классификация форм движения, которая служила теоретическим обоснованием геоцентрической картины мира до XVII в.
  - + Совершенные движения – постоянные или круговые – характерны для наблюдаемых планет
    - ✖ Причина - Перводвигатель, запускающий вечное круговое движение небесных сфер
  - + Несовершенные формы движения - конечные
    - ✖ Естественные движения - к центру неподвижной Земли
    - ✖ Насильственные движения- имеют внешнюю причину

## ВКЛАД АРИСТОТЕЛЯ В ФИЛОСОФИЮ НАУКИ

- ✖ Аристотель (384-322 до н.э.) создал систему понятий, которые стали фундаментальными в развитии научной мысли.
  - + Ввел понятия : **материя, сущность, энергия, взаимодействие, целесообразность,**
- ✖ Он впервые попытался определить **понятие движения**, которое оказалось в центре внимания натурфилософии благодаря апориям Зенона и атомистическому учению
  - + **Принцип непрерывности**, по Аристотелю, является условием возможности самого процесса движения.
  - + Устранивая проблему начала движения, которая предполагала прерывность , Аристотель сформулировал **положение о непрерывности пространства и времени**: «нет ничего первого», «ни в том, что изменяется, ни во времени, в течение которого оно изменяется» (Физика, VI, 5, 236а).
- ✖ Понимание Аристотелем движения, соотношения формы и материи позволило ему сформулировать предмет физики как особой науки о формах движения тел.
  - + Аристотель свел все виды движения к перемещению, считая, что качественные и количественные изменения предполагают перемещение как свое обязательное условие. Так, пища, чтобы усвоиться, должна пройти по пищеводу.
  - + Перемещение выступает как движение, которое свойственно и опосредует все остальные виды движения. Отсюда попытка понять самое первое перемещение (идея Первовдвигателя) и построить иерархию перемещений в наблюдаемом физическом мире.
- ✖ В картине мироздания Аристотель выделил 4 причины: **формальную, материальную, действующую и целевую**.
  - + Физика, согласно Аристотелю, раскрывает действующую причину.
- ✖ В современном естествознании идеал научного объяснения на основе выявления причинной связи дает физика.
  - + У самого Аристотеля философия природы опирается на примат целевой причины и учение о форме как основном факторе движения и развития мира.
  - + Целесообразность – основной принцип живой природы.
    - ✖ В наше время учение о целевой причине Аристотеля и учение о форме просматриваются в современных представлениях о генетическом коде.

## КЛАССИФИКАЦИЯ НАУК АРИСТОТЕЛЯ

- ✖ Наука о движении тел под действием внешней причин – **физика**
- ✖ Наука о скрытой сущности (причине) – **метафизика**
  - + Именно благодаря введению категории сущность оказывается возможным связать в умозрительном познании мир вещественных предметов, мир природы и абстрактный мир идей и чисел.
  - + Сущность, по Аристотелю, это третье начало, связующее противоположности, которое пифагорейцы не нашли. Аристотель вводит понятие «сущность», определяя ее как «ни в чем не находящееся» (ни в одном из телесных вещей или элементов).
  - + В учении о сущности Аристотель выделяет первичные сущности (индивидуальные вещи) и вторичные сущности (роды и виды индивидуальных предметов).
- ✖ Наука о методах получения знания – **аналитика**
  - + Аристотель формулирует 3 закона логики:
    - ✖ закон тождества, противоречия, исключенного третьего
  - + Вводит методы
    - ✖ анализа и классификации на основе выделения общего признака вещей,
    - ✖ идеализации как построение идеальной модели объекта, (аналогично идеальному кругу в геометрии)
- ✖ Наука об обществе - **политика**
- ✖ Наука о добродетели – **этика**
- ✖ Наука о душе - **психология**

## НАУЧНОЕ ЗНАНИЕ В ЭПОХУ ПОЗДНЕЙ АНТИЧНОСТИ (3 ВВ. ДО Н.Э. – 3 В.Н.Э.)

- ✖ Евклид – Труд «Начала» (13 книг)
  - + Основание современной геометрии, основание строгой системы математического доказательства
  - + Основание геометрической оптики в физике
- ✖ Архимед формулирует законы
  - + Механики (закон рычага)
  - + Гидростатики (закон Архимеда)
  - + Выводит формулы для определения площади и объема криволинейных фигур методом бесконечных приближений
  - + Вычисляет значение периодического числа π
- ✖ Клавдий Птолемей – труд «Великое математическое построение» (Альмагест)
- ✖ Обосновывает систему геоцентризма на основании астрономических наблюдений и расчета движения планет
- ✖ **Постулаты геоцентризма**
  - + Земля шарообразна, неподвижна и находится в центре мироздания – небесного свода
  - + Небосвод имеет форму сферы и вращается вокруг Земли, делая 1 оборот в сутки
  - + Планеты вместе с Солнцем вращаются по окружностям с постоянной скоростью
- ✖ Альтернатива геоцентризму представлена Аристархом, который на основании математического расчёта утверждал, что Земля движется вокруг Солнца, имеющего неизмеримо больший размер
  - + противоречила физике Аристотеля и наблюдаемым движениям Солнца.

## ВКЛАД В ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ЗНАНИЕ СРЕДНЕВЕКОВОЙ НАУКИ

- ✖ Ряд понятий и принципов, выступающих исходными фундаментальными основаниями в науке Нового времени:
  - + понятие пустоты,
  - + бесконечного пространства,
  - + бесконечного движения (прямолинейного),
  - + требование устраниТЬ из объяснения природы целевую причину,
  - + ограничиться только действующей (физической).
- ✖ Представление о машине мира (*mobile mundi*)
  - + мир материальный представлен как процесс взаимодействия божественных сил (орудий божьей воли, нематериальных по своей природе).
  - + Так, в схоластической физике всякая действующая причина оказывается, в конечном счете, механическим средством осуществления идей, содержащихся в божественном уме.

## НАТУРФИЛОСОФСКИЕ КОНЦЕПЦИИ О СТРОЕНИИ МИРА

- ✖ **В пифагорейском учении о мире**
- ✖ Беспределная «пневма» (смесь воздуха и огня) окружает центральную часть оформленную пределом - Космос, небо.
  - + Эта центральная часть и есть мироздание, которое дышит (вдыхает «пустоту» как неоформленное разреженное состояние вещества).
  - + Возникновение мира (космоса) произошло как ограничение беспределного : первоначальная вещественная единица принимает вид множества, будучи разделена на части вдыхаемой «пустотой». При выдохе мироздание снова переходит в противостояние предела и беспределного.
- ✖ По свидетельству Аристотеля, пифагорейская картина мира существовала в двух видах: геоцентрическом (Пифагор) и негеоцентрическом (Филолай).
  - + В геоцентрической картине большое значение придавалось «гармонии сфер».
  - + Согласно Пифагору, планеты, двигаясь сквозь пневму (позднее - эфир), издают монотонные звуки разных типов в зависимости от своего размера, скорости движения и удаленности от Земли, занимающей центральное положение. Сатурн издает самый низкий звук, Луна – самый высокий и пронзительный. В совокупности тона создают гармоничное созвучие.
- ✖ Позднему пифагореизму свойственна негеоцентрическая картина мироздания, в которой Земля имеет сферическую форму, вращается вокруг себя самой и вокруг Центрального огня.

## НАТУРФИЛОСОФСКИЕ КОНЦЕПЦИИ О СТРОЕНИИ МИРА

- ✖ **Анаксагор** (родом из Клазомен, ок. 500 – 428 до н.э.) - Основатель Афинской школы натурфилософии, ученик Анаксимена в своем сочинении «О природе» сводил многообразие мира к существованию бесконечно малых, неисчислимо многих и неизменных элементов (семян, позднее называемых гомеомериями), которые первоначально были смешаны и образовывали хаос.
  - + Учение Анаксагора называют стихийной атомистикой, поскольку она содержит идею корпускулярного строения мира. Однако Анаксагор отрицал пустоту, считая, что все вещи образуются через трансформацию уже существующих вещей («во всем заключается часть целого»).
    - ✖ Его идея «все во всем», выделяющая непрерывность (континуальность) мира, конструктивно развивается и в современной квантовой физике.
- ✖ Согласно его космогонической концепции, видимая Вселенная – результат длительного и закономерного развития, исходный пункт которого – первичное состояние, представлявшее собой бесформенную и лишенную движения смесь вещей. Это первичное состояние длилось неопределенно долго и оставалось бы постоянным, поскольку первоначальный хаос не мог своими силами развиться в космос. Для этого необходимо активное начало, которое он обозначает как **Нус** (ум). Мировой ум творит космос из хаоса.
  - + Всякая вещь – единство великого и малого. «Нус» – тончайшая и чистейшая из всех вещей. Он заключен в материи, которую творит, но сам с ней не соединим.
- ✖ Атомисты отвергли мировой ум Анаксагора, утверждая, что только в атомах и их движении можно усмотреть основания существующих вещей. Даже состояние души, восприятие человеком предметов, а также существование богов Демокрит объяснял соединением и столкновением атомов, откуда следовало, что все в мире подвержено изменению, поэтому Боги, природа, люди, а также их души смертны.
- ✖ Эпикур, развивая идеи Демокрита, вводит в натурфилософскую атомистическую концепцию представление о случайности событий. Основание этого он видит в постоянном движении атомов, которые, падая в пустоте с одинаковой скоростью, в силу случайности отклоняются от своего пути.
  - + Благодаря таким отклонениям образуются миры. Эпикуру принадлежит первая гипотеза о естественном происхождении Земли на основании случайных отклонений в движении атомов. Далее, согласно Эпикуру, на Земле возникли небо и море, родилась жизнь – растения, животные, люди.

## НАТУРФИЛОСОФСКИЕ КОНЦЕПЦИИ О СТРОЕНИИ МИРА

- ✖ В учении о строении мира атомисты следуют геоцентрической картине, полагая, что Земля одинаково удалена от всех оболочек космоса, а потому неподвижна.
- ✖ Земля имеет форму диска. Вокруг Земли движутся звезды, которые являются достоянием нашего мира, а не другими мирами.
- ✖ Демокрит не приводит для объяснения вихря никакой другой причины, кроме случая и природной закономерности. Атомы образуют уплотнения в тех или иных местах великой пустоты вследствие беспорядочного движения – случайно, но в дальнейшем все происходит по природной закономерности.
- ✖ Согласно Демокриту, живое происходит непосредственно из неживого и отличается от него наличием большего числа мельчайших, круглых, наиболее подвижных, огнеподобных атомов, образующих душу.
- ✖ В основе учения атомистов о человеке – уподобление человека (микрокосма – малого мира) и макрокосма (большого мира). Сходство заключается, во-первых, в том, что тело человека (и животного) состоит из атомов и пустоты, во-вторых, в природе есть душа и разум (теплота и огонь).

## НАТУРФИЛОСОФИЯ ПЛАТОНА

- ✖ Атомистическое учение и элементаризм своеобразно преломляются в натурфилософии Платона (428 – 348 до н.э.).
- ✖ В космологии он утверждает божественный источник - Космос создан Творцом, Демиургом в подражание идеальному образцу
- ✖ В отношении природы, которая характеризуется строением вещества, Платон говорит о вещах, которые существуют не в силу какого-то высшего замысла, а возникают и гибнут в силу необходимости.
  - + Но в отличие от атомизма, в котором необходимость имеет всеобщий характер, у Платона сфера необходимости сильно ограничена и касается только неживой природы, где все процессы сводятся к взаимодействию и взаимопревращению четырех элементов: огня, воды, земли и воздуха.
  - + Платон создает свою атомистику только для этой сферы необходимости. В современных терминах его концепция элементов (своего рода теория строения вещества) соответствует области молекуларной физики и фазовых превращений.
- ✖ Признавая четыре основных элемента Эмпедокла, Платон не считает их простейшими, далее неразложимыми элементами космоса.
- ✖ По Платону, истинные первоэлементы малы, не видимы, представить их можно в виде геометрической абстракции, поскольку они имеют внутреннюю структуру. Простейшие элементы имеют форму треугольника, сложные - форму многоугольника.
  - + Для сравнения приведем формулу воды. Ее пространственная конфигурация в современной химии напоминает треугольник. А углеводороды – сложные элементы органической природы, строятся на основе бензольных колец, имеющих вид многоугольника.
  - + Платон высказывает идею о взаимопревращениях природных элементов, предполагая, что сложные элементы меняют свою внутреннюю структуру, распадаясь на более простые. Эта идея до сих пор составляет фундаментальный принцип естествознания.
  - + Платон высказывает также идею атомистической концепции пространства.

## ПОСТУЛАТЫ ГЕОЦЕНТРИЗМА В ПОЗДНЕЙ АНТИЧНОСТИ

- ✖ Эпоха поздней античности (I-II вв до н.э. - I-II вв. н.э.) обозначается термином эллинизм, который указывает на распространение греческой культуры и науки в Средиземноморье в результате походов Александра Македонского.
- ✖ Главным достижением античной натурфилософии этого времени была геоцентрическая система мира Клавдия Птолемея (ок. 90 – 168 гг. н.э.), которая подвела итог состоянию античной астрономии, определив ее дальнейшее развитие на тысячелетие. Постулаты, сформулированные Птолемеем, представляли мир следующим образом:
  - + Шарообразная Земля неподвижна и находится в центре небесного свода.
  - + Небосвод имеет сферическую форму, вращается вокруг Земли, делая 1 оборот в сутки.
  - + Планеты и Солнце вращаются вокруг Земли по окружностям с постоянной скоростью.
- ✖ Труд Птолемея «Математическая система», или «Великое математическое построение» (арабское название «Альмагест») содержала расчеты траекторий движения звезд и планет.
  - + Бурные события последующих веков, которые ознаменовались захватом Александрии римлянами, а затем арабами (ок. 640 г.н.э.), концом династии Птолемеев в Египте, не способствовали развитию науки, греческий оригинал сочинения Птолемея был утерян.
  - + В начале VIII в. власть арабов распространилась от Гибралтара до Индии. Научно-практические знания античного мира сохранились и были восприняты мыслителями арабского Востока. Примечательно, что сохранился только арабский перевод труда Птолемея, который вошел в европейскую культуру под своим арабским названием «Альмагест» и уже в XII в. был переведен на латинский язык.
  - + Постулаты Птолемея с некоторым ограничением легли в основу христианского мировоззрения в рамках христианской теологии.
- ✖ Альтернатива геоцентризму представлена Аристархом, который на основании математического расчёта утверждал, что Земля движется вокруг Солнца, имеющего неизмеримо больший размер
- ✖ противоречила физике Аристотеля и наблюдаемым движениям Солнца
- ✖ Идея Аристотеля о противоположности земного и небесного движения легла в основу религиозного мировоззрения, определявшего горизонты культуры и натурфилософии в последующие 10 веков европейской истории.

| Принципы<br>натурфилософии<br>Аристотеля  | Принципы христианской теологии  |
|---|---|
| 1. Положение о вечности мира  | 1. Положение о створении мира и его конечности.   |
| 2. Самодостаточность природы  | 2. Не самодостаточность природы   |
| 3. Положение о том, что разума и одной только естественной необходимости достаточно для объяснения всех явлений, происходящих в мире  | 3. Положение о двойственности истины, учение о божественном провидении, неспособности разума познать конечные причины             |
| 4. Учение о целесообразности, заложенной в самой природе, естественной внутренней причине живого, а также учение о естественном строении и эволюции души (от растительной – к чувствующей и мыслящей), которое можно считать началом эмпирической психологии. | 4. Положение о божественном замысле, об особом статусе человека в космосе (над природой), свободе его воли и бессмертии его души. |
|   |   |

**НАТУРФИЛОСОФИЯ ХРИСТИАНСКОГО ЗАПАДА НАЧИНАЕТСЯ С ПЕРЕОСМЫСЛЕНИЯ ТРУДОВ АРИСТОТЕЛЯ В XII-XIII В.**

**С ПРОТИВОСТОЯНИЯ НАУКИ (ФИЛОСОФИИ) И РЕЛИГИИ (БОГОСЛОВИЯ), С УТВЕРЖДЕНИЯ ПРИНЦИПА ДВОЙСТВЕННОЙ ИСТИНЫ, ТРЕБУЮЩЕГО ПРИЗНАНИЯ ПРАВ «ЕСТЕСТВЕННОГО РАЗУМА» НАРЯДУ С ХРИСТИАНСКОЙ ВЕРОЙ, ОСНОВАННОЙ НА ОТКРОВЕНИИ**

## НАТУРФИЛОСОФИЯ И НАУКА В СРЕДНИЕ ВЕКА

- ✖ С точки зрения развития науки выделяют три периода средневековья.
  - + Раннее средневековье (VI-IX вв.) – темное время, упадок образования, всеобщее одичание.
  - + Средний период (X-XI вв.) – переводы античных классиков, появление университетов.
  - + Зрелое средневековье (XII-XIV вв.) – высокий уровень образованности, расцвет науки и искусства, подготовка эпохи, получившей название Возрождение.
- ✖ Античное наследие, которое получила европейская мысль к началу новой эры, включала:
  - + - атомистическое учение Левкиппа –Демокрита,
  - + - пифагорейскую и Евклидову математику,
  - + - учение Платона,
  - + - физику и натурфилософию Аристотеля,
  - + - геоцентрическую систему Клавдия Птолемея
  - + - механику и гидростатику Архимеда и его учеников
  - + - пифагорейскую иalexандрийскую медицину.

- ✖ Результатом признания двойственной истины стало возникновение двух принципиально различных картин мира: одна картина для верующего христианина, которая опирается на откровение, другая – для натуралиста, которая подтверждается опытом и индукцией (рассуждением).
- ✖ Первая признавалась как более очевидная, вторая – как вероятная.
- ✖ В последующем развитии европейской мысли естественный разум будет сначала поставлен наравне с откровением, затем в эпоху Возрождения - выше откровения.

## НАТУРФИЛОСОФИЯ И НАУКА В СРЕДНИЕ ВЕКА

- ✖ Христианская мысль внесла ряд уточнений в области математики, оптики (как раздела математики), соединила физику с механикой, создала новые понятия и методы исследования.
  - + Главная проблема христианской науки (теологии) – соотношение естественного порядка вещей и божественного всемогущества. Утверждается догмат о сотворении Богом мира из ничего
  - + Естествознание теряет самостоятельное значение в средние века и рассматривается либо только с точки зрения практической пользы (поэтому наибольшего признания и развития достигают астрология и алхимия), либо чисто символически (развивается логика и математика).
- ✖ Христианская теология существенно изменила понимание бесконечности, непрерывности, пространства, времени, благодаря введению метода воображения в познание неявленного мира
  - + В античности научное познание – это пассивное созерцание объекта (созерцание умом, умозрение, или чувственное созерцание). Христианская теология, совмещая понятие интеллектуальных добродетелей с благом, расширяет круг интеллектуальных действий: помимо созерцания в качестве особых форм выделяются «познание» (*cognitio*) и «видение» (*visio*).
- ✖ Позже, в новое время научное познание выступает как конструирование объекта (построение теории, мысленного или практического эксперимента)

## ВОСТОЧНАЯ НАУКА В СРЕДНИЕ ВЕКА (3-10ВВ)

- ✖ Аль-Хорезми (Хива) – создает новую область математики алгебру  
Книга «Альджебри» о математических уравнениях
- ✖ Аль-Бируни (Самарканд) – создает начала тригонометрии и топографии, вычисляет окружность Земли, определяет удельный минералов.
- ✖ Омар Хайям – реформирует календарь и получает известность как математик, философ и поэт
- ✖ Авиценна (Бухара)- создает Канон врачебной науки
- ✖ Главная опытная наука Средневековья – алхимия
  - + Учение о взаимном превращении элементов и учение Аристотеля о пятой сущности первыми стали применять и развивать алхимики. Эти идеи античной натурфилософии, составив основу главного учения алхимии – учения о трансмутации, положили начало химическим опытам и экспериментальным поискам способов получения золота из неблагородных металлов.

