

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**КУРС ЛЕКЦИЙ**  
по дисциплине «История и философия науки»  
для аспирантов

преп. д. филос.н. Кудряшова Т.Б.

ИВАНОВО 2014

## Оглавление

ЛЕКЦИЯ 1 .....	3
Научная картина мира как основание научных теорий .....	3
ЛЕКЦИЯ 2 .....	11
Основные этапы развития философии науки .....	11
ЛЕКЦИЯ 3 .....	31
Развитие философии науки во второй половине XX века (продолжение) .....	31
ЛЕКЦИЯ 4 .....	35
Научное познание в социокультурном измерении .....	35
ЛЕКЦИЯ 5 .....	47
Структура научного познания .....	47
ЛЕКЦИЯ 6 .....	54
Научные революции и смена типов научной рациональности .....	54
ЛЕКЦИЯ 7 .....	61
Философские проблемы химии .....	61

Базовая часть Курса лекций построена на основании материалов следующих учебников

1. Современные философские проблемы естественных, технических и социально-гуманитарных наук / под ред. В.В. Миронова. М. 2007
2. Степин В.С. Философия науки. Общие проблемы. М., 2008

## ЛЕКЦИЯ 1

### Научная картина мира как основание научных теорий

ПЛАН.

1. Место науки в системе культуры. Постановка основных проблем кризиса науки и культуры в контексте различения «Культуры» и «цивилизации».
2. История формирования научного мировоззрения. Онтология науки и научная картина мира
3. Эволюция научной картины мира на примере эволюции физической картины мира.
4. «Картина мира» как исторический феномен: по мотивам работы М. Хайдеггера «Время картины мира» (Семинар ИГХТУ)

Притча из истории религии хасидов. Жил старый раввин, священник, который был известен своей мудростью и к которому люди шли за советом. Пришел к нему один человек в отчаянии от всех происходивших вокруг него изменений и стал жаловаться на все то зло, которое происходит по причине так называемого технического прогресса. "Разве имеет цену весь технический хлам, - сказал он, - когда думают о действительной ценности жизни?" Раввин ответил: "Все в мире может способствовать нашему знанию: не только то, что создал бог, но и все то, что сделал человек". - "Чему мы можем научиться у железной дороги?" - спросил в сомнении пришедший. "Тому, что из-за одного мгновения можно упустить все". - "А у телеграфа?" - "Тому, что за каждое слово надо отвечать". - "У телефона?" - "Тому, что Там слышат то, что мы здесь говорим". Пришедший понял, что думал раввин, и пошел своей дорогой.

Из кн. В. Гейзенберга «Физика и философия»

#### **1. Место науки в системе культуры. Постановка основных проблем кризиса науки и культуры в контексте различения «Культуры» и «цивилизации»**

Рассмотрим соотношение: *культура – (наука, искусство, религия, обыденность...)*.

*Наука – (естественные, социо-гуманитарные, математические, технические)* и т.д.

Современная цивилизация носит техногенный характер, в ней наука занимает одно из ведущих мест.

Иногда встречаются крайние утверждения о том, что наука чуть ли не враждебна культуре. (подробнее этот вопрос рассматривается на семинарском занятии по работе В.Н. Поруса «Ответственность двуликого Януса (наука в ситуации культурного кризиса)» // Порус В.Н. У края культуры. М., 2008 или // Высшее образование в России. 2005. № 12 С. 256-285).

Для понимания содержания статьи необходимо помнить о традиции, сложившейся в немецкой философии – различать и даже противопоставлять термины «культура» и «цивилизация». Наиболее ярко это проявляется в книге О. Шпенглера «Закат Европы». (Шпенглер О. Закат Европы. Т. 1-2.

## 2. История формирования научного мировоззрения. Онтология науки и научная картина мира

Мировоззрение – совокупность взглядов на мир в целом и на отношение человека к этому миру. *как совокупности взглядов, оценок, норм, установок, определяющих отношение человека к миру и выступающих в качестве ориентиров и регуляторов его поведения.* Рассмотрим историю человечества под углом зрения доминирования в общей системе культуры тех или иных мировоззренческих характеристик:

- религиозно-мифологические представления
- философия
- религиозное (христианское)

- научное (17 век – парадокс Б. Рассел – в его начале еще пылают костры, на которых сжигают ведьм, а в конце его создается первая научная картина мира – выходят ньютоновские «Математические начала натуральной философии»)

### Онтологические проблемы науки.

Основная функция науки: приобретение фундаментальных знаний о реальности, ее наиболее фундаментальных объектах, законах, их взаимосвязи.

Особую роль в развитии науки играют т.н. «*обобщенные схемы*», в которых фиксируются основные системные характеристики изучаемой реальности.

В философии наиболее общие сущности и категории изучает онтология. Одной из важнейших категорий современной онтологии является категория «картина мира».

Существуют весьма различающиеся способы рассмотрения этого понятия. Например, КАРТИНА МИРА — система интуитивных представлений о реальности. Оригинальная трактовка возникновения и развития этого понятия дана у М. Хайдеггера. (см. Хайдеггер М. *Время картины мира* // Хайдеггер М. *Время и бытие*. М., 1993. С. 41-53) Рассмотрим сначала более стандартный вариант рассмотрения данного понятия.

Как известно, одной из важнейших задач философии является постижение онтологического отношения человека к миру, формирование целостного представления о нем, в совокупности всех его элементов и проявлений. Такое представление в современной культуре обозначается понятием «картина мира» (КМ). В ее построении существенную роль играет *онтология* – учение о бытии, раздел философии, в котором создается картина мира на основе выработанных в конкретной философской системе общих принципов познания мира.

**«Картиной мира»** (КМ) называется сложившаяся на конкретном этапе развития человечества совокупность представлений о структуре действительности, способах ее функционирования и изменения, сформировавшаяся на основе исходных мировоззренческих принципов и интегрирующая знания и опыт, накопленный человечеством.

В силу исторического характера знаний и опыта людей на каждом этапе развития человечества КМ различаются, *сменяя и дополняя друг друга*. Эти различия определяются не только уровнем развития общества и его культуры, науки, производства, но и мировоззренческими установками людей. Каждый человек, стремясь определиться в мире, выбирает такой вселенский образ, который в наибольшей степени соответствует потребностям его духа. Кто я – творец или творение мира? Что я могу в этом мире? Каков смысл моего существования? Каково мое предназначение в мире? Следует особо подчеркнуть, что картины мира формируются в мыслях человека, но, сложившись в определенный образ, они являются средством онтологизации наших представлений, а следовательно, детерминируют ориентации человека в мире, направленность и характер его целесообразной деятельности.

Картина мира формируется как в сознании отдельного человека, так и в общественном сознании, что объясняет различные проекции мира в существующих картинах.

Различают религиозную (РКМ), научную (НКМ) и философскую (ФКМ) картины мира. Их принципиальные различия определяются двумя позициями: 1) основной проблемой,

решаемой каждой из указанных картин мира и 2) основными идеями, которые предлагают КМ для решения своей проблемы.

### Виды КМ Проблемы КМ

**РКМ** Соотношение Бога и человека

**ФКМ** Соотношение мира и человека

**НКМ** Синтез и обобщение разнородных, порой противоречивых частей знания вестественных процессов, развивается единое, логически непротиворечивое по своим, объективным и целое специфическим для каждого из этих процессов законам.

### Идеи КМ

Божественное творение мира и человека

Различные идеи:

- материализм или идеализм

• дуализм, плюрализм

• диалектика, синергетика

• метафизика, эклектика, редукционизм, радикализм, механицизм и др.

Исторически первыми складывались мифологически-религиозные картины мира. В **РКМ** обобщен и синтезирован религиозный опыт человечества, в основе которого лежит представление о дуалистичности бытия:

- абсолютное, сверхъестественное, «само по себе» бытие, тождественное бытию Бога-Творца;
- сотворенное бытие, существование многообразия вещей и процессов, в том числе и человека.