## НАТУРФИЛОСОФИЯ ЭПОХИ ВОЗРОЖДЕНИЯ

- ✖ Мировоззренческая установка Пантеизма - отождествление Бога и Природы
- ✖ Николай Кузанский делает бесконечность предметом философского исследования,
- ✖ В мировоззрении Н. Кузанского бесконечность связана с божественным всемогуществом и носит сакральный характер.
- ✖ Мировоззренческая установка Пантеизма оказала влияние на Николая Коперника (1473-1543), который в вопросе о бесконечности пошел дальше Н. Кузанского, приписывавшего атрибут бесконечности только Богу.
- ✖ Коперник создает представление о бесконечной Вселенной.
- ✖ Ключевые понятия натурфилософии как системы естествознания оказываются связанными с новой трактовкой бесконечности, которая выступает предпосылкой математики бесконечно малых (теории пределов) и новой космологии.
- ✖ В основание новой системы в космологии легли следующие идеи Коперника:
  - + - любое движение относительно;
  - + - нет различия между движением земных и небесных тел;
  - + - математические формулы выражение реальных закономерностей

## ПРЕДПОСЫЛКИ НАУЧНОЙ РЕВОЛЮЦИИ НА РУБЕЖЕ XVII ВЕКА

- ✖ Утверждается новое понимание математики как инструмента научного познания, изменяется стиль мышления, формируются новые инструменты исследования природы. В этом движении европейской мысли немаловажную роль сыграли Леонардо да Винчи, Галилео Галилей, Иоганн Кеплер.
- ✖ В его работах Кеплера (1571-1630) математика служит средством для обсчета физических явлений. Математические схемы из разряда априорных (доопытных) условий переводятся в разряд расчетных средств науки.
- ✖ Кеплер создает динамическую модель Вселенной, предполагая природный закон движения планет.
  - + В модели Вселенной Кеплера основой небесной механики становится физическая реальность, а не математическая схема. Геометрическое описание движения основывается на данных наблюдения за реальными движениями планет.
  - + Цель Кеплера - показать, что небесная машина подобна часовому механизму, поскольку все ее многочисленные движения инициируются одной телесной силой, подобно тому, как в часовом механизме все приводится в движении грузилом.

## ГАЛИЛЕО ГАЛИЛЕЙ (1564-1642)

- ✖ Галилей считал основой естествознания опыт.
  - + Заложил основы современной механики: выдвинул идею об относительности движения, установил законы инерции, свободного падения и движения тел по наклонной плоскости, сложения движений; открыл изохронность колебаний маятника; первым исследовал прочность балок.
- ✖ Астрономические открытия Галилея стали наглядным доказательством истинности гелиоцентрической системы, а также идеи Дж. Бруно о физической однородности Земли и неба.
  - + Открытие звездного состава Млечного пути явилось косвенным доказательством бесчисленности миров во Вселенной.
  - + Сочинение Галилея «Диалог о двух главнейших системах мира – Птолемеевой и Коперниковой» (1632), послужило поводом для обвинения его в ереси.
  - + Католическая церковь терпела воззрения ученых, признававших систему Коперника в качестве гипотезы, полагая, что доказать ее невозможно. Но когда Галилей представил доказательства гелиоцентрической системы, римская церковь приняла решение запретить распространение идей Коперника, внеся его труды в «Список запрещенных книг» (1616).
  - + Галилей активно защищал гелиоцентрическую систему мира, за что в 1633г. предстал перед судом инквизиции, вынудившей его публично отречься от учения Н. Коперника. До конца жизни Г. Галилей считался «узником инквизиции» и принужден был жить на своей вилле близ Флоренции.

## НОВЫЙ СТИЛЬ ПОЗНАНИЯ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ

- ✖ Значение законов механики, открытых Галилеем (закон инерции и свободного падения тел) и его современником Иоганном Кеплером, который придал строгую математическую форму законам движения планет вокруг Солнца
  - + Представление о законе природы в собственном научном содержании (вне зависимости об Божественных силах).
- ✖ Галилей положил начало геометрической интерпретации физических явлений, создав очень емкую (информационно сжатую, абстрактную) схему описания, расчета и прогнозирования механических движений.
- ✖ С этим абстрактно-геометрическим методом познания каждый современный школьник знакомится при изучении раздела «Кинематика» в курсе физики.
- ✖ Стиль научного мышления Галилея - **Мысленный и реальный эксперимент**, который предполагает
  - + соотнесение математического объекта (например, точки) с физическим (например, камень) и с искусственно созданным техническим объектом (например, пушечное ядро).
  - + Галилей конструирует новые абстрактные объекты. Так, в процессе эксперимента исследуемое движение тела преобразуется в «экспериментальный объект», который не совпадает с наблюдаемым явлением или процессом, а представляет собой инженерную (искусственную) реализацию мыслимого объекта, созданного на основании теории.
  - + Именно такого рода идеализации и схематизации лежат в основе современного естественнонаучного и технического знания.

## РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ОПИСАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ

- ✖ Р. Декарт (1596-1650) ввел символику, позволившую свести геометрическую интерпретацию движений к арифметическим операциям сложения, умножения, деления.
- ✖ Вкладом Декарта стала не только система координат, носящая его имя, но также соотнесение реальных физических движений с алгебраическими понятиями переменной величины и функции.
- ✖ Разрабатывая аналитическую геометрию, Декарт вводит физический принцип движения в математику
- ✖ Рациональная механика Ньютона обобщила законы таких видов механического движения как колебания маятника, свободное падение тел, движение тел по наклонной плоскости, по окружности, движение планет (законы Кеплера)
- ✖ И. Ньютон отождествил эту силу с земной тяжестью и дал формулировку закона, известного в физике как закон всемирного тяготения
- ✖ Закон всемирного тяготения дополнил математическое доказательство того, что сила управляет движением планет в Солнечной Системе

## НАТУРФИЛОСОФИЯ И. НЬЮТОНА

- ✖ Ньютон решает проблему физического обоснования гелиоцентрической системы Галилея- Кеплера
- ✖ Ньютон рассматривал пространство и время как самостоятельные реальности, не влияющие друг на друга и не зависящие от материального мира и его движения.
- ✖ Ньютон выделил два рода пространства и времени: абсолютное и относительное.
  - + **Абсолютное пространство** по своей сущности безотносительно к чему бы то ни было внешнему, всегда остается одинаковым и неподвижным. Предстает неким всемилицем, где происходят мировые события.
  - + **Относительное пространство** – это трехмерное пространство, которое характеризуется рядоположенностью и мерой, определяется нашими чувствами по положению относительно некоторых тел.
    - ✖ В обыденной жизни именно это трехмерное пространство принимается за неподвижное пространство.
- + **Абсолютное время**, истинно математическое время по своей сущности безотносительно к чему-либо внешнему протекает равномерно и иначе называется длительностью.
- + **Относительное время**, кажущееся или обыденное время есть точная или изменчивая, совершаемая при посредстве какого-либо движения, мера продолжительности, постигаемая чувствами, как-то: час, день, месяц, год.

## ЭМПИРИЗМ И РАЦИОНАЛИЗМ НОВОГО ВРЕМЕНИ

- ✖ В 17 веке “философствование” по поводу природы сменилось развитием конкретно-научного знания о природных закономерностях.
- ✖ Практическая направленность философии выражается в попытках осознать существо самого познавательного процесса, выявить источник знания, соотношение чувств и разума, понять природу истины.
- ✖ Складываются два основных течения теории познания : эмпиризм и рационализм.
- ✖ Последовательно изложил и обосновал идеи эмпиризма выдающийся английский философ Фрэнсис Бэкон. 1561-1626) – английский философ, родоначальник английского материализма. В трактате “Новый органон” (1620) провозгласил целью науки увеличение власти человека над природой, предложил реформу научного метода – обращение к опыту и обработка его методом индукции.

## ИСТИННЫЙ МЕТОД НАУКИ В ЭМПИРИЗМЕ

- ✖ Бэкон выявляет недостатки, свойственные догматическому (дедуктивному) и созерцательно-эмпирическому пути познания.
- ✖ Оба недостаточны, ибо догматик подобен пауку, который ткет из себя паутину, а беспорядочное накопление фактов делает ученого похожим на муравья, который все тащит в свой муравейник.
- ✖ Истинный путь познания состоит в умственной переработке материалов опыта. В этом случае ученый подобен пчеле, которая, опираясь на фактическое знание, правильно строит стратегию деятельности и перерабатывает накопленное в нужный результат.
- ✖ Науку, согласно Бэкону, развивает не пассивное созерцание, а эксперимент – намеренное, целенаправленное испытание природы.
- ✖ Главное средство научного исследования – правильный метод, к нему относятся: 1) орудия, совершенствующие способность восприятия, 2) орудия, совершенствующие человеческую мысль. Важнейшей формой совершенствования умозаключений является правильная индукция.
- ✖ В своем учении Бэкон исходит из того, что природа и все ее свойства существуют независимо от человеческого сознания, отражаясь в нем вполне адекватно, то есть человек может вполне доверять своим чувствам, свидетельствующим о свойствах окружающего мира.

## МЕТОД ИНДУКЦИИ

- ✖ Индукция как способ рассуждения от частного к общему была известна и раньше. Но Ф.Бэкон первый специально исследует ее, внося новые моменты. Сначала он отмечает, какой индукция быть не должна.
  - ✖ Во-первых, не следует стремиться к полной индукции (относящейся ко всем случаям исследуемого свойства), ибо это чаще всего невозможно в силу общности требуемых выводов и конечности числа доступных фактов. Кроме того, даже в случае конечности исследуемого класса вывод не будет содержать ничего нового по сравнению с суждениями о каждом отдельном случае.
  - ✖ Во-вторых, не следует делать поспешных выводов, в основе которых лежит неполная индукция (переход от конечного числа исследованных случаев ко всем случаям данного рода), ибо это ведет к не достоверному, а вероятностному знанию.
- ✖ Ф.Бэкон предлагает элиминативную (исключающую) индукцию, в которой исследование фактов предполагает строгую их организацию в определенные таблицы, иначе говоря, факты подбираются и определенным образом классифицируются.
  - + В современной системе познания это соответствует рассуждению по методу научной индукции, обобщение по бесконечному множеству явлений подкрепляется причинной связью, представленной в той или иной теории.
  - + Кроме того, обобщение производится на основе анализа и отбора фактов. Условия повышения правдоподобия заключения при индуктивном выводе: 1) число случаев, зарегистрированных в посылках должно быть возможно большим; 2) факты, на основе которых делается обобщение, должны быть как можно более разнообразны; 3) рассматриваемые факты должны быть существенными, типичными
  - + Вывод по научной индукции принято считать достоверным.
    - ★ Например: в результате опытов над некоторыми металлами установлено, что они расширяются при нагревании. Предположение, что все металлы расширяются при нагревании, - вывод по неполной индукции. Он только вероятен. Но затем, используя молекулярно-кинетическую теорию, объясняется механизм расширения, то есть устанавливается причина. В данном случае это особенности строения молекул металлов. Теоретически объясняется тепловое движение молекул всех металлов, которое и приводит к расширению металлических изделий. После привлечения теории утверждение, полученное индуктивно, становится достоверным.

## ИСТИННЫЙ МЕТОД НАУКИ В РАЦИОНАЛИЗМЕ

- ✖ Позиция рационализма в методологии познания подчеркивает первенство разума над чувствами в познании, независимость разума от чувственных восприятий. Выдающийся представитель рационализма Рене Декарт.
- ✖ Первый вопрос философии, по Декарту, – это вопрос о достоверности научного знания и методе, посредством которого может быть получено такое знание
  - + Декарт не отрицает роль чувств в познании - они обладают достоинствами наглядности и убедительности, помогают человеку выбраковывать нереализованные в мире логические возможности. Но сами по себе они единичны и случайны, поэтому не могут служить основанием всеобщих и необходимых положений науки.
  - + Идеал достоверного знания Декарт видит в математике. Ее истины абсолютны, полны, вечны и неизменны.
  - + По такому же образцу должны строиться и все другие науки, что невозможно сделать на основе случайного, субъективного, единичного, часто ошибочного чувственного опыта.
  - + Мы можем сомневаться в любом суждении, утверждает Декарт, несомненным остается лишь сам факт сомнения, связанный с мышлением. “Мыслю, следовательно, существую” (“Cogito ergo sum”). Безусловное основание всего знания, по Декарту, - непосредственная достоверность сознания
- ✖ Наличие сознания предполагает интуицию, которая выявляет врожденные идеи сознания. Именно они представляются нам ясно и отчетливо, и с них необходимо начинать процесс познания.

## ДЕДУКТИВНЫЙ МЕТОД НАУКИ В РАЦИОНАЛИЗМЕ

- ✖ Декарт строит свой метод как движение мышления в пределах самого мышления без обращения к чувственному опыту. Общие истины как начало познания мы находим тоже в мышлении, то есть метод Декарта развертывается как логическая дедукция и включает в себя четыре правила.
- ✖ **Правило первое.** Необходимо принимать за истинное только то, что воспринимается в очень ясном и отчетливом виде и не дает повода для сомнения.
  - + неотъемлемое свойство мышления - способность отличать несомненные истины и переживать их очевидность как ясность и отчетливость. Эту способность мышления - "естественный свет" разума – он называет рациональной интуицией.
  - + Несомненные истины, присущие нашему сознанию, схватываемые рациональной интуицией - это универсальные понятия (бытие, Бог, число, длительность, телесность и т.д.) и универсальные суждения ("у ничего нет свойств", "у всякой вещи есть причина", "целое больше части", "два плюс два - четыре" и т.д.).
- ✖ **Правило второе.** Необходимо делить каждую сложную вещь на более простые составляющие, дабы затем устремить внимание на эти простые части. Речь идет о выделении мыслительных единиц исследуемой проблемы, которые прямо связаны с установленными врожденными общими истинами.
- ✖ **Правило третье.** В познании следует идти от простейших, т.е. элементарных и наиболее для нас доступных вещей, к вещам более сложным и трудным.
- ✖ **Правило четвертое.** В рассуждении о проблеме нельзя делать пропусков, перескакивать от посылок к неоправданным выводам. Строгий логический вывод предполагает необходимость перехода от одних посылок к другим и не может быть основан на произвольном выдергивании некоторых шагов в рассуждении.

## КЛАССИЧЕСКАЯ НАУКА

- ✖ XVIII век принято считать веком окончательного оформления классической науки
  - + Ближе к его концу складывается классический тип научной рациональности, определивший дальнейшее развитие европейской науки как точного экспериментального естествознания.
- ✖ В XVIII веке утверждается социальный статус науки как особой сферы деятельности.
  - + Академии наук становятся центрами культуры и общественного прогресса.
  - + Научное знание и распространяется во всех европейских странах.
  - + Авторитет научного знания поддерживается властными структурами.
- ✖ Ведущими центрами естествознания в этом столетии становятся Парижская, Берлинская и Петербургская Академии наук.

### 3 Лекция 23.11.2023 (Шипунова О.Д.)

## Лекция 3. Концепции философии науки.

Традиция теории  
познания рационализма  
в XVIII-XIX вв  
Немецкая классическая  
философия

Эмпиризм в XVIII-XIX вв  
Позитивистские  
концепции в  
философии науки

Эмпириокритицизм о  
проблеме обоснования  
фундаментальных  
понятий и принципов  
науки

Неопозитивистская  
концепция в философии  
науки.

## Традиция рационализма в XVIII-XIX вв Критическая философия Иммануила Канта (1724- 1804)

- Основной вопрос критической философии, по Канту
  - как возможно познание мира человеком, и если человеческое знание, как и сам человек, не безгранично, то где границы его познания.
  - Границы познания, по Канту, связаны с соотношением сущности вещей и ее проявлением, которое доступно в чувственном опыте.
    - Граница между вещью-в-себе и явлением неустранима.
    - Душа как субстанция, мир как целое — это вещи-в-себе, т.е. объекты, которые не могут быть никогда даны в чувственном познании, а следовательно, в отношении них никогда не может быть достоверного знания.
- Кант различает два вида знания по способу его получения субъектом
  - **Апостериорное, опытное знание**, основанное на эмпирических данных, т.е. (дословно - после опыта)
  - **Априорное, внеопытное знание** (дословно - до опыта) имеет всеобщий и необходимый характер, апостериорное знание — не обладают таким свойством.
  - Априорными знаниями являются научные законы, постулаты, относящиеся к целому классу вещей, явлений, состояний, например, все тела протяжены.
    - Из опыта мы знаем, что то или это тело протяженно, но когда мы утверждаем, что все тела протяжены, мы совершаём внеопытный скачок мысли - она переходит в ту сферу, которая опытом не обусловлена.
    - Всеобщее знание (априорное) не может быть выведено из опыта, так как опыт никогда не завершен — исследователь никогда не увидит все тел, но изучив лишь некоторые из них выводит закон природы.
    - Таким образом, получается, что при высказывании всеобщих и необходимых теоретических суждений мы мыслим иначе, чем при простом обобщении опытных данных.

## Учение Канта об априорных формах

- Кант выделяет уровни познания мира человеком в соответствии со способностями его души
  - Чувственность (способность восприятия)
  - Рассудок (способность категорических суждений)
  - Разум (способность умозаключений, доходящих до понятия о целостности явления)
- *Априорные формы чувственности: пространство и время.* –образуют необходимое основание для форм рассуждения (мышления)
  - Пять каналов поступления опытного знания (зрение, осязание, вкус, обоняние, слух) лежат в основании способности получать впечатления от предметов, которую Кант связывает с чувственным восприятием (созерцанием, перцепцией)
  - По Канту, пространство и время — не характеристики вещи, а способы, в которых мы созерцаем вещь, способы интеграции ощущений в определённые структуры, которые придают очевидность, непосредственность и достоверность воспринимаемым явлениям,
- *Априорные формы рассудка* представлены категориями: количества (единичное, множество, целое), качества (реальность, отрицание, ограничение), отношения (причина - следствие) и модальности (возможность, необходимость, случайность).
  - Под эти категории Кант подводит всякое содержание знания, поставляемое чувственностью. Категории придают объективную значимость знаниям.
  - Однако сами по себе, взятые по отдельности, ни априорные формы чувственности, ни априорные понятия рассудка не дают знания. Для возникновения знания необходимо их объединение - синтез чувственного созерцания и понятий рассудка.
  - Только взаимосвязь чувственности и рассудка может привести к появлению знания: "Мысли без содержания пусты, а наглядные представления без понятий слепы. ...рассудок не может ничего наглядно представлять, а чувства не могут ничего мыслить"
- Сознание предварительно должно привести себя в единство, а потом лишь познавать. Кант фиксирует две формы единства сознания: 1) трансцендентальное единство апперцепции ("самосознание ученого"), 2) продуктивная сила воображения.

## Учение Канта об идеях и антиномиях разума

- Познание формируется под влиянием двух факторов:
  - объективно существующего предметного мира (вещи в себе) и
  - нашего сознания, которое активно синтезирует, оформляет, организует ощущения в целостный образ
- Деятельность Рассудка эффективна в рамках конечного опыта
- Идеи разума не могут быть даны в опыте, они могут лишь мыслиться нами как безусловные понятия, ориентирующие деятельность рассудка.
  - “Под идеей я разумею такое необходимое понятие разума, для которого в чувствах не может быть дан никакой адекватный предмет”, - пишет Кант. Примеры трансцендентальных идей: идея добра как такового, идея совершенного государственного устройства.
- Разум пытается выйти за пределы конечного опыта, познать сверхопытным путем вещи-в-себе., охватить явления в их целостности и подвижности, при этом неизбежно приходит к противоречиям с самим собой .
- Идеи разума априорны и являются подлинной границей разума, отделяя познаваемый мир (мир для нас) от непознаваемого мира, мира вещей- в- себе.

## Антиномии разума, неизбежные в познании мира

- Первая антиномия:
  - Мир имеет начало во времени и ограничен в пространстве. - Мир не имеет начала во времени и границ в пространстве, он бесконечен.
- Вторая антиномия:
  - Всякая сложная субстанция в мире состоит из простых частей и вообще существует только простое и то, что сложено из простого. - Ни одна сложная вещь в мире не состоит из простых частей и, вообще, в мире нет ничего простого.
- Третья антиномия.
  - Причинность согласно законам природы — не единственная причинность, из которой может быть выведены все явления в мире. Для их объяснения необходимо еще допустить также свободную причинность. - Не существует никакой свободы, но все совершается в мире согласно законам природы.
- Четвертая антиномия.
  - Безусловно необходимое существо принадлежит к миру или как часть его, или как его необходимая причина. - Нет никакого абсолютно необходимого существа ни в мире, ни вне его.
- Антиномичный характер идей разума связан с тем, что эти идеи не обеспечены чувственным созерцанием: они только мыслимы.
- То обстоятельство, что Кант считает познание вещей-в-себе невозможным, дало повод для упрека Канта в агностицизме, что представляется проблематичным, поскольку Кант обосновывает возможность научного познания, хотя и считает его не безграничным. .