Творец создает мир «из ничего», до акта творения ничего кроме Бога не было (креационизм). Абсолютное бытие не может быть познано человеком рациональным способом, ибо творению не может быть доступен замысел Творца. Человеку в **РКМ** отводится роль дитя, которого любят, поощряют и возвышают по мере его стремлений и усилий приблизиться к Творцу и жить по его наставлениям. В различных религиозных конфессиях **РКМ** различаются в деталях, но общим для них является *принцип провиденциализма*, божественной предопределенности сотворенного бытия и его несовершенства.

Научная картина мира начала формироваться с появлением первых достоверных знаний об отдельных сторонах и свойствах мира еще в странах Древнего Востока и Греции, однако ее идеи и представления были органично вписаны в натурфилософскую космоцентристскую картину мира. Собственно **НКМ** интенсивно начинает складываться в XVI - XVII веках, когда на смену геоцентризму приходит гелиоцентризм и возникает классическая механика.

Под **НКМ** понимают целостную систему представлений об общих свойствах и закономерностях мира, которая возникает в результате обобщения и синтеза основных научных понятий и принципов, отражающих эти объективные закономерности.

В **НКМ** следует различать общенаучную (**ОНКМ**) и частнонаучные (**ЧНКМ**) картины мира. В **ОНКМ** обобщаются и синтезируются научные знания, накопленные всеми науками о природе, обществе, человеке и результатах его деятельности. Среди **ЧНКМ** называют физическую, химическую, космологическую и космогоническую, биологическую, экологическую, информационную, политическую, экономическую и т.д. и т.п. картины мира.

Главная особенность **НКМ** состоит в том, что она выстраивается на базе фундаментальных принципов, лежащих в основе той научной теории и в той области науки, которая занимает в данную эпоху лидирующее положение.

Поэтому мы можем говорить об онтологии научного знания, где посредством ряда принципов создается *научная картина мира*.

В научной картине мира, по В.С. Степину, характеристика предмета исследования вводится посредством следующих представлений:

- о фундаментальных объектах, на которых полагаются построенными все другие объекты, изучаемые соответствующей наукой;
- о типологии изучаемых объектов;
- об общих закономерностях их взаимодействия;
- о пространственно-временной структуре реальности.

**Картина мира является основанием научных теорий**, обеспечивает систематизацию знаний в рамках соответствующей науки, функционирует в качестве исследовательской программы.

С развитием естествознания происходит *эволюция естественнонаучной картины мира*. Изменение картины мира – *сложный и неоднозначный* процесс. Часто картины мира (или научно-исследовательские программы) вступают в конкуренцию. В физике примерами такой борьбы могут служить конкуренция декартовской (лейбницевской) и ньютоновской концепций природы (в механической картине мира). В электродинамической картине мира – конкурировали программы Ампера – Вебера с одной стороны и Фарадея-Максвелла с другой). Новые картины мира выдвигаются первоначально как гипотезы. Они так могут долго существовать, затем происходит «коренная ломка» прежних представлений и новая картина мира начинает работать.

Физика является фундаментом естествознания

1. Лингвистическая фундаментальность физики. а) Физический эксперимент есть точное наблюдение группы явлений, связанное с истолкованием этих явлений. Это истолкование заменяет конкретные данные. б) Большинство наблюдений в физике (и др. науках) носит приборный характер. Любые используемые в науке приборы носят преимущественно физический характер, а поэтому для его истолкования требуются физические теории
2. Эпистемологическая фундаментальность физики. (По выражению Эйнштейна, наиболее важные фундаментальные законы науки не выводятся из опытных данных, а в лучшем случае лишь «навеваются» ими). В реальной истории науки на фундаментальность претендовали физика, химия, биология. *Первой лишилась фундаментального статуса химия*. На сегодня основные особенности химии объясняются на основе квантовой физики. *Фундаментальный статус биологии на сегодня спорен* (есть ли особый класс биологических законов или они могут быть сведены к физико-химическим законам. Ср. Варела – Матурана, Лоренц, эволюционная эпистемология, нейронаука).
3. Онтологическая фундаментальность физики. Спорна, так как может привести к редукционизму, то есть сведению высших качеств к низшим.

В развитии физического знания выделяют

- механистическую
- электромагнитную
- квантово-релятивистскую картины мира.