Георг Вильгельм  
Фридрих Гегель  
(1770-1831гг.)  
создал систему,  
которая считается  
завершающим  
звеном в развитии  
европейского  
рационализма.

- Главные характеристики его философии: объективный идеализм в учении о бытии, диалектический метод в учении о познании, диалектика духа в учении о человеке и общественной истории.
- Обозначив систему взглядов Канта как субъективный идеализм, Гегель формулирует основные позиции, преодолевающие дуализм познающего субъекта и вещи-в-себе:
  - Природа существует независимо от человека и его сознания;
  - Человеческое познание обладает объективным содержанием;
  - Нет абсолютной границы между сущностью и явлением; подвижность этой границы Гегель фиксирует в афоризме: «Сущность является, явление существенно».
  - В природе вещей нет непреодолимых преград для человеческого познания.
    - По Гегелю, познание является познанием сущности, так как видимость не есть нечто субъективное, она есть проявление сущности.
- Главная мировоззренческая установка Гегеля определена тем, что ни природа, ни общество не могут выведены из человеческого «Я». Наоборот, само человеческое сознание должно быть понято как внешнее проявление и выражение внутренней сущности, первоосновы всего существующего. В качестве такой первоосновы, обеспечивающей принципа единства мира, выступает Абсолютная идея - онтологическое абсолютное тождество бытия и мышления.
  - Абсолютная идея - метафора, фиксирующая не только единства мира, но и его внутреннюю связность. При этом мышление в системе Гегеля оказывается не только вне психологии человека, но и вне мира, с одной стороны, но с другой – присутствует в нем как его внутреннее содержание. Мир познаем, поскольку в основе своей логичен: законы мира и законы мышления тождественны.

## Логика развития и Диалектический метод познания

- Гегель считал себя пантеистом, однако в истории философии его система получила название панлогизма.
- В абсолютной идее он выразил главным образом необходимую закономерность развития мира как целого.
- Логика развития абстрактного целого, развертывания его внутреннего содержания присутствует изначально в мире и определяет его эволюцию.
  - В философии Гегеля Абсолютная идея выступает основанием всеобщей взаимосвязи, источником развертывания всего природного и человеческого мира и его конечным результатом.
- Гегель разрабатывает диалектику как новый рациональный метод познания, позволяющий мыслить целое и постигать развивающееся единство.
- Три закона диалектики: закон противоречия, закон меры (перехода количества в качество) и закон двойного отрицания, - формулируются Гегелем в крайне абстрактной форме как законы развития понятия – абстрактного целого и становятся основанием диалектической логики.

## Понимание движения в Диалектической логике Гегеля

- Для современников Гегеля диалектика становится непонятной, но уважаемой формой спекулятивного философствования.
- Однако даже в абстрактной форме законы диалектики представляют новую логику, позволяющую постигать развивающееся целое через противоречие.
  - Диалектическая логика Гегеля вводит в новую схему рассуждения, отличную от традиционной формальной логики, на которую опирался в своем анализе познавательных способностей Кант.
  - Традиционно закон противоречия регламентирует познание жестким выбором («или - или»).
  - В диалектической логике закон противоречия касается отношения противоположностей в рамках некоторого единства. Эти отношения могут развиваться от сходства к различию, затем к напряженному противостоянию (противоречию), которое неизбежно разрешается. В результате возникает качественно новое единство, и все снова повторяется.
- Логика развития приводит Гегеля к утверждению, что противоречие движет миром.
  - Действительно, любой элемент мира можно рассматривать как некоторое единство, содержащее внутри противоречие, постоянно созревающее и разрешающееся. Поэтому жизненно то, что содержит противоречие, а постоянное движение, наблюдаемое в мире, есть всегда самодвижение.

# Развитие теории познания эмпиризма в XVIIIв.

| МАТЕРИАЛИСТИЧЕСКИЙ   | ИДЕАЛИСТИЧЕСКИЙ   |
|--|---|
| <p><b>Томас Гоббс (1588-1679):</b><br/>защищал опытно-экспериментальный метод познания: “Нет ни одного понятия в человеческом уме, которое не было бы порождено первоначально, целиком или частично, в органах ощущения.” Мышление, по Гоббсу, оказывается лишь счетной операцией над знаками – словами. Выступал с позиций атеизма в защиту научного знания.</p> <p><b>Джон Локк (1632- 1704):</b><br/>дает фундаментальное обоснование эмпиризма, показывая как из простых чувственных данных образуются сложные идеи. В борьбе против теории врожденных идей защищал понимание человеческого сознания как <i>tabula rasa</i> (чистой доски), на которой опыт пишет свои письмена.</p> | <p><b>Джордж Беркли (1685-1753):</b><br/>утверждал, что существование вещей и их восприятие тождественны: “Esse est percipi” – существовать значит быть воспринимаемым.<br/>Следовательно, нет ничего, кроме ощущений, а их совокупность и есть то, что называется вещами. Тем самым разработал основные идеи <i>солипсизма</i>.</p> <p><b>Давид Юм (1711-1776):</b><br/>исходил из того, что человеку даны лишь его чувственные впечатления, которые связаны психологическими ассоциативными связями.<br/>Развил последовательный <i>агностицизм</i>, ибо источник впечатлений принципиально непознаваем. Человек может выбирать между ложным знанием и отказом от знания.</p> |

## Философия науки в XIX в.

- **Представление о науке** формируется под влиянием различных философских взглядов.
  - Значительную роль играют те конкретные научные области, которые формируют базовые представления, определяющие научную картину мира.
  - Вместе с решением фундаментальных вопросов о том, что представляет собой наука и каким образом она развивается, складывается определенный образ науки.
- **Философия науки** сформировалась в XIX в. как область знания, обращенная к разработке методологических и мировоззренческих проблем науки.
  - Термин «философия науки» предложил немецкий философ Е. Дюринг, который поставил задачу разработать логику познания с опорой на достижения науки.
- В XX веке философия науки превратилась в специализированную область исследований.
  - Научно-философское мировоззрение требует от человека значительных интеллектуальных усилий и времени на его освоение.
    - Пользоваться этим способом освоения мира на сегодняшний день способны не более 20% населения планеты. Остальные предпочитают жить в рамках различных вариантов мифологического или религиозного мировоззрения.

## Становление философии позитивизма в середине XIX века

- **Общие предпосылки**
  - Возрастание роли точных и конкретных знаний в широкой области социальной жизни.
  - Рациональность и обоснованность действия противостоит общим словам, не подкрепленным и непроверенным опытом рекомендациям, которые развенчиваются как нецелесообразные и даже опасные.
- **Позитивизм** - одно из проявлений влияния на философию стандартов мышления, сложившихся в науках о природе, в математике и логике.
  - К середине XIX в. каждая научная дисциплина стала развивать свои представления об исследуемой реальности и свои методы.
  - Рациональное знание, которое имеет сферу приложения в социальной жизни стали обозначать понятием **позитивная наука**
  - Под сомнением оказалась универсальность механической картины мира, идеалов и методов механистического объяснения.
- **Исходная идея позитивизма** - проведение разграничительной линии между наукой и всеми остальными формами духовной деятельности.
  - Борьба позитивистов с метафизикой не была самоцелью.
  - Эта борьба рассматривалась как средство защиты и обоснования рационального знания в противовес иррационализму и демагогии.

## Первый позитивизм (Классический) 30-ГГ. XIXв.

Огюст Конт  
(1798-1857) –  
во Франции  
Джон Стюарт Милль  
(1806-1873)  
Герберт Спенсер  
(1820-1903) –  
в Англии.

### • Ключевые термины

- **Позитивное знание** удовлетворяет утилитарному критерию
  - его содержание должно быть сведено к непосредственно «данному» (ощущениям).
- **Научная рациональность** самоцenna и самодостаточна
  - Утверждается автономия науки
    - от культуры, религии, философии, морали, истории
- **Чистая наука** - знание, свободное от философской интерпретации.
- **Научная социология** - «Социальная физика»
  - Принцип естественнонаучного познания распространялся на область биологии и социологии
- **Экономное мышление** – основа позитивной науки
  - Средство удобного описания ощущений субъекта познания.
- **Логика познания** - разработка методов получения нового позитивного знания, индуктивных методов установления причинных связей
  - метод сходства, различия, остатков и сопутствующих изменений (Дж.С.Милль).

## Первый позитивизм (Классический) 30-гг. XIXв

### Основные принципы и положения О. Конт

- **Принцип демаркации позитивной науки и метафизики**
  - Отказ от поисков первопричин. Эти поиски – бесплодная «метафизика». Стремление к построению, которое должно опираться исключительно на «факты», полезное для применения на практике - позитивное знание.
- **Идея чистой науки.** «Наука сама себе философия».
- **Принцип экономии мышления**
  - Научное знание - «экономное» обозрение многообразия ощущений субъекта и ориентации в будущих ощущениях.
  - Наука и ее законы отвечают не на вопрос «почему», а только на вопрос «как». (О.Конт)
- **Идея научной социологии как позитивной науки**
- **Идея «социальной физики»** как фундамента изучения и реорганизации общества на принципах естествознания. (О.Конт, Г.Спенсер)

## Первый позитивизм (Классический) 30-гг. XIXв

Основные  
принципы и  
положения  
Дж. С. Милль

- **Задачи философии науки**
  - систематизация специального знания,
  - разработка методологических процедур, позволяющих выявлять наиболее перспективные гипотезы и направления в науке
- **Идеализация науки** как единственного эффективного средства решения всех проблем человечества
  - Оптимизм в отношении будущего, связанный с неограниченными возможностями прогресса науки – основание сциентизма
- **Индуктивная логика** - главное средство науки в установлении причинных связей
  - **Метод сходства** - во всех сопутствующих исследуемому явлению обстоятельствах выделяется общее.
    - Вывод: это обстоятельство - причина явления, тем более вероятен, чем больше рассмотрено случаев и чем более они разнообразны.
  - **Метод различия** - сравниваются два максимально похожих случая, в одном из которых имеет место данное явление, а в другом отсутствует.
    - То обстоятельство, которым различаются сравниваемые случаи, будет, вероятно, причиной явления.
  - **Метод сопутствующих изменений** применяется в тех случаях, когда изменение одного явления сопутствует изменению другого.
    - Если при этом другие обстоятельства остаются прежними, делается заключение, что одно из изменяющихся явлений - причина другого.
  - **Метод остатков** применяется в случае, когда известно, что явление вызывается или может быть вызвано комплексом причин.
    - Если известно также то действие, которое оказывают некоторые причины из комплекса, то можно сказать, что остаток действия вызывается остатком причины.

## Первый позитивизм (Классический) 30-гг. XIXв

### Основные принципы и положения Г. Спенсер

- Идеал научной рациональности и объективности (впоследствии обозначался как классический идеал рациональности).
  - Построение научного знания - по образцу механики, математики и физики
  - Позитивный научный метод – эмпирический, гипотетико-дедуктивный
  - Принципы классификации наук.
- Идея научной социологии как позитивной науки, в задачу которой входит создание «социальной физики».
- Принципы физики распространяются на процесс познания в области биологии и социологии
- Разработка идеи эволюционизма в ее широком применении.
  - Основание социал-дарвинизма
  - Положение об эволюции Вселенной как закономерном и необходимом процессе.

## Второй позитивизм (эмпириокритицизм, или махизм)

Конец XIXв.

Р. Авенариус  
(1843-1896)  
Э. Мах  
(1838-1916)

- **Ключевые термины**
- **Эмпириокритицизм** - критика опыта как главного источника научного знания на фоне «кризиса в физике» на рубеже ХХв..
  - Попытка интерпретировать явление радиоактивности, приводила к выводу о том, что вещества, т.е. материя (как тогда считали), может превратиться в нечто, не имеющее массы, а это не материя.
  - На первый план вышли чисто мировоззренческие вопросы: что мы изучаем, каково соотношение наших знаний об этом мире с самим этим миром?
- **Чистый опыт** - «ничей» опыт – единство субъективного и объективного, физического и психического
  - Опыт состоит из элементов, он первичен, материя и дух – вторичны
- **Нейтральные элементы опыта**
  - «Ничьи» ощущения, «ничей» опыт – таким должно быть естественное представление о мире.
  - Вместо «исчезнувшей материи» остается вечный и неизменный комплекс элементов опыта, которые в зависимости от рассмотрения могут трактоваться как физические или психические.
  - Опыт представляет собой изначальную реальность, в которой нет расщепления на субъект и объект. Такое расщепление возникает в результате некритического восприятия индивидами чужого опыта.
- **Принципиальная координация** - Интегральное единство субъективного и объективного, физического и психического, «Я и мира».
  - Организм в своем поведении постоянно трансформирует внешнее во внутреннее, а внутреннее во внешнее. Акты поведения выступают одновременно актами понимания мира
- **Интроекция** (от лат. intro — внутрь, iacere — бросать). Усвоение опыта других людей как своеобразное вкладывание (вбросывание) чужих ощущений и восприятий в мою душу и тело.
  - Позднее этот термин стал применяться в психоанализе, обозначив включение в психику индивида взглядов, мотивов, образов, установок других людей.

## Второй позитивизм (эмпириокритицизм)

### Основные принципы и положения Э. Мах

- Исходное положение эмпириокритицизма: «существует только опыт».
  - Наш опыт ощущений - это и есть мир, в котором мы живем.
  - Ощущения существуют сами по себе как нейтральные элементы мира.
  - Отказ от признания какой бы то ни было объективности в опыте
- Цель научного познания - накопление опытных данных и наиболее экономное описание элементов опыта.
  - Опытные факты представлены в науке прямыми описаниями, непосредственно фиксирующими наблюдения
  - Научные законы - экономный способ описания ощущений, представляющих данные наблюдения, которые и есть элементы чистого опыта (без метафизики).
    - Max отмечал невозможность свести к механическим движениям все изучаемые наукой процессы.
    - Представления об атомистическом строении вещества - мифологема
- Теории - косвенные описания многообразия наблюдений для удержания в памяти.
  - Теоретические законы, представления и понятия - сжатая сводка опытных данных, способ их упорядочивания.
    - По мере расширения опыта происходит смена теорий. Прежние теории отбрасываются и заменяются новыми, более экономно описывающими опыт.
- Новая модель реальности вместо механицизма
  - Элементы опыта (ощущения) и их функциональные отношения представляют собой единственную реальность, которую можно допустить.
  - Функциональные отношения между элементами мира позволяют сконструировать два типа процессов — физические и психические.
    - Поскольку оба этих типа порождают комбинации одних и тех же элементов, поскольку сами элементы не являются ни физическими, ни психическими. Они нейтральны.

## Второй позитивизм (эмпириокритицизм)

### Основные принципы и положения Р. Авенариус

- Познание - особый аспект жизнедеятельности.
  - Жизнь - процесс накопления и расходования энергии. Стратегия выживания связана со стремлением организмов минимизировать затраты энергии в процессе адаптации к среде, экономно расходовать свои энергетические запасы.
- Идея принципиальной координации подчеркивала, что опыт представляет собой изначальную реальность, в которой нет расщепления на субъект и объект. Такое расщепление возникает в результате некритического восприятия индивидами чужого опыта.
- Организм в своем поведении постоянно трансформирует внешнее во внутреннее, а внутреннее во внешнее, интегрирует то, что связано с внешней средой, и то, что связано с человеческой активностью.
- Опыт любого индивида не ограничивается только личным чувственным опытом, он расширяется за счет обучения, восприятия опыта других людей.
  - Но в этом процессе чужой опыт, который выступает таким же единством внутреннего и внешнего, как и собственный, воспринимается и оценивается как нечто внешнее.
  - В результате возникает представление о внешнем объективном и внутреннем субъективном, которые затем преобразуются в противопоставление субъекта и объекта, души и тела, материи и сознания.
  - Чувственный опыт начинает рассматриваться как состояние души, как психическое.
  - Усвоение опыта других людей истолковывается как своеобразное вкладывание (вбрасывание = интроекция) чужих ощущений и восприятий в мою душу и тело.
- Критика представления о сознании как функции мозга как недопустимого проявления интроекции, порождающей противопоставление духовного и телесного.
- Критика познавательного отношения субъекта к объекту как зеркального отражения в сознании свойств, связей и отношений внешних вещей, благодаря чему человек может адекватно ориентироваться во внешнем мире.

Третий  
позитивизм  
(неопозитивизм)  
20-30 гг. XX в.  
Основные  
представители:  
М. Шлик (1882-1936)  
Л. Витгенштейн  
(1889-1936)  
Р. Карнап (1891-1970)  
Г. Райхенбах (1891-1953)  
Б. Рассел (1872-1970).

### • Терминология

- Логический атомизм
- Интерсубъективность
- Конвенционализм
- Верифицируемость
- Физикализм
- Редукция
- Формализм
- Языковая игра
- Формализованные системы
- Атомарные и молекулярные высказывания
- Кумулятивизм
- Протокольные предложения
- Язык наблюдения, язык теории и метатеории
- Значение, смысл, семантический треугольник

## Третий позитивизм (неопозитиви- зм)

20-30 гг. XX в.

Альтернатива  
эмпириокритицизму  
Логический  
позитивизм

- Отказ от признания «чувственных данных» субстанциальной основой мира
- Исходные предпосылки всякого познания в неопозитивизме - «события» и «факты», находящихся в сфере сознания субъекта.
  - Признается различие между «голыми» ощущениями и результатами их рациональной обработки. Ощущения - «материал познания», исходная данность, с которой в процессе познания можно манипулировать.
- Предмет философии науки – язык науки как способ выражения знания.
  - Задача философии – устранение псевдо-проблем, возникающих из-за неправильного употребления языка,
  - Построение идеальных моделей осмыслиенного рассуждения с использованием аппарата математической логики.
  - Представление о творческой роли мышления, которое преобразует и расширяет опыт.
- В учении неопозитивизма о логических (теоретических) конструкциях подчеркивалось тождество
  - объекта и теории объекта.
  - «объективного факта» (существующего независимо от процесса познания) и «научного факта» (зафиксированного в системе науки с помощью знаковых средств).
- Приоритет в системе науки логики и математики как дедуктивных построений, опирающихся на произвольные соглашения (конвенции).
- Разрыв формального языка науки (в лице логики и математики) и сферы чувственного опыта
- Превращение формального начала и вообще языка в главный объект философии науки, почему это течение было названо логической разновидностью позитивизма.
- Логический позитивизм сложился в 1923 г. в Венском университете под руководством Морица Шлика (1882-1936).

## Третий ПОЗИТИВИЗМ (неопозитивизм) 20-30 гг. XX в.

Концепция  
логического  
атомизма Б.Рассела

- Истоки: проблема обоснования математики, парадоксы теории множеств.
- Парадоксы возникают в результате смешения уровней абстракции, когда один термин может обозначать абстракции разного уровня.
- Эта идея была положена в основу теории типов, которая требовала четко разделять абстракции разных уровней и налагала запреты на их смешение.
  - Она требовала различать язык, который говорит о признаках некоторого класса объектов, и метаязык, который говорит о классе классов.
  - Парадоксы теории множеств, согласно Расселу, являются результатом смешения языка и метаязыка.
- Простые высказывания, из которых образуются сложные, Рассел называл атомарными, а сложные — молекулярными. Он придал им гносеологическую трактовку.
- **Атомарные высказывания** непосредственно фиксируют реальное «положение дел», присущие реальным предметам свойства или отношения.
- **Молекулярные высказывания** опосредованно описывают реальность, положение дел. Их истинность обосновывается редукцией к атомарным.

## Третий позитивизм (неопозитивизм) 20-30 гг. XX в.

Логический  
позитивизм  
Л.Витгенштейн

- Л.Витгенштейн истолковал язык пропозициональной логики как модель мира, находящуюся к нему в отношении отображения.
- Принцип однозначного соответствия между структурой языка и структурой мира.
  - Предложение выступает как образ факта, как его изображение. Оно по своей логической структуре должно быть картиной факта.
  - Факт — это то, о чем говорится в предложении, это то, что делает предложение истинным.
  - Логический анализ, проясняющий логическую структуру языка, выявляющий ее природу как повествование о фактах. В этом случае язык будет показывать структуру мира. Он не описывает эту структуру, но демонстрирует ее.
  - Границы языка есть границы мира.
- Противопоставление теоретического знания, как обоснованного, эмпирическому – необоснованному (изменчивому).
  - В науке существует «словарь опыта и «словарь теории».
  - Язык наблюдения независим от языка теории. Опыт и теория говорят на разных языках.
- Протокольное предложение (высказывание) фиксирует данные чистого опыта, обладающего безусловной достоверностью и нейтральностью по отношению к теоретическому знанию.
- Выдвинули кумулятивную модель развития научного знания.
  - Научных революций не может быть, поскольку новая теория включает в себя старую, как частный случай, ее можно дедуцировать с помощью логических правил из новой теории, Понятия старой теории не изменяют своего значения при переходе к новой теории
  - Образец науки – теории математической физики. Все научное знание должно иметь аксиоматический и гипотетико-дедуктивный строй.
- Философия науки – сама является наукой (аналитическая философия).
  - В ней должна быть одна общезначимая, признанная методологическая концепция.
  - Логический позитивизм как философию науки характеризуют три методологических принципа: принцип верификации, конвенционализм, физикализм.

## Третий позитивизм (неопозитивизм) 20-30 гг. XX в.

Логический  
позитивизм  
Методологический  
принцип  
верификации

- Идея совершенного языка науки в отличие от обыденного (Бертран Рассел)
- Принцип верификации (лат. verus-истинный, facere-делать)
  - призван осуществить «демаркацию» (разграничение) между утверждениями, имеющими смысл для науки, и утверждениями, лишенными научного смысла.
  - Поскольку обыденная речь из-за своей многозначности и неопределенности для целей науки малопригодна
- Принцип верификации гласит:
- только то предложение имеет смысл, которое хотя бы в принципе, прямым или косвенным образом, допускает сведение к предложениям, обозначающим непосредственный чувственный опыт индивида или протокольным предложениям ученого (фиксация опыта в предложении).

## Логический позитивизм

Методологический  
принцип  
конвенционализма

- **Конвенционализм** постулирует существование в науке произвольных соглашений, действующих в виде исходных (аксиоматических) положений логической структуры науки.
  - Развивая этот принцип, Р.Карнап в 1934 году предложил «принцип терпимости», согласно которому можно выбирать («можно терпеть») любую избранную решением субъекта непротиворечивую логическую систему.
  - Это привело к вопросу о мотивах выбора тех или иных конвенций.
  - Основатель логического позитивизма М.Шлик считал, что при выборе аксиом надо стремиться к простой формулировке законов природы.
  - Принцип конвенционализма был связан с признанием «свободы» в формальных построениях, но, в сущности, отрицал, что сама эта «свобода» обусловлена многообразием мира, существующим независимо от субъекта.
- Из сочетания принципов верификации и конвенционализма вытекало понимание строения науки как совокупности условных теоретических конструкций, создаваемых при помощи условных логических средств на базе эмпирических (фактуальных) констатаций ("протоколов") и поддающихся затем сведению (редукции) к этим протоколам.
- Индуктивные обобщения играли среди этих средств значительную роль. Связанные с ними трудности вызвали среди неопозитивистов разногласия, в результате сложилась гипотетико-дедуктивная схема построения науки.

## Логический позитивизм

Методологический  
принцип  
физикализма

- **Физикализм** - требование адекватного перевода предложений всех наук, содержащих описание предметов в терминах наблюдения, на предложения, состоящие исключительно из терминов, которые употребляются в физике.
  - Философы в XVII в. пытались уложить все науки в прокрустово ложе механики, а неопозитивисты - математической физики, по ее состоянию на 30-е годы XX в.
  - В первой половине 30-х годов физикализм пережил полосу бурного расцвета, а затем началось его быстрое падение.
- Распад физикализма привел к обеднению неопозитивистской доктрины, чему также способствовало «ослабление» принципов верификации и конвенционализма.
  - Первый из них был сведен к общему пожеланию о подкреплении утверждений опытом, а второй к не уточненному далее отрицанию опытного происхождения законов логики и математики.
- Поставленные неопозитивизмом проблемы
- Интерсубъективности предложений науки, продуктивности теоретического знания и мышления
- Проблема значения и смысла – проблемы семантики.
- Задача логического анализа языка науки,
- Единство (унификация) науки и методологии, которая бы обеспечила прогрессивный рост научного знания.

## Язык – знаковая система Значение, смысл, семантический треугольник

- Всякий знак имеет два значения - предметное и смысловое.
- **Предметное значение** - это объект, который представлен знаком (обозначен). Предметное значение знака определяет его содержание.
- **Смысловое значение**, или смысл знака – это характеристика объекта, представителем которого выступает знак.
  - Смысловое значение всегда предполагает тот или иной план выражения (или контекст).
  - Информация об этом обозначенном предмете (объекте, явлении) может подаваться в разном контексте..
- Таким образом, знак в пространстве коммуникации порождает некоторое смысловое поле вокруг обозначенного предмета, допуская различные способы его характеристики. Что, в свою очередь, порождает проблему взаимопонимания.
- Язык – знаковая символическая система, которая выступает наиболее эффективным средством коммуникации в человеческом сообществе.
  - Языковые знаки – слова, которые имеют всегда предметное значение. Смысл написанных или произнесенных слов позволяет выделить различные уровни информации о предмете, явлении, событии.

Семантический  
треугольник  
образован  
тремя вершинами:  
слово- значение-  
смысл

Пример.

Слово: “Байкал” → предметное значение: озеро  
→ смысловой контекст (план выражения):  
1) эстетический - самое красивое озеро в Сибири;  
2) географический - озеро, имеющее много притоков и только  
один исток;  
3) экологический - ... и т.д.

Главная цель использования знаков - эффективная передача информации.  
Всякая система знаков имеет три аспекта: *синтаксический*, *семантический*,  
*прагматический*.

| <i>Синтаксический аспект знаковой системы</i>                                | <i>Семантический аспект знаковой системы</i>   | <i>Прагматический аспект знаковой системы</i>   |
|--|--|---|
| представлен правилами образования и преобразования выражений, имеющих смысл. | представлен устойчивыми значениями и смыслом знаков в данной системе. Главный вопрос семантики: что стоит за знаком? | выделяет отношение человека к знаковой системе (как она воспринимается, доступна или нет, вызывает ли отрицательные последствия)                                  |
| <i>Пример: Светофор как знаковая система</i>                                 |  |   |
| Правила подачи сигналов, регулирующие движение пешеходов и машин.            | Смысл красного цвета - "стой!".<br>Смысл желтого цвета - "жди!"<br>Смысл зеленого цвета - "иди!"                     | Всегда ли человек хорошо воспринимает сигналы (знаки) светофора, всем ли понятно их значение. Если цвета меняются слишком быстро, восприятие знаков затрудняется. |

Естественные системы знаков складываются стихийно в процессе жизнедеятельности людей или животных. К естественным знакам относятся: естественные языки (русский, английский, испанский и др.), запахи, позы у животных. Специфика знаковой деятельности у животных выражается в том, что она непосредственно привязана к чувственным инстинктивным формам проявления потребностей и ограничена естественными знаками в виде запахов, поз, криков. Искусственные системы знаков создаются человеком сознательно с определенной целью. Например, дорожные знаки, нотные знаки, математические знаки, искусственные языки (языки программирования).

## Проблемы семантики

- Проблема понимания может возникать на каждом из трех уровней действия знаковой системы:
- на синтаксическом - из-за незнания правил образования выражений или их пренебрежением (известный пример из сказки: «Казнить нельзя помиловать», - показывает, как легко изменить смысл утверждения на противоположный в зависимости от постановки запятой);
- на семантическом - из-за различия в интерпретации знаков и выражений, примеры многозначности слов дает омонимия, полисемия;
- на прагматическом – из-за психического барьера в восприятии речи или знака.
- В философии подчеркивается, что условия понимания располагаются на трех уровнях: семантическом, рефлексивном, экзистенциальном.
- Реальность, на которую направлено мышление субъекта в процессе понимания, всегда определенным способом освоенная реальность.
- В мире человеческой культуры это, прежде всего, языковая реальность.
- События «проговариваются» во внутренней речи и предстают для субъекта как текст, требующий интерпретации, которая никогда не может быть завершена и не может быть отделена от самопонимания интерпретатора

## 4 Лекция 30.11.2023 (Шипунова О.Д.)

# Лекция 4. Постпозитивистские концепции в философии науки

Критический рационализм  
Карла Поппера  
Концепция исследовательских  
программ  
«Историческая школа»  
в постпозитивизме  
Томас Сэмюэл Кун  
Эпистемологический анархизм  
Пол Фейерабенд  
Проблема механизмов  
развития науки  
Эволюционная эпистемология  
Концепция личностного  
знания  
Психологические аспекты  
научной деятельности  
Рационалистические  
концепции в психологии  
личности

## Постпозитивизм Критика логического позитивизма Влияльное течение в современной философии науки

- Начало постпозитивизма связано с развитием взглядов Карла Раймунда Поппера (1902-1995), английского философа и социолога, определившего свою позицию как критический рационализм, противостоящий логическому позитивизму.
- Следствия теоретико-познавательной программы К. Поппера
  - новое предметное поле исследований в философии науки
  - позиция культурологического и методологического плюрализма
  - признанию относительности рационального и иррационального, научного и ненаучного.
- Постпозитивизм - одно из главных направлений в разработке философии, методологии и истории науки на Западе, во многом задают тон в исследовании общемировоззренческих вопросов и проблем культуры.
  - Крупнейшие представители Т. Кун, П. Фейерабенд, Дж. Агасси, С. Тулмин, И. Лакатос, Дж. Уоткинс, Г. Альберт, Х. Шпинер и др.
  - По своим теоретическим и социально-политическим позициям эти философы существенно различаются между собой. Общим для них является то, что все они полемизируют с позитивизмом.

## Критический рационализм Карла Поппера Принцип фальсификации

- Критика двух главных устоев логического позитивизма - принципов верификации и конвенционализма с точки зрения односторонности индуктивизма и психологизма в теории познания.
  - Индуктивизм являлся неявной опорой для неопозитивистской концепции редукционизма и принципа верификации
- Проверка научной осмысленности и истинности научных теорий должна осуществляться не через их подтверждение, а преимущественно (или даже исключительно) лишь через их опровержение.
  - Достаточно одного, но вполне бесспорного, опровергающего факта для того, чтобы индуктивное обобщение было опровергнуто.
- Неодинаковую роль подтверждающих и опровергающих фактов Поппер назвал познавательной "ассиметричностью". На этом основании Поппер провозгласил замену принципа верификации (т.е. подтверждения) принципом фальсификации (т.е. реально осуществляемого опровержения).
  - Собственно научных утверждений (а значит и теорий) не существует: имеют место лишь гипотезы, которые никогда в статус истинных научных теорий перейти не смогут. Они находятся лишь во временном употреблении.
  - Любые относительные истины - лишь принятые на время заблуждения.

## Критический рационализм Карла Поппера

Третий мир – мир  
объективного знания  
(наряду с физическим  
и ментальным)  
История науки

- Проблема социокультурной обусловленности научного познания и поворот от логики науки к анализу ее исторического развития.
- Научное познание Поппер включает в более широкий контекст взаимодействия человеческого сознания и мира.
- Три слоя реальности (три мира), взаимодействие которых определяет развитие науки.
  - Первый мир — это мир физических сущностей;
  - второй мир — духовные состояния человека, включающие его сознательное и бессознательное;
  - третий мир — это мир «продуктов человеческого духа», который включает в себя средства познания, научные теории, научные проблемы, предания, объяснительные мифы, произведения искусства и т.п.
- Объективированные идеи третьего мира живут благодаря их материализации в книгах, скульптурах, различных языках.
- Порождение новых идей, гипотез и теорий является результатом взаимодействия всех трех миров.

## Критический рационализм Карла Поппера

### Рост знания Идея эволюционной эпистемологии Открытое общество

- Для осуществления “роста” знаний, согласно Попперу, достаточно элементарного метода проб и ошибок, который и был признан им в качестве главного метода научного мышления.
- Положение эволюционной эпистемологии
  - Развитие знаний происходит через смену научных теорий точно так же, как происходит развитие органической жизни через смену видов, борющихся друг с другом, причем одни вымирают, а другие побеждают .
- Прогресс науки состоит в последовательности сменяющих друг друга теорий путем их опровержения и выдвижения новых проблем.
- Модель развития научного знания Поппер :
  - $P_1O \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2O$ ,
  - где  $P_1O$  — исходная проблема,  $TT$  — ее предположительное решение — гипотеза, или «пробная теория» (tentative theory),  $EE$  — устранение ошибок (error elimination) путем критики и экспериментальных проверок и  $P_2O$  — новая проблема.
- Регулятивной идеей поиска истины, согласно этой схеме, является сознательная критика выдвигаемых гипотез, обнаружение и устранение ошибок и постановка новых проблем.
- В процессе выдвижения гипотез участвуют не только собственно научные представления, но и философские идеи; на этот процесс могут оказывать влияние образы техники, искусства, обыденный язык, подсознательные идеи.

**Научное знание –  
целостная система,  
погруженная в  
историческую  
социокультурную  
среду.**

**Иллюстрация связей в  
семантическом  
пространстве культуры**

*Средние века*

Религиозное мировоззрение:  
Мир создан Богом, един и один, имеет  
начало и конец.

Гносеологический принцип:  
телеологический детерминизм (причина в  
Боге, непознаваема).  
Доминирующий метод - дедукция

Теоретическая установка: общество –  
сословное иерархическое  
образование, предопределенное  
свыше, эсхатология в понимании  
исторического процесса.  
Теоретические модели общества:  
теократическое государство, абсолютная монархия.

*Новое время*

Мировоззренческий дуализм: мир природы  
закономерен, но имеет божественное начало.  
Мир – совокупность тел, движущихся в  
абсолютном пространстве

Гносеологический принцип:  
механистический детерминизм. Идеал  
науки: эксперимент и гипотетико-  
дедуктивный метод

Теории: классическая механика,  
классическая математика.  
Общество – множество обособленных  
элементов, социальных атомов, взаимо-  
действующих через эгоистический  
интерес.  
Теоретические модели: общественный  
договор, социальные утопии.

*Социокультурный контекст науки в XX веке.*

Мир – органическая развивающаяся целостность.

Гносеологический принцип: детерминизм, всеобщая взаимосвязь явлений,  
развитие. Метод – диалектический, системный.

Теоретические установки в науке: принцип дополнительности (физика),  
системности, исторический и генетический подход в биологии, социологии,  
структурно-функциональный в физиологии.  
Теории: эволюционная теория, общая теория систем, теория функциональной  
системы. В социальной философии – понимание исторического процесса как  
закономерного естественно-природного, естественноисторического,  
объективно-логического, социально-психологического, культурно-  
исторического развития общества как целого.

## Концепция исследовательских программ

Имре Лакатос  
(1922-1974)  
британский  
философ и историк  
науки

- Идея устойчивости фундаментальных теорий по отношению к отдельным фактам-фальсификаторам.
- Исследовательская программа – организация комплекса взаимодействующих и развивающихся теорий, включает такие элементы:
  - ядро программы - фундаментальная проблема, идея, представление
    - сохраняется при появлении опровергающих положений
  - предохранительный пояс
    - исследователи, реализующие программу, выдвигают гипотезы, защищающие это ядро.
  - негативную эвристику
  - позитивную эвристику.
- Развитие науки - соперничество исследовательских программ, т.е. концептуальных систем, организованных вокруг некоторых фундаментальных проблем, идей, понятий и представлений, образующих концептуальное «твёрдоё ядро» научно-исследовательской программы.
- Развитие науки осуществляется как конкуренция исследовательских программ. Из двух конкурирующих программ побеждает та, которая обеспечивает «прогрессивный сдвиг проблем», т.е. увеличивает способность предсказывать новые неизвестные факты и объяснять все факты, которые объясняла ее соперница.
- Исследовательская программа, которая перестает предсказывать факты, не справляется с появлением новых фактов, не может объяснить их, вырождается.
- Методология исследовательской программы –
  - серии сменяющих друг друга теорий, объединенных определенной совокупностью базисных идей и принципов.
  - “Логика открытия” - ряд правил (даже не особенно связанных друг с другом) для оценки готовых, хорошо сформулированных теорий.

## Эвристика

- В настоящее время с понятием «эвристика» связывается и момент открытия, внезапного озарения (инсайт) и методы, направляющие и сокращающие поиск решения.
- В современной литературе слово «эвристический» указывает на поисковый характер деятельности в отличие от действий по алгоритму или стереотипу.
- Предмет эвристики - поисковая деятельность как человека, так и технического устройства, в обобщенном варианте – деятельность системы, способной осуществлять творческий поиск.
- Основная методологическая задача эвристики – построение моделей процесса поиска нового для субъекта (или общества в целом) решения проблемы.
  - В области машинных программ эвристика обозначает метод, в основе которого лежат формулировка возможных вариантов решения (условий, гипотез) и правила, оценивающие их результативность с точки зрения наискорейшего достижения цели.
  - Наиболее интенсивно задача поиска общей структуры и алгоритмов эвристического поиска разрабатывается в области проблем искусственного интеллекта, где сформированы модели слепого поиска, лабиринтная и структурно-семантическая модели эвристической деятельности.
  - Эвристики, построенные на правдоподобных рассуждениях, - программная основа экспертных систем в области интеллектуальных технологий

## «Историческая школа» в постпозитивизме

Томас Сэмюэл Кун (1922-1996) – американский философ и историк науки, одним из первых подчеркнул значение истории естествознания как единственного источника подлинной философии науки.

- Основные произведения: «Коперниканская революция» (1957), «Структура научных революций» (1962).
- Образ науки определяется конкретно-историческим субъектом - **«научным сообществом»**
- Каждое научное сообщество принимает свои **собственные стандарты рациональности**.
- **Парадигма** - достояние научного сообщества, которое принимает ее как теоретическую и методологическую основу для дальнейшей работы.
  - Парадигма - начало всякой науки, поскольку содержит нерешенные вопросы, открывая простор для исследований, и обеспечивая возможность направленного отбора фактов и их интерпретации. Кун отрицает наличие абсолютных и неизменных фактов. Каждая парадигма устанавливает свои собственные факты.
  - История науки предстает как совокупность разобщенных и не понимающих друг друга научных сообществ.
- **Доктрина «исторической школы» Т. Куна**
  - Критерии рациональности так же историчны, как оцениваемые с их помощью научные знания.
  - Научно и рационально то, что принято в качестве научного и рационального данным научным сообществом в данный исторический период в рамках признанной парадигмы.

## «Историческая школа» в постпозитивизме

Томас Сэмюэл Кун

Развитие научного знания  
Нормальная наука

- Рациональность и научность в концепции Куна же не совпадают
  - Отличительным признаком науки является не рациональность, а совокупность черт, которыми характеризуется “нормальная наука”
- Нормальная наука - деятельность научного сообщества в рамках единой парадигмы.
- В пределах “нормальной науки” рациональность определяется господствующей парадигмой - это **научная рациональность**.
- Однако наряду с ней существует и **вненаучная рациональность**, которая совпадает со здравым смыслом
- Парадигмы науки несопоставимы.
  - Они заставляют по-разному видеть предмет исследования, заставляют говорить ученых, принявших ту или иную парадигму, на разных языках об одних и тех же явлениях, определяют разные методы и образцы решения задач.
  - Переход от старой парадигмы к новой Кун описывает как психологический акт смены гештальтов, как гештальтпереключение. Он иллюстрирует этот акт описанными в психологии феноменами смены точки зрения, когда на картинке одно и то же изображение можно увидеть по-разному. Например, как кролика или утку.
- Поэтому **развитие научного знания** - процесс дискретный, связанный с этапами революций, прерывающих постепенное, «нормальное» накопление новых знаний.
  - Плавное развитие в период “нормальной науки” прерывается революционными периодами, разрушающими все предшествующее знание.

## «Историческая школа» в постпозитивизме

Томас Сэмюэл Кун  
Научные революции  
Наука и философия.