**Механистическая картина мира (Возрождение – Новое время)**.

В ее построении важнейшую роль сыграли следующие **философские принципы**:

- материальное единство мира (ср. Средневековье – мир небесный и мир земной)
- принцип причинности и законосообразности природных процессов

**Плюс** к этому были сформулированы принципы *экспериментального обоснования знания, соединение экспериментального исследования природы с описанием ее законов на языке математики*.

Отсюда выведена *концепция абсолютного пространства и времени и их однородности*.

В результате, картина реальности в механистической картине мира базировалась на следующих онтологических принципах:

- Мир состоит из неделимых корпускул
- Их взаимодействие осуществляется как мгновенная передача сил по прямой
- Тела, образованные из корпускул, перемещаются в абсолютном пространстве с течением абсолютного времени.

Главные теоретические конструкты: система материальных точек, сила, инерциальная система отсчета.

### Электродинамическая картина мира (последняя четверть XIX в.)

К числу основных свойств, описывающих тела, *наряду с массой*, стали добавлять такую характеристику как *электрический заряд*. Фарадей объединил электричество и магнетизм, ввел понятие *электромагнитного поля*.

Немаловажную роль при этом сыграла философская убежденность Фарадея в единстве материи и силы. Электричество и магнетизм передаются в пространстве не мгновенно по прямой, а по линиям различной конфигурации. Эти линии воздействуют на зараженные тела. Поэтому силы не могут существовать в отрыве от материи. **Так сложилась концепция поля, ставшая фундаментальной в последующей физике.**

Сначала в 19 в. понятие поля тесно было связано с *концепцией эфира* (эфир был своеобразным рудиментом механистической картины мира). Эфир – непрерывная механическая среда, заполняющая все пространство.

*Опыт Майкельсона – Морли* не подтвердил концепцию эфира, что привело к появлению и утверждению *теории относительности*, радикально пересмотревшей понятия *пространства и времени*. Сформировалась **Релятивистская картина мира**.

На смену абсолютному пространству и времени пришло иное понимание пространства и времени. Теперь стали говорить о едином четырехмерном пространстве-времени (хронотоп – Ухтомский, Бахтин). В СТО конкретные свойства пространства-времени зависят от выбора инерциальной системы отсчета, а в ОТО и от распределения масс вещества.

Еще более радикальными, кардинально изменившими наши понятия о веществе и его движении, стали *квантовые представления*. Необычными оказались представления о *корпускулярно-волновом дуализме* в поведении микрочастиц. Движение частиц в пространстве стало невозможно отождествлять с механическим движением макрообъекта. Частице нельзя приписать определенную координату и ее движение описывается своеобразной волновой функцией, амплитудами волн вероятности. Мы можем найти лишь вероятность нахождения частицы вблизи данной точки пространства, причем, выполняется один из самых фундаментальных принципов квантовой механики – *принцип неопределенности Гейзенберга*: чем более точно известно положение частицы, тем более неопределенным становится ее импульс и наоборот.

Еще более необычен Принцип дополнительности Н. Бора. Его суть: свойства микрообъектов проявляются в зависимости от экспериментального окружения: в одних условиях электрон будет проявлять волновые свойства, а в других – корпускулярные.

В настоящее время квантовые и релятивистские представления синтезированы в **квантово-релятивистскую картину мира**. Другое ее название – квантовая теория поля, здесь фундаментальными понятиями являются понятия частиц и полей – переносчиков взаимодействий. Сначала в качестве частицы, элементарного «кирпичика» мироздания рассматривался атом. Но в начале XX века было объяснено явление радиоактивности и в 1911 г. Резерфорд предлагает планетарную модель атома.

Формируется понятие *элементарных частиц* (простейших, ни на что не разложимых). Но в настоящее время физики считают, что большинство из них тоже имеет структуру.

Начинает активно развиваться *концепция поля* (сформулированная еще Фарадеем), она стала также возрождением *концепции близкодействия*, восходящей к идеям Декарта. Если в механической картине мира существовала концепция дальнего действия (мгновенное взаимодействие на любых расстояниях), то согласно к. близкодействия взаимодействие между телами осуществляется посредством полей. Причем, СТО отвергла эфир как особую среду и придала идее поля фундаментальный смысл. Теперь резкое разделение материи на поля и частицы потеряло смысл. Поскольку энергия и импульс поля изменяются дискретно, то каждому полю можно сопоставить частицу и наоборот (электромагнитному – фотоны, гравитационному – гравитоны и т.д.) – корпускулярно-волновой дуализм материи.