- Переход от одной парадигмы к другой определен не только внутринаучными факторами, например объяснением в рамках новой парадигмы аномалий, с которыми неправлялась прежняя парадигма, но и вненаучными факторами — философскими, эстетическими и даже религиозными, стимулирующими отказ от старого видения и переход к новому видению мира.
- Характерную особенность философии Кун усматривает в том, что в ней никогда не существовало единой общепризнанной концепции - парадигмы.
- Каждый крупный философ создает свою собственную философскую систему, и философия в целом всегда представляет собой поле битвы различных точек зрения.
- В науке же плюрализм теорий и их взаимная критика чрезвычайно редки, обычное состояние науки характеризуется объединением всех исследований в рамках одной господствующей концепции.
  - Различие между философией и наукой Т. Кун видит в том, что для первой является характерным плюрализм концепций и их взаимная критика, в то время как во второй этого нет.
- Ученые ведут себя подобно философам только тогда, когда должны выбирать между конкурирующими теориями.
- В периоды кризисов наука перестает быть наукой и уподобляется философии.

## Эпистемологический анархизм

Пол Фейерабенд  
(1924-1994)  
Исторический  
релятивизма  
Антикумулятивизм в  
развитии науки

«Против метода. Очерк  
анархистской теории  
познания» (1975),  
«Наука в свободном  
обществе» (1978),  
«Проблемы эмпиризма.  
Философские заметки»  
(1981)

- Обозначена реальная и очень важная проблема философии науки, которую игнорировал позитивизм, – проблема исторического изменения научной рациональности, идеалов и норм научного исследования.
- Концепции научной рациональности П. Фейерабенд противопоставляет концепцию исторического релятивизма, согласно которой стандарты рациональности полностью меняются от эпохи к эпохе и даже от ученого к ученому.
- Антикумулятивистская модель развития науки.
- Накопление истинного знания, не соответствует реальной истории науки, а представляет собой своего рода методологический предрассудок.
  - Старые теории нельзя логически вывести из новых, а прежние теоретические термины и их смыслы не могут быть логически получены из терминов новой теории. Смысл и значение теоретических терминов определяются всеми их связями в системе теории, а поэтому их нельзя отделить от прежнего теоретического целого и вывести из нового целого.
  - В реальной науке рациональность как соблюдение определенных правил, смешана с иррациональностью - их нарушением. В противном случае наука вообще не смогла бы развиваться.

## Эпистемологический анархизм

Пол Фейерабенд  
(1924-1994)  
Методологический  
анархизм  
Пролиферация  
(размножение) теорий

- Принцип пролиферации (размножения) теорий призван обосновать плюрализм в методологии научного познания.
  - Ученые должны стремиться создавать теории, несовместимые с существующими и признанными теориями,
  - это способствует их взаимной критике и ускоряет развитие науки.
- Тезис о несоизмеримости конкурирующих и сменяющих друг друга альтернативных теорий.
  - Их нельзя сравнивать как в отношении к общему эмпирическому базису, так и с точки зрения общих логико-методологических стандартов и норм, поскольку каждая теория устанавливает свои собственные нормы.
- Познание не выражается в ряде совместимых теорий, приближающихся к некоторой идеальной концепции; оно не является постепенным приближением к истине.
- Познание представляет собой скорее возрастающий океан взаимно несовместимых (и, может быть, даже несоизмеримых) альтернатив, в котором каждая отдельная теория, каждая волшебная сказка, каждый миф являются частями одной совокупности, взаимно усиливают, дополняют друг друга и благодаря конкуренции вносят свой вклад в развитие нашего сознания.
- Ничто не является вечным, и ни одно мнение не может быть опущено в этом всеобъемлющем процессе.
- В такой интерпретации наука ничем не отличается от любой другой формы духовного общения людей, теряет какие-либо определенные очертания, растворяется в духовной культуре общества и ее истории.

## Философские концепции динамики науки

### Проблема механизмов развития науки

- Кумулятивизм как модель развития научного знания
  - О.Конт, Г.Спенсер, Логический позитивизм
  - Преемственность в научном познании.
  - Наука содержит в себе подтвержденные историческим опытом, твердо установленные истины, и таких истин в ней становится все больше.
  - Ранее найденные факты служат базой для нахождения новых фактов. Новые научные идеи вырастают из старых, выступают как их закономерное продолжение и развитие.
  - Научное знание развивается поступательно, прогрессивно, оно совершенствуется и отражает действительность все надежнее, точнее, глубже, полнее
- Антикумулятивизм как модель развития научного знания
  - Т.Кун, П.Фейрабенд, А.Койре
  - Науку «делают» группы специалистов – научные сообщества. Всякое научное сообщество исходит в своей деятельности из какой-то системы общепринятых теоретических установок Признанная (нормальная) наука – это идеология
  - Ни одну теорию нельзя считать лучше других, ибо они говорят на разных языках.
  - Все парадигмы в равной мере неприемлемы, ибо они ограничивают творческую мысль ученых.
  - Никакого прогрессивного накопления знаний в науке нет, есть только умножение числа конкурирующих между собой гипотез.
  - Путь развития науки – «непрерывная революция».

## Проблема инноваций и преемственности в развитии науки

Дж. Холтон  
Тематический  
анализ науки.  
М., 1981

- Подход к анализу науки как исторически развивающейся системы обострил проблему преемственности в развитии знаний.
- Дж. Холтон показал наличие в истории сквозных тематических структур, которые воспроизводятся даже в изменениях, считающихся революционными, и которые подчас объединяют внешне несоизмеримые и конфронтирующие друг с другом теории.
- Тематические структуры выступают своеобразной траекторией исторического развития науки.
  - Идея атомистического строения вещества, взятая в ее историческом развитии, является типичной тематической структурой. Она формируется еще в античной философии, а затем развивается в физике и химии.
    - Тема атомизма была представлена в механике Ньютона, в концепции о неделимых корпускулах. Из механики она трансформировалась в теорию электричества. Б. Франклайн еще в эпоху, когда природа электричества связывалась с представлениями об особой жидкости - «электрическом флюиде», выдвинул идею мельчайшей дискретной порции электричества. Идея заряженных атомов как элементарной порции электричества была основой электродинамики А. Ампера, который строил свою теорию по образу и подобию ньютоновской механики. Последующие разработки темы атомистики в электродинамике были представлены теорией электронов Г. Лоренца, экспериментами Р. Милликена, а затем новыми пониманиями природы электрона в квантовой механике. Эта тематическая траектория продолжается и в современной физике элементарных частиц.

## Концепция тематических структур Дж. Холтон

- Темы, которые диктуют разные подходы и видения реальности, не являются абсолютно изолированными.
  - Тема континуума и континуальных сред, развиваемая в полевых концепциях физики, взаимодействовала с темой атомистики, образуя дуальную систему. В теории квантованных полей взаимодействие этих двух тем приняло новую форму — синтеза дискретного и непрерывного, выраженного в представлениях о корпускулярно-волновой природе частиц — квантов поля.
- Тема определяется не просто как некоторая устойчивая структура, а как структура уточняемая и исторически развивающаяся
- Историко-научные реконструкции должны раскрыть взаимодействие трех аспектов роста знания.
  - «Частная наука» - соответствует деятельности отдельного ученого и выражает творческую активность его личности
  - «Публичная наука» - фиксируется в публикуемых научных текстах и
    - в которой как бы стираются индивидуальные особенности ученого, его мотивации, своеобразие его личностного поиска.
    - Эта составляющая предстает как объективное состояние научного знания данной эпохи.
- Широкий социокультурный контекст, выступающий в качестве среды, в которой живет и развивается наука.

## Концепция тематических траекторий Дж. Холтон

- Многоплановое рассмотрение «тематических траекторий».
- В тематическом подходе изменения и новации органично увязываются с преемственностью.
- В развитии тематических структур науки сплавлены внутринаучные и социокультурные факторы: методы и процедуры генерации новых эмпирических и теоретических знаний и влияние философских идей, мировоззренческих смыслов, особенностей коммуникаций в научных сообществах.
  - Акцент делается на анализе содержательных аспектов истории науки, а социальные факторы и влияние культурного контекста включаются как компоненты, определяющие своеобразные рамки исследовательской деятельности на каждом исторически определенном этапе развития общества. Новации здесь не противопоставляются традициям и не отделяются от них, а взаимодействуют с ними.
- Констатируется, что в реальной деятельности ученого могут соединяться несколько тематических структур.
  - Например, физики, развивающие идеи атомистики, и физики, приверженцы полевого подхода, одинаково исповедуют идею, согласно которой формулировки законов должны быть даны в языке математики. Эта идея может быть представлена как особая тематическая структура в ее историческом развитии.

## Эволюционистская концепция науки.

Стивен Эделстон  
Тулмин  
(1922-1997)

представитель  
эволюционной  
эпистемологии в  
постпозитивизме.

- Эволюционная эпистемология сформировалась как распространение эволюционных идей, возникших в биологии, на область человеческого познания и знания
- В рамках эволюционной эпистемологии выделяют два основных подхода:
  - Общественная жизнь - продолжение органической эволюции, проявление приспособительной активности живого к окружающей среде.
    - Подчеркивается, что биологическая эволюция продолжается с возникновением человека, его мышление, познание, культура выступают эволюционными приобретениями, средствами и способами, организующими взаимоотношение человека с природной средой.
  - Использование биологических моделей и аналогий при анализе природы научного познания. В постпозитивистской философии науки этот подход был представлен в работах К. Поппера и развит в концепции С. Тулмина.
    - С. Тулмин (1922—1997) был учеником Л. Витгенштейна. На него решающее влияние оказали работы позднего Витгенштейна. В них был осуществлен поворот от стремления конструировать идеальный язык, в терминах которого должно описываться научное знание, к исследованию «языковых игр» естественного языка.
    - С. Тулмин стремился выделить связь науки с концептуальным мышлением эпохи, с культурной традицией с позиций концепции языковых игр.

## Эволюция концептуальных структур

- Изменение концептуальных структур С. Тулмин описывает в терминах динамики популяций (мутаций и естественного отбора).
  - Понятия изменяются не каждое отдельно, а как индивиды, включенные в «концептуальную популяцию».
  - Научные теории, согласно Тулмину, представляют собой популяции понятий. Но в качестве популяций могут рассматриваться и научные дисциплины, и отдельные науки.
  - Инновации аналогичны мутациям, которые должны пройти через процедуры отбора. Роль таких процедур играют критика и самокритика.
- Процедуры отбора определяются принятыми в науке идеалами и нормами объяснения, которые складываются под влиянием культурного климата соответствующей исторической эпохи.
  - Эти идеалы и нормы задают некоторую традицию. Тулмин называет их также программами, которые составляют ядро научной рациональности.
- Новообразования на уровне понятийных систем оцениваются с позиций идеалов объяснения.
  - Последние выступают в роли своего рода «экологических ниш», к которым адаптируются концептуальные популяции. Но сами «экологические ниши» науки тоже изменяются под воздействием как новых популяций, так и социокультурной среды, в которую они включены.
- Идея исторического изменения идеалов и норм объяснения, стандартов понимания.
  - Новации в системе идеалов и норм понимания и объяснения также проходят через процедуры селекции (отбора).
  - Они принимаются, если вносят вклад в улучшение понимания и если вписываются в более широкую социокультурную среду своей эпохи. После этого могут возникать новая традиция и новая «интеллектуальная политика». В процедурах многоуровневой селекции понятий, теорий и дисциплинарных идеалов понимания и объяснения особую роль играют дискуссии в научных сообществах, влияние «научной элиты» как своеобразного селекционера новых понятийных популяций и новых матриц понимания.

## Концепция личностного знания

Макс Полани  
(1891 — 1976),

- М. Полани (1891 — 1976), известный ученый, специалист в области физической химии, активно занимавшийся проблемами философии и методологии науки, обратил особое внимание на то, что преемственность в развитии науки не ограничивается только трансляцией в культуре понятий, представлений и методов науки, их развитием, но включает в этот процесс ценности и образцы деятельности по производству научного знания.
- Социальные факторы оказывают влияние на само содержание научной деятельности
  - научная рациональность определяется особенностями не только исследуемых объектов, но и культурно-исторического контекста. Она может развиваться с изменениями этого контекста.
- В процессе познания присутствуют невербальные и неконцептуализированные формы знания, которые передаются путем непосредственной демонстрации, подражания, остеинсивных определений, основанных на непосредственном указании на предмет и его свойства.
  - В научном познании такие формы знания и его трансляции также присутствуют. Их Полани обозначает терминами «неявное знание» или «личностное знание».
- **Неявное знание** связано с процессами понимания, оно включено в семантическую интерпретацию теоретических терминов.
  - В реальной практике научных сообществ ученый постепенно вживается в ту или иную принятую сообществом теорию, и в этом процессе важную роль играет авторитет лидеров сообщества, передаваемые ими неявные знания.
  - В научных школах лидеры оказывают влияние на других членов сообщества, предъявляя образцы деятельности, которым могут подражать, даже не осознавая этого, другие ученые.
  - Процесс подготовки специалиста, работающего в той или иной области науки, предполагает усвоение невербализованных образцов деятельности.
- Наличие неявного знания делает малоэффективными нормы и стандарты обоснования знания.
  - Вера и убеждение в справедливости тех или иных теорий играет свою роль в практике научного исследования (в этом пункте позиция М. Полани имеет много общего с позицией П. Фейерабенда).

## Иллюстрация

### Неявный фон личностного знания



## Психологические аспекты научной деятельности

- **Психология личности**  
интеллект,  
воображение,  
эмоция, интуиция,  
творчество
- **Психология общения**
- **Источники активности**  
физической  
социальной  
ментальной  
психической
- **Формы ментальной активности**  
рассуждение  
понимание,  
оценивание
- **Формы психической активности**  
внутреннее  
действие установка  
намерение  
целеполагание
- **Системы отношений**
- **Системы ценностей**

### Основы психоанализа. З.Фрейд

**Индивидуум** – непознанное и бессознательное Оно иррациональное существо, на поверхности которого покоится «Я».

**Источники активности** - в психофизиологии человека, это – импульсы, влечения, желания, удовлетворение инстинктов

**Принцип удовольствия** - главная характеристика психической энергии либидо, которая продуцируется и подчиняется властвует в Оно

**Принцип реальности** – главная характеристика «Я»

**Источник активности «Я»** - стремление заменить принцип удовольствия, принципом реальности

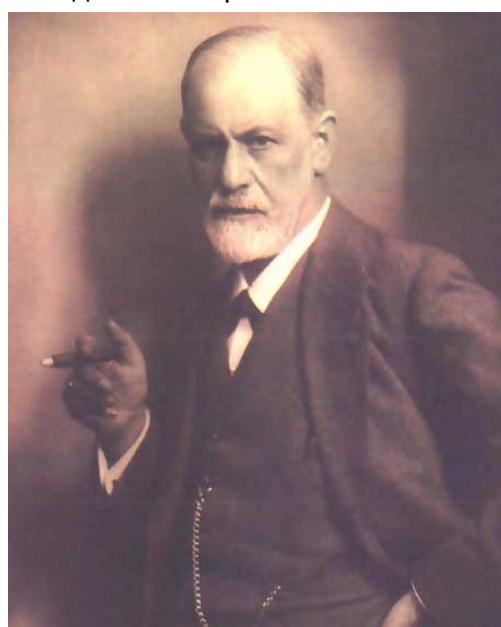
### Три системы психики

Сознательное = «Сверх-Я» = Идеал

Бессознательное = «Оно» = страсти

Предсознательное = «Я» = рассудок

Находятся в конфликте





«Я» испытывает давление «Сверх-Я» (внутренний цензор) и требования «Оно». Конфликтные зоны в психической структуре способны дестабилизировать личность, если «Я» не может восстановить между ними равновесие

«Сверх-Я» - идентификация индивидуума с другими, формирование **Я-идеала** в соответствии с нормами культуры  
Первоначальная идентификация с отцом, в дальнейшем - с учителями и авторитетами.

**Социальные чувства** покоятся

на основе одинакового Я-идеала,  
на идентификации с другими людьми

**Внутриличностный конфликт** –

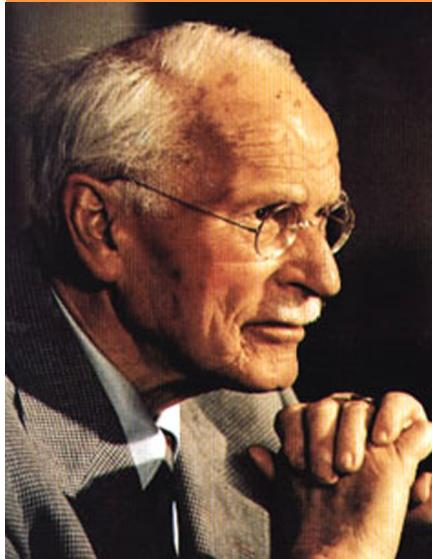
Тревожное психическое состояние , приводящее к сильным отрицательным эмоциям – отчаянию и психическому срыву – фрустрация «Оно».

**Механизмы защиты** от фрустраций –

выпускные клапаны негативной энергии

Подавление  
Отвергание  
Вытеснение  
Сублимация  
Реактивное обучение  
Рационализация,  
Проекция

## Аналитическая психология Карла Густава Юнга



Источники психической активности в социуме – не либидо (по Фрейду).

### Четыре системы психики

«Я» – отражение и рефлексия  
апперцепция, чувствование, предвосхищение, мышление, воля, влечения, самопознание

«Персона» (Маска) – адаптация к социальному миру. Противоречие пристрастий и социальных ожиданий. Овладевающие личностью социальные роли, установки, идеалы, сентенции

«Тень» – личное бессознательное

«Анима/ Анимус» – архетипические образы женского/ мужского начала

**Самость** - Интегрирующий центр психической структуры личности, *архетип единства*

**Коллективное бессознательное** – идентично у всех людей, выражено *архетипами*, образует фундамент психики

**Личное бессознательное** индивидуально, спонтанно, содержит *архетипические образы*, комплексы, инстинкты

Коллективное и личное бессознательное связаны через *символику*

Архетипические образы – спонтанное проявление эмоций нравственного порядка / совесть/

## Гуманистическая психология Карла Рэнсома Роджерса

**Самоактуализация** - основной мотив поведения личности

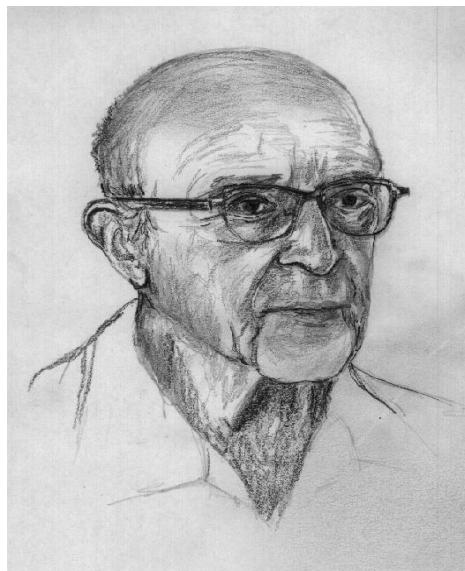
Состоит в реализации человеком своих способностей в личной и социальной жизни

Стимулируется в межличностном общении процессами оценивания, понимания, сопереживания

**Закон конгруэнтности в общении**

Соответствие опыта, осознания и сообщения обеспечивают психологическую согласованность и взаимную удовлетворенность

«...Человек принадлежит к определенному виду и имеет видовые характеристики. Одна из них, я считаю, заключается в том, что он неизлечимо социален; он имеет глубокую потребность во взаимоотношениях»



Когнитивная психология – ведущее направление экспериментальной психологии 2-й половины 20 в. и начала 21в.

Когнитивная психология формировалась под влиянием практических задач оптимизации взаимодействия человека с техническими системами (инженерная психология, эргономика) и поддержки процессов обучения.

Исследует когнитивные процессы – восприятие, внимание, память, обучение, воображение, речевую и невербальную коммуникацию, мышление, а также состояния сознания, эмоции и мотивацию в контексте познавательной и практической активности человека.



## 5 Лекция 07.12.2023 (Шипунова О.Д.)

# Лекция 5. Социология науки

Проблема механизма  
развития научной  
деятельности  
в философии науки

Интернализм  
Экстернализм

Концепции социологии  
науки в постпозитивизме

Наука как социальный  
институт

Предпосылки и формы  
становления науки как  
социального института

Социальные условия  
инновационной  
деятельности в  
современной науке

Подготовил –  
проф. Шипунова О.Д.

## Проблема механизма развития научной деятельности в философии науки

### Интернализм Экстернализм

- **Принцип интернализма:** развитие науки имеет внутреннюю детерминацию, т.е. обусловлено внутренне присущими научному познанию закономерностями

**Сильный интернализм:** позитивистская традиция отрицания социокультурной детерминации научного познания.

- Койре Александр (1892-1964) – французский философ и историк науки. После опубликования «Этюдов о Галилее» (1939) стал признанным лидером интерналистского направления в историографии науки, объясняющего развитие науки исключительно интеллектуальными факторами.

**Слабый интернализм:** постпозитивистские концепции науки, в которых признается влияние социокультурных факторов, интегрированных в логику роста объективного знания.

- К.Поппер, И. Лакатос, С.Тулмин – представители слабого интернализма

**Принцип экстернализма:** развитие науки имеет внешнюю детерминацию, обусловлено действием социально-исторических и ценностных факторов.

- Р.К. Мертон (1910 -2003)- американский социолог, автор «стандартной концепции» в социологии знания. Социальная теория и социальная структура / Пер. с англ. М., 2006
- Майкл Малкей (р. 1936) - британский социолог и философ науки, известен своими работами по методологии социального анализа науки. Наука и социология знания. М., 1983; Открывая ящик Пандоры: Социологический анализ высказываний ученых. М., 1987
- К. Кнорр-Цетина (р.1944)- микросоциологические исследований науки. Производство знаний: очерк о конструктивистской и контекстуальной природе науки (1981). Oxford New York: Pergamon Press. ISBN 9780080257778.

**Движущие силы развития науки** находятся в отношении дополнительности.

- Внутренняя детерминация определяет логику развития научных идей. Внешняя – определяет доминирующие тенденции развития науки в тех или иных социальных условиях.

## Положения интернализма

- Идеи возникают только из идей.
- Существует логическая последовательность в рождении научных идей. Нарушить эту последовательность никакие внешние воздействия не в состоянии.
- Внутренняя детерминация развития науки определяется
  - необходимостью специальной аппаратуры экспериментальных исследований
  - необходимым уровнем научных знаний о свойствах материалов, о способах их обработки, о механических, химических, электрических, оптических и прочих процессах для технического обеспечения экспериментов.
- Общественные условия влияют на ход развития науки, но это влияние не является существенным, определяющим.
- Кумулятивистское понимание роста научного знания, как безличного объективного процесса
- В историко-научных исследованиях длительное время доминировала сильная интерналистская версия.
  - История науки рассматривалась как развитие идей, теорий, концепций в абстракции от социокультурного влияния.
- Слабый интернализм характерен для постпозитивистских концепций науки, в которых заявлен исторический характер научного сообщества и относительность критериев научной rationalности

## Положения экстернализма

- Нельзя понять причины развития науки, абстрагируясь от социальных условий, в которых она развивается.
- Наука - порождение общества, она является одной из отраслей общественного труда. Как и всякий общественный труд, научная деятельность призвана удовлетворять потребности общества.
- Наука имеет свои специфические закономерности развития. Но движущая сила ее развития – это социальные потребности.
- Антикумулятивистское понимание роста научного знания
- Сильный экстернализм: знание социально детерминировано, социология науки поглощает проблематику философии и методологии науки (К.Кнорр-Цетина).
- Главная проблема социологии науки - функционирование и развитие науки как социального института.
  - В сферу ее проблематики попадают, прежде всего, коммуникации исследователей, организация сообществ, поведение ученых и их различные роли в сообществе, отношения между различными сообществами, влияние на науку экономических, политических факторов.
- Познавательные процедуры сводятся к социальным отношениям исследователей.
  - Познавательное отношение «природа — научное знание» - для науки внешнее и не раскрывающее механизмы формирования знания. Главными характеристиками этих механизмов выступают социальные отношения исследователей в рамках научной лаборатории
- Слабый экстернализм (М.Малкей): цель социологии науки выявить социальные условия и мотивы исследовательской деятельности.
  - Социология науки имеет свой особый предмет, отличный от предмета философии науки. Без взаимодействия с философией науки сама по себе социология науки не имеет средств анализа того, как развиваются научные идеи.
  - Работы, посвященные социальной истории науки, могут быть отнесены к ослабленной версии экстернализма (Дж.Бернал, Б. Гессен, Дж. Ниддам), .

## Концепции социологии науки

### «Стандартная концепция» в социологии знания

Роберт Кинг  
Мerton

- Структурно—функциональное направление в социологии научного знания
  - исследование влияния на прогресс современной науки экономических, технических и военных факторов.

**Научный ethos - ценностно-нормативные структуры**, определяющие поведение ученого

- Универсализм, коллективизм, бескорыстность и организованный скептицизм.
- Научный ethos – главный регулятив научной деятельности.
  - Познавательная деятельность соответствует этим всеобщим нормам, неизменным в истории науки.

**Ценностно-нормативная структура** устойчиво воспроизводится в историческом развитии науки и обеспечивает ее существование.

- На ее основе формируется система предпочтений, запретов, санкций и поощрений применительно к тем или иным социальным ролям в рамках института науки.

**Социальная функция ученого** – достижение нового знания, которое становится коллективным достоянием, новые результаты обмениваются на признание со стороны научного сообщества.

- Открытие является главной ценностью, поощряется признанием коллег (званиями, почетными наградами, присвоением имени ученого сделанному им открытию).

**Система институциональных ценностей и норм** стимулирует научный поиск, ориентирует на открытие нового.

- Анализ науки как социального института через описание системы обмена, которая включает фоны распределения вознаграждения за осуществление институционально предписанных ролей.

**Анализ амбивалентности мотивов поведения ученых.**

- Значительное место в научных сообществах занимают приоритетные споры, которые регулируются научным ethosом. Невыполнение совокупности этих норм порождает отклоняющееся (девиантное) поведение ученых (плагиат, шельмование конкурентов и т.п.).
- Отклоняющееся поведение свидетельствует об абсолютизации одной из амбивалентных ценностей науки как социального института и является для него дисфункциональным, не способствует развитию.

**Аномии** – расхождение между нормами научного ethosа/ культуры и существующими социальными институтами, предоставляющими средства достижения целей.

- Разрыв выражается в апатии, потере жизненных ценностей, преступности.

## Программа «дискурс-анализа» Майкл Малкей

Попытка создать новый тип социологии знания на основе идеи социального конструирования научного знания и ценностной структуры науки, в которую входят познавательные и институциональные компоненты

- **Дискурс-анализ** — это совокупность методов интерпретации различного рода текстов или высказываний в конкретных обстоятельствах и культурно-исторических условиях.
- Научное знание не обладает каким-либо выделенным эпистемологическим статусом, оно включено в культуру и открыто для различных социальных и даже политических влияний.
- Само научное знание трактуется в духе абсолютного релятивизма. В физическом мире, по Малкею, не существует чего-либо настолько достоверного, что однозначно определяло бы выводы ученых;
  - это позволяет им конструировать различные объяснения реальности, активно используя имеющиеся в обществе языковые, символические, культурные ресурсы.
- Необходимо учитывать, что институциональные ценности сопрягаются со структурой познавательных идеалов и норм.
- В институциональном и в познавательном компоненте ценностной структуры науки следует учитывать сложную структуру идеалов и норм
- Дискурс –анализе выделяет три взаимосвязанных уровня смыслов:
  - смысловой уровень, выражающий отличие науки от других форм познания,
  - конкретизацию и дополнение этих смыслов идеями и принципами, выражающими особенности культуры той или иной исторической эпохи,
  - смысловые структуры, выражающие специфику познавательной деятельности в той или иной науке (особенности физического, химического, биологического, социально-гуманитарного исследования и соответствующие им особенности регулятивов в научных сообществах).

## Концепция идеальных типов

М. Вебер (1864-1920) –

Целерациональность  
Формальная  
рationalность,  
Познавательный интерес,  
Ценностная идея,  
идеальный тип,  
социальное действие,  
смысловые связи,  
социальное отношение

- Под идеальным типом им подразумевается некая идеальная модель действия, которая наиболее полезна человеку и объективно отвечает его интересам в данный момент и вообще в современную эпоху.
  - Идеальный тип - творение индивидуальной субъективности, которая нагружена ценностными установками, моральными, политическими, религиозными.
- Смысл идеальной типологии – в конструировании некоторых образцов-схем, позволяющих наиболее удобным способом упорядочивать эмпирический материал, поставляемый конкретными исследованиями и жизненными впечатлениями ученого.
  - Концепция идеальных типов служит методологическим обоснованием плюрализма как принципа исследовательской деятельности.
- Целерациональность предполагает расчет (исчисление, вычисление) полезного результата действия – основа формальной rationalности.
  - Стремился обосновать мысль, что европейский капитализм обязан своим происхождением протестантскому религиозно-этическому комплексу, который побуждает к воспитанию таких черт личности, как трудолюбие, бережливость, честность, расчетливость.
  - Основную черту капитализма Вебер усматривает в наличии rationalично организованного предприятия. Оценивает капитализм как наиболее rationalный тип хозяйствования.

## Принцип отнесения к ценности в концепции М.Вебера

- В трактовке М.Вебера ценности определяются интересом эпохи, выраженным идеалом или утопией.
- В противоположность простому «содержанию чувства», «ценность» - то, что способно превратить содержание некоторой позиции в артикулированное осознанное суждение.
- В развиваемой М.Вебером философии ценностей принципиальное значение в интерсубъективной практике получает акт отнесения к ценности, который превращает наше индивидуальное впечатление в общезначимое суждение и субъективную оценку.
- Подчеркивая разграничение акта отнесения к ценности и оценочного суждения, М. Вебер замечает, что последнее не выводит за пределы субъективности.
- Ценность как интерес эпохи – нечто более устойчивое и объективное, чем просто частный интерес, но в то же время это нечто гораздо более субъективное, чем надисторический интерес, получивший у неокантианцев название «ценностей»
- Отнесение к ценности (которая, согласно М. Веберу, имеет конкретное социально-историческое выражение в утопии или тенденции эпохи) - единственный путь познания индивидуальных духовных содержаний сознания

## Концепция коммуникативной рациональности Юрген Хабермас

Коммуникативное поведение,  
Стратегическое поведение,  
Производственно-трудовая рациональность,  
Коммуникативная рациональность

- Теория коммуникативного поведения Хабермаса призвана описать
  - альтернативные структуры институционального оформления в ходе становления современной научно-технической цивилизации,
  - а также двухступенчатое строение современного общества как «системы» и «жизненного мира», в котором реализуется непосредственная коммуникация.
- Современные кризисы имеют социокультурный характер: управление (которое базируется на принципах производственно-трудовой рациональности) входит в противоречие с господствующей в обществе поведенческой мотивацией.
  - С одной стороны, технические вопросы (инструментальная манипуляция), с другой – практические вопросы (интерсубъективное понимание).
  - Институциональные структуры общества (системы) - против социокультурного жизненного мира. Противоречие – невозможность выразить в институциональных структурах современного капитализма реальность существующей общественной практики.
- Выделяет два типа поведения: коммуникативное и стратегическое.
  - Показывает, что стратегическое поведение (цель-преследование интереса) ведет к сознательному или бессознательному обману партнера. Следствия:
    - для общества – отчуждение, утрата коллективной идентификации; для культуры – утрата смысла, потеря ориентации;
    - для личности - потеря связи с традицией, нарушение мотивационных комплексов.
- Коммуникативная рациональность предполагает установку на взаимопонимание. Коммуникативное поведение способствует и соответствует упорядоченной нормативной среде, устойчивым межличностным отношениям и личностным структурам.
  - Подлинная интеграция общества обеспечивается коммуникативным пониманием.
  - Эволюционная тенденция общества - все большее разъединение системы и жизненного мира.

## Наука как социальный институт

Предпосылки становления науки как социального института в конце XVIII в.

- Увеличение объема и разнообразия научных знаний в конце XVIII — первой половине XIX в.
  - Век энциклопедистов постепенно уходил в прошлое. Чтобы профессионально владеть научной информацией, необходимо было ограничить сферы исследования и организовать знания в соответствии с возможностями «информационной вместимости» индивида.
- Специализация дисциплинарного научного знания.
  - Нарастающая специализация способствовала оформлению предметных областей науки, приводила к дифференциации наук, каждая из которых не претендовала на исследование мира в целом и построение некой обобщенной картины мира, а стремилась выделить свой предмет исследования, отражающий особый фрагмент или аспект реальности.
  - Углубляющаяся дифференциация видов исследовательской деятельности и усложнение их взаимосвязей привело к изменениям институциональных форм научного познания.
- Коллективный тип субъекта научной деятельности
  - Отсюда возникла необходимость в поиске новых форм трансляции знания в культуре, а также новом типе воспроизведения субъекта научной деятельности - системе профессиональной подготовки.
- Развитие средств трансляции научного знания вызвало к жизни становление форм научной коммуникации и социальных институтов науки

## История становления форм научной коммуникации

- В науке XVII столетия главной формой закрепления и трансляции знаний была книга (манускрипт, фолиант), в которой должны были излагаться основополагающие принципы и начала «природы вещей».
  - Книга выступала базисом обучения, дополняя традиционную систему непосредственных коммуникаций «учитель—ученик», обеспечивающих передачу знаний и навыков исследовательской работы от учителя его ученикам.
  - Одновременно книга выступала и главным средством фиксации новых результатов исследования природы.

Письмо как научное сообщение, излагающее результаты отдельных исследований, их обсуждение, аргументацию и контраргументацию, - особая форма закрепления и передачи знаний в XVII столетии

- По мере развития науки и расширения поля исследовательской деятельности все настоятельнее формировалась потребность в такой коммуникации ученых, которая обеспечивала бы их совместное обсуждение не только конечных, но и промежуточных результатов, не только «вечных» проблем, но и конечных и конкретных задач.

В XVIII в. возникает «Республика ученых» (La Republique des Lettres), которая объединила исследователей Европы.

- Систематическая переписка ученых на латыни позволяла сообщать свои результаты, идеи и размышления ученым, живущим в самых разных странах Европы.
- Переписка между учеными не только выступала как форма трансляции знания, но и служила основанием выработки новых средств исследования.
  - В частности, мысленный эксперимент получил свое закрепление в качестве исследовательского приема именно благодаря переписке ученых, когда в процессе описания реального предмета он превращался в идеализированный объект, не совпадающий с действительным предметом.

Во второй половине XVIII в. образуются сообщества исследователей, поддерживаемые общественным мнением и государством.

- Сообщество немецких химиков — одно из первых национальных дисциплинарно ориентированных объединений исследователей, сложившееся в Германии к концу XVIII столетия.
  - Коммуникации между исследователями осуществляются уже на национальном языке и в них сочетаются личные коммуникации и обмен результатами исследований, благодаря публикации отдельных сообщений в журнале «Химические анналы». Этот журнал сыграл особую роль в объединении немецких химиков.

## Периодические журналы

## Новое средство научной коммуникации

- Во второй половине XVIII в. коммуникации между исследователями осуществляются уже на национальном языке
  - Переписка постепенно утрачивает свой прежний статус одного из основных объединителей исследователей, а «Республика ученых» заменяется множеством национальных дисциплинарно ориентированных сообществ. Внутренняя коммуникация в этих сообществах протекает значительно интенсивнее, чем внешняя. Место частных писем, выступающих как научное сообщение, занимает статья в научном журнале.
- Новое средство научной коммуникации - статья в научном журнале утверждается к середине XIXв.
  - В отличие от письма, ориентированного на конкретного человека, статья адресована анонимному читателю, что приводило к необходимости более тщательного выбора аргументов для обоснования выдвигаемых положений.
  - В период интенсивного оформления дисциплинарной организации науки статья обрела те функции, в которых она предстает в современном научном сообществе:
    - форма трансляции знания, предполагая преемственную связь с предшествующим знанием, поскольку ее написание предполагает указание на источники (институт ссылок),
    - заявка на новое знание.
  - Статья в отличие от книги меньше по объему, в ней не требуется излагать всю систему взглядов, поэтому время появления ее в свет сокращается.
  - Статья не просто фиксирует то или иное знание, она становится необходимой формой закрепления и трансляции нового научного результата, определяющего приоритет исследователя.
- Организация и выпуск периодических научных журналов.
  - Прежний язык научного общения — латынь — постепенно уступает место общедоступному национальному языку, который благодаря специальным терминам, особой системе научных понятий трансформируется в язык научной коммуникации.
  - Новая форма трансляции знания расширяет возможности исследователей ознакомиться с полученными научными результатами и включить их в состав собственных исследований.

## Становление социальных институтов науки

- Академические учреждения.
  - В XVII — начале XVIII столетия возникли академии в Англии - Лондонское королевское общество — 1660 г., Франции - Парижская академия наук — 1666 г., Германии - Берлинская академия наук — 1700 г., России - Петербургская академия — 1724 г. и др.)
  - Показательно, что в уставах академий обращалось внимание не только на необходимость теоретических разработок, но и на практическое внедрение результатов научных исследований. Это был существенный аргумент, которым ученые стремились добиться поддержки со стороны правительства.
  - В этот исторический период многие ранее возникшие академические учреждения дополняются новыми объединениями, со своими уставами, в которых определялись цели науки.
  - В отличие от «Республики ученых», где складывались неформальные отношения между учеными, такие сообщества были формально организованы, в них обязательно были предусмотрены еженедельные заседания, наличие уставов, определяющих жизнедеятельность данных учреждений, и т.д.
- Ассоциации ученых и дисциплинарные научные общества
  - В конце XVIII — первой половине XIX в. в связи с увеличением объема научной, научно-технической информации, наряду с академическими учреждениями, начинают складываться новые ассоциации ученых, такие, как «Французская консерватория (хранилище) технических искусств и ремесел» (1795), «Собрание немецких естествоиспытателей» (1822), «Британская ассоциация содействия прогрессу» (1831) и др.
  - Научные журналы становились своеобразными центрами кристаллизации новых типов научных сообществ, возникающих рядом с традиционными объединениями ученых
- Новый тип профессиональной деятельности — университетский профессор, и система подготовки научных кадров.
  - Ситуация, связанная с ростом объема научной информации и пределами «информационной вместимости» субъекта, не только существенно трансформировала формы трансляции знания, но и обострила проблему воспроизведения субъекта науки.
  - Возникла необходимость в специальной подготовке ученых, когда на смену «любителям науки, вырастающим из подмастерьев, приходил новый типченого как тип университетского профессора». (Бернал Дж. Наука в истории общества. М., 1956. С. 308).
  - В данный период все более широкое распространение приобретает целенаправленная подготовка научных кадров, когда по-всеместно создаются и развиваются новые научные и учебные учреждения, в том числе университеты.

## Развитие университетов

- Первые университеты возникли еще в XII—XIII вв. создавались для подготовки духовенства. Длительное время в преподавании главное внимание уделялось богословию.
  - Парижский — 1160 г., Оксфордский — 1167 г., Кембриджский — 1209 г., Падуанский — 1222 г., Неапольский — 1224 г. и т.д.
  - Однако в конце XVIII — начале XIX в. ситуация меняется, большинство существующих и возникающих университетов включают в число преподаваемых курсов естественнонаучные и технические дисциплины. Открываются новые центры подготовки специалистов, в частности, известная политехническая школа в Париже (1795), в которой преподавали Ж. Лагранж, П. Лаплас и др.
- Система дисциплинарно-организованного обучения.
  - Растущий объем научной информации привел к изменению всей системы обучения. Возникают специализации по отдельным областям научного знания, и образование начинает строиться как преподавание групп отдельных научных дисциплин, обретая ярко выраженные черты дисциплинарно-организованного обучения.
  - Это оказало обратное влияние на развитие науки, в частности становление конкретных научных дисциплин.
  - Процесс преподавания требовал не только знакомства слушателей с совокупностью отдельных сведений о достижениях в естествознании, но систематического изложения и усвоения полученных знаний.
- Систематизация знаний в процессе преподавания выступала как один из факторов формирования конкретных научных дисциплин.
  - Систематизация по содержательному компоненту и совокупности методов, с помощью которых были получены данные знания, стала рассматриваться как основа определенной научной дисциплины, отличающая одну совокупность знаний (научную дисциплину) от другой.
- Специальная подготовка научных кадров (воспроизведение субъекта науки) оформляла особую профессию научного работника.
- Наука постепенно утверждалась в своих правах какочно установленная профессия, требующая специфического образования, имеющая свою структуру и организацию.

## Большая наука

- В XX в. резко возрастают число занятых в науке профессиональных исследователей.
  - К началу XIX столетия в мире насчитывалось около 1 тыс. ученых, к началу XX в. их численность составляла уже 100 тыс., а к концу XX столетия — 5 млн.
  - После Второй мировой войны удвоение числа людей, занятых в науке, происходило в Европе за 15 лет, в США — за 10 лет, в СССР - за 7 лет.
- Усиливается специализация научной деятельности.
  - К концу XX в. в науке насчитывалось уже более 15 тыс. дисциплин.
  - Возникают крупные исследовательские коллективы (НИИ, национальные лаборатории, исследовательские центры), которые сосредоточиваются только на решении исследовательских задач в соответствующей области знания.
- В Большой науке возникает разнообразие типов научных сообществ.
  - Официально функционирующие коллективы сочетаются с неформальными
  - Возникают и действуют как «незримые колледжи» (термин, введенный американским историком науки Д. Прайсом), в которых исследователи, работающие над определенной проблемой по интересам, поддерживают информационные контакты, обмениваются результатами и обсуждают их.
- Неформальные коммуникации в рамках «Незримого колледжа» могут возникать как в рамках того или иного отдельного крупного исследовательского коллектива (НИИ, университет), так и в качестве объединения исследователей, работающих в разных коллективах, в разных городах и регионах.
  - По подсчетам Д. Прайса, в «незримом колледже» благодаря большей частоте информационных контактов и работе по интересу производительность труда ученых выше, чем в формально фиксированных сообществах. Но возможности неформальных объединений ограничены. Они не обладают необходимой материальной базой для исследований.
  - Поэтому их эффективность проявляется только в их симбиозе с формальными коллективами (НИИ, университетами, национальными лабораториями и исследовательскими центрами).

## Наука - производительная сила общества

- В современном мире достижения науки являются основным источником наращивания общественного богатства.
- Наука становится областью специального финансирования.
  - В этом процессе участвуют как фирмы и корпорации (преимущественно инвестирующие те прикладные исследования и разработки, которые дают технологические результаты, внедряемые в производство и сферу услуг), так и государство, которое играет доминирующую роль в финансировании фундаментальных исследований.
  - Вложения в науку в технологически развитых странах постоянно растут. В США расходы на науку в 1950 г. составляли 3 млрд долларов, в 1960 — 13 млрд, а в 2000 — уже 228 млрд долларов. «Национальные затраты человеческой энергии и денег, неожиданно превратили науку в одну из решающих отраслей национальной экономики» (Прайс Д.).
    - Например, современные эксперименты в физике элементарных частиц используют весьма дорогостоящие ускорители. Ускоритель ЦЕРН (европейского центра ядерных исследований) в Женеве установлен на 100-метровой глубине под поверхностью Земли, в двух взаимосвязанных кольцеобразных тоннелях длиною более 20 км. Его обслуживает особая электростанция и мощная сеть компьютеров, обрабатывающая экспериментальную информацию. Работа на таком экспериментальном устройстве осуществляется по заранее составленным планам, посменно различными исследовательскими группами. Само сооружение таких установок требует огромных затрат, оцениваемых в миллиарды долларов..
    - Аналогично обстоит дело с работой таких приборов, как мощные телескопы, выводимые на околоземную орбиту для наблюдения за дальними галактиками и другими космическими объектами. Их изготовление, доставка на орбиту, компьютерная обработка получаемых данных в соответствующих лабораториях на Земле суммарно исчисляются уже сотнями миллионов и даже миллиардами долларов..
- Современная дисциплинарно-организованная наука с четырьмя основными блоками научных дисциплин — математикой, естествознанием, техническими и социально-гуманитарными науками — характеризуется дисциплинарными и междисциплинарными механизмами порождения знаний, которые обеспечивают новые возможности для технологических инноваций в самых различных сферах человеческой жизнедеятельности.

## ИННОВАЦИОННАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

### Общая характеристика

Тесная интеграция науки и промышленного производства - основная несущая экономическая конструкция индустриального и постиндустриального общества

Социальные институты науки

- В широком смысле инновационная деятельность подразумевает
  - процесс создания новых потребительных стоимостей (товаров и услуг)
  - эффективное сочетание интеллектуального капитала и технологии организации производства
- Инновация – активное или пассивное изменение данной системы в отношении к внешней среде
  - Виды инноваций
    - Продукт – инновация направлена на результат труда
    - Процесс – инновация направлена на создание новой технологии
    - Социальная инновация направлена на изменение социально-технической системы изменение привычного типа мышления и стиля жизни
- Инновационная деятельность несводима к одному мероприятию имеет высокий уровень риска, сложно прогнозируется в отношении сроков и результата
- Социальные институты науки обеспечивают инновационный цикл, включающем три основных этапа:
  - Фундаментальные исследования
  - Научно-производственную подготовку в прикладных исследованиях
  - Внедрение (нововведение)
- Полный инновационный цикл завершается материальной прибылью на коммерческой стадии и устареванием продукта

## Инновационная политика

### Проблема управления научно-техническим процессом

### Объективные факторы инновационного развития

### Инновационный цикл

- *Многоступенчатый инновационный цикл требует больших вложений*
- *Исходный этап – фундаментальное открытие*, мотивированное познавательным интересом, не ориентировано на прямое использование получаемых результатов.
  - Современный каскад инноваций опирается на открытия 25-30-летней давности. Спонсор – государство
    - Пример. По подсчетам Бюджетного управления конгресса США, вложения в фунд. науку окупается, в конечном счете, с прибылью от 38 до 80%. Но отсрочено! Прибыль получаются не те, кто работал над проблемой и пришел к фунд. открытию, а государство. Ученый получает зарплату и пенсию. 73% патентных заявок, поступающих в Патентное Бюро, содержит ссылки на финансирование из государственной казны.
- *Второй этап инновационного цикла – прикладное исследование*, в котором выясняется возможность и целесообразность использования фундаментального результата в практической сфере, выполняются расчеты проектов, разработки макетов, опытных образцов, их испытания и коррекция. Результат этого этапа – прототип (проект) изделия, относительно которого оцениваются рыночные перспективы.
- *Третий этап – конструктивная доработка прототипа*, превращение его в товарный образец, параллельно - маркетинговые исследования. Итог – изделие поступает на рынок.
  - Далее происходит распространение нового товара, диффузия инновации, которая приводит к коммерческому эффекту (прибыли) через товарооборот.
- На характер инновационного цикла влияют:
  - Глобализация науки, экономики, информационных ресурсов, транснациональный характер явлений и исследований. Инновационный цикл становится интернациональным.
  - Ограничения, накладываемые формами интеллектуальной собственности
  - Наличие собственной фундаментальной и прикладной научной базы.
  - Система образования
  - Экономическая поддержка
  - Научно-техническая политика.

## Иновационная политика

### Объективные факторы инновационного развития

#### Экспоненциальный рост стоимости науки

- Генри Адамс, американский историк в начале 19. в. сформулировал закон, согласно которому прогресс общества (и прогресс науки) растет подобно капиталу при начислении сложных процентов:
  - за определенное число лет исходный объем удваивается, утраивается и т.д., развитие науки описывается показательной функцией.
- В 20 в. наука превратилась в крупную отрасль национального хозяйства, возникла ситуация научно-информационного взрыва (число публикаций и патентов росло как снежный ком).
- Выяснилось, что число крупных открытий в той или иной дисциплине увеличивается линейно.
- Английский физик Н.Решер в 1978 г. предложил «закон логарифмической отдачи», отражающий ход НТП:
- Производственная функция науки определяется соотношением:
  - $F(t) = K \lg R(t)$ , где  $F(t)$  – мера суммарного числа первоклассных научных результатов,  $R(t)$  – суммарный объем ресурсов, затрачиваемых на н.-т. деятельность,  $K$  – коэффициент, величина которого зависит от конкретного содержания переменной  $R(t)$  – вид ресурсов, характер н.-т. исслед.
- Чтобы поддерживать скорость увеличения результатов  $F$ , нужно наращивать ресурсы  $R$  по экспоненте, чтобы  $R(t) = 10^{Kt}$ .
- Наука становится все дороже. Экспоненциальный рост вложений не может продолжаться вечно, стабилизация его неизбежна, значит неизбежно замедление темпа появления новых открытий.
- Крупные открытия – только часть общего объема результатов научной деятельности, которые образуют своеобразную пирамиду.

## Модели инновационного развития

В XXIв. Наукоемкие технологии и отрасли определяют качество жизни человеческого общества. В наукоемких отраслях поддерживается высокий темп научно-технического прогресса в соответствии с той или иной моделью инновационной политики

- **Модель инновационной среды** (пример Силиконовой Долины в США, технопарки в России), развивающейся на основе сети децентрализованных взаимосвязей
  - Эффективность обеспечивается инфраструктурой, включающей 4 обязательных элемента
    - Науку, представленную крупными научно-исследовательскими центрами
    - Крупный частный капитал
    - Многопрофильные предприятия
    - Высококвалифицированные кадры
- **Транснациональная модель инновационного развития**
  - Цель – организация эффективного инновационного процесса, полного обеспечения развития инновационной среды на основе диктата интересов ТНК
- **Модель Европейского сообщества - Интернациональные исследовательские программы**
  - программа «Геном человека»,
  - европейские проекты космической техники.
  - Инструменты Европейской инновационной политики
    - Инновационная карта (4 группы индикаторов научно-инновационного развития)
    - Комиссия по науке ЕС
    - Форум «Евросайенс»

## Модели Научно-технического развития в государственной политике

- Модели государственного протекционизма
  - Закрытый национальный рынок, поддержка инновационной деятельности национальных фирм, копирование европейских и американских технологий с переходом к производству собственных высоких технологий Пример Японии и Южной Кореи
- Модель государственной поддержки в условиях открытых экономических границ (пример Франции).
  - Правительство поддерживало национальные фирмы в открытой международной конкуренции на информационном рынке.
- Венные модели инновационного развития, определенные стремлением к превосходству на рынке вооружений и национальной безопасности (характерны для политики США, СССР, РФ).
  - Две проблемы военной модели
    - Техническая проблема связана с секретностью технологий, что ограничивает горизонт инновационного развития
    - Моральная проблема связана использованием новейших технологий для уничтожения
      - В долгосрочной перспективе военная модель вынуждена распространять технологии ВПК в широкий класс гражданских производственных циклов и продуктов

## Проблема ценности научно- технического прогресса – критерии НТП

- Будущего цивилизации определяется противоречивым соотношением технического и социального развития. В его основании две составляющие:
  - освоение природы как источника ресурсов жизни
  - борьба общностей за ресурсы (сейчас это борьба за характер обмена результатами деятельности, когда более выгодный обмен достигается за счет технологического соревнования и путем силового воздействия).
- *Комплексное использование ресурсов природы* означает всестороннюю реализацию их полезных свойств с учетом технической осуществимости, экономической и экологической целесообразности, а также социальных условий и потребностей.
  - Критерием прогресса технологий природопользования выступает преодоление антропогенного влияния на экосистемы Земли.
  - Степень полноты использования природных ресурсов обусловлена техническими, экономическими, экологическими и социальными факторами, которые являются регуляторами процесса природопользования.
  - *Критерий ресурсосберегающих технологий* в производстве, на транспорте и в быту - суммарный объем мирового энергопотребления

## Ценности ориентиры цивилизационного развития

органичное  
встраивание  
технического прогресса  
в культурные традиции  
человечества и  
естественное  
жизненное  
пространство.

- Критерии НТП в концепции устойчивого развития
- Равновесие общества и природы, мира природного и мира искусственного
- Защита окружающей среды (биосфера) от антропогенных воздействий,
- Диалог «человека и природы», в котором природа, окружающая человека среда, - самоценный компонент, обладающий правом голоса, а в ситуации экологического кризиса часто даже правом первого голоса.
- Социальная ответственность конкретных лиц, принимающих решения о проектах, могущих принести вред человеку и человечеству.
- Формирование нового мировоззрения людей в эпоху глобальных кризисов
  - Философия устойчивого научно-технического и хозяйственного развития.
  - Биоэтика
  - Принцип коэволюции в биосферном единстве.
  - Экофилософия

## Биоэтика

(от греч. др.-греч. βίος — жизнь и ἥθική — этика, наука о нравственности)

- В широком смысле термин **биоэтика** относится к исследованию социальных, экологических, медицинских и социально-правовых проблем, касающихся не только человека, но и любых живых организмов, включенных в экосистемы, окружающие человека.
  - В этом смысле биоэтика имеет философскую направленность, оценивает результаты развития новых технологий и идей в медицине и биологии в целом.
- Термин *Биоэтика* был введен в 1969 г. американским онкологом и биохимиком В. Р. Поттером для обозначения этических проблем, связанных с потенциальной опасностью для выживания человечества в современном мире.
  - Первое упоминание термина в медицинском журнале относят к 1971 г. Первое упоминание как самостоятельного термина относят к 1971 г.
- В узком смысле понятие биоэтика обозначает весь круг этических проблем во взаимодействии врача и пациента.
  - В Encyclopedia of Bioethics (т. 1, с. XXI) биоэтика определяется как «систематическое исследование нравственных параметров, — включая моральную оценку, решения, поведение, ориентиры и т. п. — достижений биологических и медицинских наук».

## Экофилософия

- В становлении экофилософии решающее значение сыграло учение В.И.Вернадского (1863–1945) о биосфере, в котором ключевое положение занимает трактовка живого вещества как единой системы всех растительных и животных организмов планеты, естественного компонента земной коры, наряду с минералами и горными породами.
- Согласно системному биокосмическому принципу Вернадского необходимо рассматривать живую природу Земли как целостную систему, взаимодействующую с вещественно-энергетическими процессами, протекающими в земных, околоземных и отдаленных пространствах Космоса.
- Такое обобщение вводит новые функциональные системы в виде обменных циклов (биогеоценозов), позволяет рассматривать биосферное единство в его внутренних и внешних взаимосвязях.
  - Изменение системных макроусловий оказывается эволюционным фактором, меняющим потенциальную норму жизни системы, что вызывает ее кардинальную перестройку.
  - Новая структура и ее новые свойства вроде бы не имеют видимых оснований. Такой характер возникновения специфических для новой целостности свойств получил название эмерджентной эволюции (наглядный пример - принцип действия калейдоскопа). В этом же ключе развиваются представления о системной детерминации в современной биологии.
  - Жизненное пространство, образующее макроуровень жизни органической системы, очерчено единством системных условий, которые с точки зрения элементов самой системы (микроуровня) воспринимаются как априорные ограничения

## 20 открытий XXI века

## 6 Лекция 14.12.2023 (Шипунова О.Д.)

### Лекция 6.

#### Междисциплинарные взаимодействия и междисциплинарные стратегии современной науки.

Развитие системных  
представлений в  
междисциплинарных  
взаимодействиях

Науки о сложных системах

История и предмет  
кибернетики

Основные понятия  
кибернетики

Общенаучные  
познавательные стратегии

Функциональный подход

Информационная  
парадигма

Синергетическая  
парадигма

История синергетики

Основные понятия теории  
самоорганизации

## Междисциплинарные взаимодействия в истории науки XXв.

### Развитие системных представлений

- Систематизация данных как метод представлен в истории развития конкретных наук XIII-XIX вв.
  - Систематика живых видов организмов легла в основание эволюционной теории в биологии.
  - Таблица химических элементов выявила периодический закон для свойств элементов.
- Междисциплинарные взаимодействия лежат в основании геохимии (20-е гг. XXв., в трудах В.И. Вернадского, А.Е. Ферсмана, В.М.Гольдшмидта, Ф.Кларка).
- Геохимические концепции опираются на представление о миграции атомов в магме, гидросфере, литосфере, атмосфере.
- Миграция элементов рассматривается и изучается на разных уровнях механических, физико-химических, биогенных, техногенных процессов.
  - Изучение эволюционной миграции элементов в периоды геологической истории, позволяют выявить особенности состава атмосферы, гидросферы и литосферы прошлых эпох, установить геохимические факторы возникновения и развития жизни на Земле.
  - Миграция элементов в геохимии рассматривается и изучается на разных уровнях. Наиболее общие виды миграции элементов представлены механической, физико-химической, биогенной, техногенной миграцией.

## Развитие системных представлений в генетике начала XXв

- Аппарат классической генетики включает понятия генотипа и фенотипа, которые обозначают устойчивые системные образования, характеризующие наследственность и изменчивость представителей конкретного вида.
- Вильгельм Иоганнсен (1857-1927) вводит понятие «ген» для обозначения дискретной единицы, ответственной за наследование определенного признака (задатка).
- Т.Х. Морган в хромосомной теории наследственности обосновывает устойчивость и неразложимость гена, устанавливает закон о сцеплении генов в хромосомах (при передаче наследственных признаков новый организм получает систему генов родителя целиком). Это отражено в понятии геном (набор генов в хромосоме)
- В учении о множественном (плейотропном) действии генов Т.Х. Моргана каждый ген может воздействовать не только на соответствующий специфический признак, но и на ряд других и вообще на всю сумму. Наследственная структура каждой клетки определяется комплексом генов.

## Проблема синтеза классической генетики и эволюционной теории в биологии

- Т.Х. Морган выступил против эволюционной теории Дарвина, утверждая, что устойчивость наследственных признаков исключает изменчивость вида и делает очень проблематичным закон естественного отбора.
- Развивая учение Моргана о множественном действии генов, Четвериков концепции популяционной генетики ввел понятие «генотипической среды».
- Активная роль естественного отбора - в создании благоприятной генотипической среды.
  - Генетическая структура вида состоит из громадного числа более или менее отличных друг от друга генотипов.
  - Один и тот же ген в различных генотипических комбинациях попадает в различную «генотипическую среду», следовательно, каждый раз его внешнее проявление будет наследственно видоизменяться, его проявление будет наследственно колебаться, наследственно «флуктуировать».
  - Действие естественного отбора простирается на весь комплекс генов, на всю генетическую среду, в которой данный ген себя по-разному проявляет. Отбирая один признак, один ген, в процессе естественного отбора косвенно определяется наиболее благоприятная для проявлений данного признака генотипическая среда.

## Междисциплинарный статус кибернетики в системе современной науки

- Специфика кибернетики связана с введением в научный оборот понятия абстрактной системы и закономерного характера процесса управления, наблюдаемого в природе, социуме и технике
- Поведение любого объекта стали трактовать через действие, направленное на достижение конечного состояния, при котором объект вступает в определенную связь в пространстве и времени с другими объектами или событиями.
  - Это отличалось от установившегося понимания действия в классическом естествознании (в частности, в физике и химии).
- Основной объект кибернетики - Целенаправленное поведение живых систем и технических автоматов
  - Примеры кибернетических систем: автоматические регуляторы в технике, ЭВМ, человеческий мозг, биологические популяции, человеческое общество.
  - Каждая из перечисленных систем представляет собой множество взаимосвязанных элементов, способных воспринимать, запоминать и перерабатывать информацию, а также обмениваться ею.
  - Управление - целенаправленное воздействие на систему, приводящее к изменению ее структуры и функций

## Науки о сложных системах

### История кибернетики

- Термин «кибернетика» (κυβερνητική – греч. «искусство управления»)
  - впервые употребил французский физик Анри Ампер в 1834 г., обозначив им особое искусство управления обществом.
- В 50-е гг. XX в. кибернетика оформляется как особая наука об управлении, связи и переработке информации.
- Начало - техника управления полетом самонаводящихся автоматических систем
- Норберт Винер (1894-1964) - «Кибернетика или управление в животном и машин», 1948 г.
  - определила новый стиль технического и научного мышления второй половины XX века не только в естествознании, но и в широкой междисциплинарной области научных исследований, в том числе в области социогуманитарной.
- Джон фон Нейман (1903-1957) - «Общая и логическая теория автоматов»
  - сформулировал основные принципы строения управляющих систем.
  - непосредственно участвовал в создании первых цифровых вычислительных машин (1943 г.).

## Основные понятия кибернетики

### Абстрактная система

- **Система** - единство взаимосвязанных элементов или структур, которое отличается от простой совокупности (суммы частей, множества) наличием внутренних и внешних связей.
  - **Целостность** - система обладает особыми свойствами, которые характеризуют ее как целое, определяют ее поведение и развитие.
  - **Системные свойства** нельзя отнести к элементам, составляющим систему.
  - Такие свойства называют эмерджентными (возникающими сами собой, как бы ниоткуда). Для них невозможно указать конкретное субстратное основание.
    - Например, человек испытывает страх, но отнести это ощущение к определенному органу тела невозможно. В человеческом организме есть пять органов чувств, но нет органа страха. То же можно сказать об инстинктах, эмоциях, образах и мыслях.
- **Простые системы** состоят из относительно небольшого числа элементов, взаимные отношения между которыми поддаются анализу и математическому расчету.
  - Строение простых систем мало изменяется во времени. Поведение простых систем строится по принципу однозначной причинно-следственной связи, имеет линейный характер, точно прогнозируется. Например, можно предсказать положение звезды или планеты, рассчитать рост кристалла
- **Сложные системы** состоят из большого числа динамичных структур (подсистем), взаимодействие между которыми постоянно изменяется.
  - Принципы поведения сложной динамической системы
    - организованность
    - целесообразность

## Основные понятия кибернетики

### Информация

- **Информация** - исходный смысл связан с передачей сообщений. Количество сообщений – абстрактная измеряемая величина – объект математической теории информации.
  - Клод Шеннон в 1948г. предложил количественный способ измерения потока информации. С тех пор количество информации измеряется в битах и байтах (байт - набор из 8 бит, т.е. количество информации в трех двоичных разрядах).
- Интерпретации феномена информации в современной науке.
- Н. Винер : Информация – не материя и не энергия
- Физический подход представляет информацию как негэнтропию.
  - Понятие энтропии в физике – это мера нарастания хаоса (беспорядка), следовательно, информация – это мера нарастания организованности (Л.Бриллюэн);
- Технический, собственно кибернетический подход представляет информацию как меру разнообразия (У.Р.Эшби);
- Философский подход представляет информацию как отраженное разнообразие (А.Д. Урсул.) или функциональное отражение
-

## Основные понятия кибернетики

Управление  
Целевая причина

- **Управление** - целенаправленное воздействие на систему, приводящее к изменению ее структуры и функций
- **Обратная связь** - зависимость между воздействием на систему и ее реакцией.  
 The picture can't be displayed.
- 1 - Положительная обратная связь - система усиливает внешнее воздействие
- 2 - Отрицательная обратная связь - система уменьшает внешнее воздействие
- 3 - Гомеостаз - система не реагирует на внешнее воздействие, сохраняя свои параметры.
  - Примером может служить постоянство температуры тела у человека, которое поддерживается организмом независимо от температуры окружающего воздуха. Правда эта независимость тоже имеет свои пределы.  
 The picture can't be displayed.
- **Цель** понимается абстрактно как некоторая внутренняя установка, определенная внешней средой, внутренними потребностями системы или потребностями субъекта управления.

## Законы кибернетики

- Общие законы, сформулированные в кибернетике, относятся к надежности управления действиями сложных систем.
- Главный принцип эффективного управления - постановка достижимых целей
- Закон разнообразия: эффективное управление системой возможно только в том случае, если разнообразие управляющей системы выше разнообразия управляемой.
- Закон сложности: чем выше сложность системы, тем менее она управляема.
  - Поэтому существует порог сложности системы, за которым тотальный контроль поведения системы становится невозможным из-за нарастания системных эффектов.

## Функциональный подход

### Концептуальные основания

- **Функциональный подход** - установка на изучение реакций системы в ответ на внешнее воздействие.
  - Принцип «Черного ящика».
    - Внутренняя структура системы не конкретизируется и вообще не рассматривается, анализируются только ее наблюдаемые ответные действия и необходимые для их реализации функции.
  - До кибернетики подобный поведенческий подход разрабатывался в психологии. Особенно эффективно - в дрессировке животных.
  - Утверждая универсальность принципа обратной связи в изучении и конструировании систем, кибернетика распространила функциональный подход на широкий класс явлений неживой и живой природы,
- **Концептуальное основание функционального подхода**
  - общность закономерных процессов связи и управления для разнородных материальных систем
  - взаимосвязь целесообразности и управления в организации действия системы.
- Закономерности, которые открыла кибернетика, позволили выделить новую область функциональных свойств и новые объекты научного исследования - **функциональные системы**.

## Теория функционально й системы академика П.К. Анохина

- Описание взаимосвязи систем разного уровня организации в живой природе на основе функционального характера информации как опережающего отражения воздействия среды
- Выделяла особое значение результата действия в качестве систематизирующего фактора в функционировании сложной системы.
- Базовый принцип в теории П.К.Анохина - единство структуры и функций
  - В применении к анализу биологических систем приводит к выводу, что фундаментальным фактором становления и эволюции сложных организмов в живой природе является возникновение особых **функциональных органов**, назначение которых обеспечить, жизненно важное действие.
    - Пример функционального органа - инстинкт.
  - Более того, потребность в определенных функциях в ходе адаптации и выживания вида становится потенциальным фактором структурного изменения тех или иных систем организма
    - Так, в процессе эволюции человека подобные изменения могла приобрести гортань с тем, чтобы обеспечить возможность речевой функции, которая в человеческом сообществе играет роль наиболее эффективного способа коммуникации и управления поведением.

## Функциональный подход

### Информация и управление

- В функциональном подходе целесообразность и управление рассматриваются в качестве фундаментальных оснований сложных органичных систем.
- Органическая система строится по принципу дополнительности. Любой элементарный процесс управления предполагает цель, а целесообразное поведение, так или иначе, управляемо.
- Поскольку управление всегда имеет в основании некоторую информацию, информационные качества, связанные с потенциальными возможностями в адаптации системы, определяют ее жизненный горизонт.
- Автономный процесс управления (самоуправление) и первичная информация в системе - две взаимно дополнительные сущности каждого элементарного действия органичной системы.
- Главное положение функционального подхода – нет информации вне управления и наоборот. Таким образом, информацию можно считать и предпосылкой процесса управления и его результатом.
  - Со стороны конкретных наук функциональный подход опирается на теорию информации, оперирующую понятием абстрактного информационного процесса и теорию управления, оперирующую понятием автономного процесса управления, который строится на основе обратной связи.

## Информационная парадигма

- Наиболее развитое определение *информации* связано с выделением функциональной роли результата взаимосвязи в действии системы и прогнозировании ее поведения.
  - Поэтому феномен информации характеризуют как метасистемный. Он всегда выражает больше, чем любое конкретное состояние системы, поскольку заключает в себе еще и свойства более широкой системы (метасистемы).
  - Информация, характеризующая внешний мир в собственных параметрах состояния систем и ценностных установках, становится фактором управления поведением системы.
- Мировоззренческие положения информационной парадигмы в современной науке :
  - Универсальность информационных процессов;
  - Фундаментальность единства материи–энергии–информации в основании наблюдаемого мира и его эволюции.
    - Эти положения создают концептуальную базу в построении новой «информационной картины мира» в конце XXв. В стремлении создать единую теорию универсума современная наука (в частности физика) приходит к представлению об универсальном поле сознания, к описанию характеристик которого можно применить аппарат квантовой механики.

## Информационные модели причинно-следственной связи

- Под *информационной причинностью* понимается закономерность действия системных требований, которая имеет кодовый характер и проявляется в запуске последовательности действий (или программы действия), приводящих к определенному результату.
- Суть информативного кода - нормирование некоторого потенциального жизненного пространства системы.
  - Системное влияние, выраженное кодом, указывая неявные границы действий, задает параметры самоопределения системы.
- Представление об информационной причинности распространяется на все явления микро-, макро- и мега мира, а также на все биосферные, химические, психические, сознательные, культурные и социальные явления.
- На этой базе утверждается информационная парадигма, выступающая в качестве концептуальной основы новых проблемных областей исследования, в частности, в теоретической биологии, биохимии, биофизике.

## Ключевые понятия информационной парадигмы

- *Представление об информационных качествах системы* связано с определением потенциальных возможностей ее адаптации, т.е. ее жизненного горизонта.
  - Сложная динамическая система (в частности биосистема) всегда погружена в некую жизненную среду (не только природную, но и информационную). Ситуативная связь с жизненной средой жизни и ее регуляция выражается понятиями адаптации и целесообразности действия.
  - Более узко информационные качества системы соотносятся с количеством снятой неопределенности, что может быть выражено математически.
- *Информационный процесс* понимается как некий обобщенный процесс, предполагающий выбор.
  - Динамика такого процесса предполагает формирование структур подобных знанию в качестве базы прогнозирующего целесообразного адаптивного действия.
  - Выбор – это не сам процесс, а его завершение, результат действия. По традиции в естествознании процесс понимается как изменение системы во времени. Не каждый процесс завершается выбором, поэтому информационные процессы характерны только для определенного класса систем и процессов.
  - Выбор, который не запоминается системой, соотносится с понятием *микроинформации*. Выбор, который запоминается и становится базой для генерации новой информации, для прогноза и саморегуляции системы, – с понятием *макроинформации*.
- *Информационная система* – система, способная воспринимать, запоминать, генерировать макроинформацию, извлекать ценную информацию и использовать для достижения своих целей.
- *Информационная среда* в широком смысле соотносится с объективным существованием пространства потенциального выбора действий. Информационные среды могут быть внешними и внутренними.

# Развитие системного подхода

## Синергетика Теория самоорганизации

- Предмет синергетики – закономерности согласованного поведения систем различной природы
- Источники
  - Теория неравновесных процессов в термодинамике (И.Пригожин)
  - Математическая теория катастроф (В.Арнольд)
  - Теория согласованных (когерентных) процессов в физике
    - Начиная с 60-х гг. XX века внимание ученых различных отраслей естествознания привлекают наблюдаемые, но не объясненные процессы самоорганизации в сложных системах. Подобные зафиксировали не только в живой природе, но также на уровне химическом и физическом (в виде самопроизвольно возникающих структур и периодических процессов - автоколебаний).
    - Г. Хакен в книге «Синергетика» обобщил эти процессы в форме дифференциального уравнения осциллятора
    - Синергия – συνεργέτικός – греч. совместный, согласованно действующий.
- Профессор Г.Хакен в 70-90-е гг XXв. организовал Штутгартский Институт синергетики и теоретической физики, объединил усилия большой международной группы ученых, создавших серию книг по синергетике.
  - Г.Хакен подчеркнул фундаментальную роль коллективного поведения подсистем в процессе самоорганизации – возникновении новой устойчивой неравновесной структуры.
  - Переход системы от неупорядоченного (хаотичного) состояния к упорядоченному происходит за счет совместного, синхронного действия многих образующих ее элементов.
- С этого времени синергетика ассоциируется с теорией совместного действия и теорией самоорганизации.

## Основные понятия синергетики

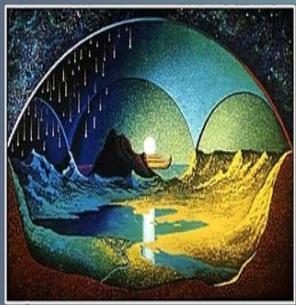
- **Самоорганизация** -
  - способность системы изменять свою структуру и функции в ответ на внешние воздействия
  - возникновение упорядоченных структур и форм движения из первоначально неупорядоченных, нерегулируемых форм без специальных, упорядочивающих внешних воздействий.
- **Самоорганизующаяся система** – система, находящаяся в состоянии постоянного обмена веществом, энергией и информацией с окружающей средой, в относительно устойчивом равновесии
- **Характеристики самоорганизующейся системы**
  - Способность активно взаимодействовать со средой, изменять ее в своих целях
  - Гибкая структура, способность к адаптации в среде
  - Непредсказуемость поведения
  - Способность учитывать прошлый опыт
- **Адаптация** – принцип жизни самоорганизующейся системы
  - Самоорганизующаяся система – это система
    - Открытая
    - Адаптивная
    - Когнитивная, прогнозирующая

## Понятие «нелинейность»

- Нелинейность (в узком смысле) – понятие, обозначающее процессы, описываемые нелинейными уравнениями, которые могут иметь несколько качественно различных решений.
- Нелинейность (в широком смысле) – указание на многовариантность, альтернативность и необратимость возможных путей эволюции системы.

## Нелинейность

- ▶ Нелинейность - одно из центральных понятий в синергетике..
- ▶ Нелинейность в мировоззренческом плане может быть развернута посредством идеи многовариантности путей эволюции, идеи выбора из альтернатив и вытекающей отсюда идеи необратимости эволюции.
- ▶ Нелинейные системы, являясь неравновесными и открытыми, сами создают и поддерживают неоднородности в среде. В таких условиях между системой и средой могут иногда создаваться отношения обратной положительной связи, т.е. система влияет на свою среду таким образом, что в средерабатываются условия, которые в свою очередь обуславливают изменения в самой этой системе (например, в ходе химической реакции вырабатывается фермент, присутствие которого стимулирует производство его самого). Последствия такого рода взаимодействия открытой системы и ее среды могут быть самыми неожиданными и необычными.



## Основные понятия синергетики

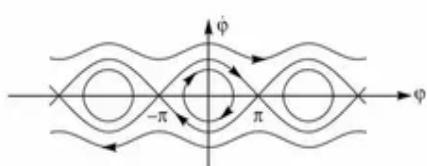
- **Нелинейность** развития самоорганизующейся системы, которая всегда эволюционирует, проходя линейную и нелинейную фазы развития
  - **Линейная** фаза в жизни системы соответствует спокойному предсказуемому режиму поведения
  - **Нелинейная фаза** соответствует неустойчивому критическому состоянию (бифуркации) в жизни системы, выход из которого предполагает некоторое поле возможных состояний
    - **Бифуркация** – термин теории катастроф, характеризующий критическое состояние системы, выход из которого точно прогнозировать невозможно.
    - Разрешается ситуация обретением относительно устойчивого равновесия системы.
    - **Аттрактор** - термин теории катастроф, характеризующий возможное равновесное состояние в фазовом портрете эволюции системы (в виде точки, линии, цикла)
  - В неустойчивом состоянии любое малое воздействие может вывести систему из критического состояния, вынудив ее выбрать ветвь, по которой будет происходить дальнейшее ее развитие.
  - Выход из критической ситуации – процесс, который характеризуется фундаментальной неопределенностью, так же как и бросание монеты.
  - Предсказать дальнейший путь эволюции системы принципиально невозможно. Но можно говорить о вероятностном прогнозе некоторого конечного пункта в нелинейном (скачкообразном) переходе системы от точки бифуркации к устойчивому состоянию.
  - Закономерность такого перехода в эволюции неравновесной системы описывается с помощью понятия аттрактора (*attrahere* – лат. притягиваю, *to attract* - англ. притягивать), которое было введено в теории катастроф в качестве аналога равновесия

## Принципы синергетики

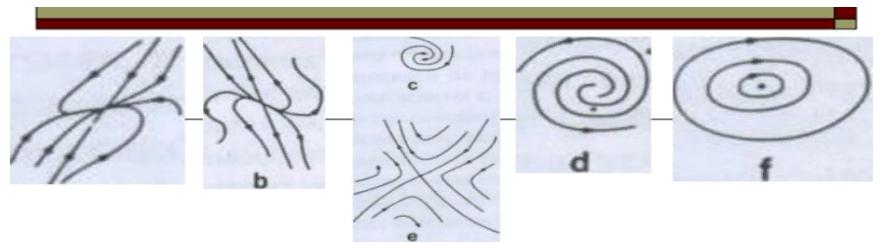
- Признание универсальности согласованных процессов в природе
- Признание универсального характера адаптации как закономерного поведения сложной системы любой природы
- Признание закономерности критического состояния в эволюции сложной системы любой природы
  - Эволюция системы анализируется в терминах порядка и хаоса.
- Утверждается относительность простоты и сложности системы
  - всякую систему одновременно можно рассмотреть на **макроуровне как целостность**, описываемую немногими параметрами порядка,
  - и на **микроуровне как сложное взаимодействие множества элементов**.
- Общая картина эволюционного процесса предстает как смена условных состояний порядка и хаоса, которые соединены фазами перехода к хаосу (гибель структуры) и выхода из хаоса (самоорганизация).
- Вероятностный детерминизм как основание прогноза состояний сложных систем

## Картина ЭВОЛЮЦИИ СИСТЕМЫ Фазовый портрет

- Элементарный объект в синергетике - колеблющийся элемент (или циклический процесс) – осциллятор.
  - Пример: маятник. Для линейного гармонического осциллятора, имеющего одну степень свободы (маятник на нити), размерность фазового пространства равна 2 (координата –  $x$ , скорость –  $v$ ).
  - Фазовое пространство такого маятника представляет собой плоскость.
- Картина эволюции системы представляется графически – как непрерывное изменение координаты и скорости.
- Точка, изображающая состояние системы, движется по фазовой траектории, которая для линейного осциллятора (пример, маятник в виде шарика на нити) представляет собой эллипс.
- В случае затухания колебаний фазовые траектории при любых начальных условиях заканчиваются в точке, которая соответствует состоянию покоя в положении равновесия.
- Эта особая точка в фазовом пространстве как бы притягивает к себе со временем все фазовые траектории, поэтому получила название аттрактора (to attract - англ. притягивать).
- Другой вид аттракторов (помимо особой точки) представлен предельными циклами, которые указывают на некоторый установившийся ритмический режим, например, биение сердца.
- Аттрактор выступает обобщением понятия равновесия в эволюции системы.
  - Например, маятник из-за трения замедляет колебания, затем останавливается.



$$E = \frac{1}{2}ml^2\dot{\varphi}^2 + mgl(1 - \cos \varphi) = \text{const}$$

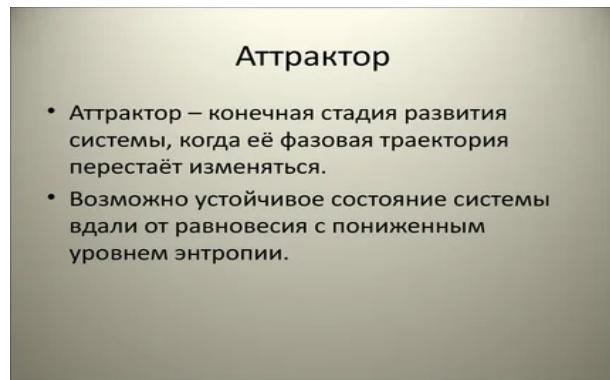


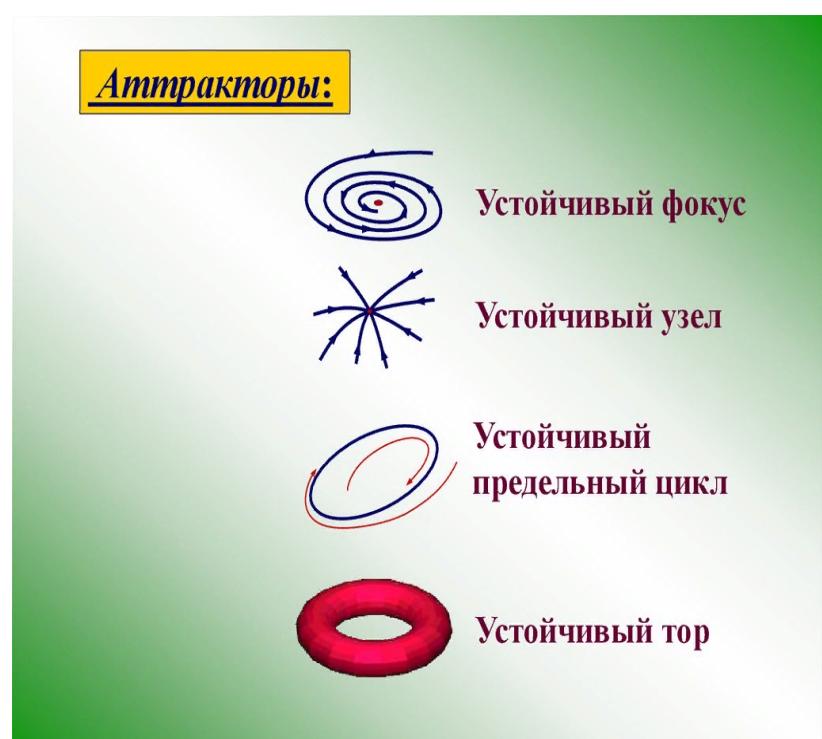
**a — устойчивый узел;**

**b — неустойчивый узел; c — устойчивый фокус;**

**d — неустойчивый фокус;**

**e — седло; f — центр.**





## Синергетика Нелинейные структуры