Тем не менее, разделение материи на вещество и поле не потеряло смысл, так как частица вещества и кванты полей описываются различными квантовыми статистиками и ведут себя по-разному.

Поля делят на несколько классов: сильное, электромагнитное, слабое, гравитационное. Сильное – связь нуклонов в атомных ядрах. Электромагнитное – взаимодействие элементарных частиц с электромагнитным полем (Фотон – носитель). Слабое связано с распадом элементарных частиц.. Гравитационное – присуще всем.

Фундаментальной задачей современной физики является создание *единой теории поля*.

Особенность современного подхода в теории поля то, что все поля и частицы оказываются определенными геометрическими объектами (математический аппарат – теория расслоенных пространств).

В настоящее время известно более 350 элементарных частиц.

Но вернемся к более общим проблемам картины мира.

Предельно общую картину мира дает философия. Создаваемая в рамках онтологии ФКМ определяет основное содержание мировоззрения индивида, социальной группы, общества. Будучи *рационально-теоретическим* способом познания мира, философское мировоззрение носит абстрактный характер и выражает знание о мире в предельно общих понятиях и категориях. Следовательно, **ФКМ** есть совокупность обобщенных, системноорганизованных и теоретически обоснованных представлений о мире в целостном его единстве и месте в нем человека.

В отличие от РКМ, которая в XX веке уже достаточно нейтрально относится к данным науки, а иногда использует их для обоснования бытия Бога, ФКМ прежде всего опирается на НКМ как надежный фундамент. Более того, ФКМ в своем развитии всегда была органически связана с НКМ конкретной эпохи так, что их изменения обуславливали друг друга. Космоцентристская ФКМ античности вполне соответствовала натурфилософскому уровню развития античной науки. На формирование натурфилософии и антропоцентризма Возрождения оказал мощное влияние гелиоцентризм Н.Коперника и Дж.Бруно. Механическая модель мира возникла на основе классической механики И.Ньютона и в ее основе лежали философские принципы единства мира, а также закономерности и понятия механики (масса, частица, сила, энергия, инерция). Сменившая ее диалектическая, релятивистская КМ строилась на научном фундаменте квантовой механики и теории относительности, а теперь в ее фундамент легли принципы глобального эволюционизма и синергетики.

От того, какой в конкретный момент времени представляется ОНКМ, во многом зависят мировоззренческие и методологические проблемы науки, а идеи и проблемы господствующей ФКМ определяют перспективные направления развития научного знания. Например, еще в начале XX века признавались очевидными бесконечность и вечность Вселенной по всем четырем измерениям пространственно-временного континуума. Все явления Вселенной - планеты, звезды, жизнь – возникают, проходят стадии своего развития и погибают, а затем возникают в другом месте и так бесконечно,

мир вечен. Вопросы о «начале», о времени, «когда еще не было времени», о мирах, не принадлежащих нашей Вселенной, считались схоластическими. Но после создания Л.А. Фридманом теории «извергающейся из точки Вселенной» и подтверждения Э. Хабблом прямыми наблюдениями предсказанное разбегание галактик вопрос о смысле пространства-времени стал определяющим в методологических дискуссиях. Или еще пример. Двадцать лет назад одной из актуальнейших проблем была идея элементарности. Все попытки выделить «наиболее элементарные» частицы оканчивались неудачей и начало складываться представление об обнаружении своеобразного «дна» мира, а следовательно, о возможности создания «исчерпывающе полной» теории физических явлений. Но открытие «суперэлементарных частиц» – глюонов и кварков вновь отодвинуло возможный «конец физики» как фундаментальной науки. На смену идее «элементарности» пришли новые проблемы – неожиданно тесной связи микромира и мегамира, общих характеристик и тенденций во взаимодействиях элементарных частиц и глобальных свойств Вселенной.

Каждая ступень развивающейся ФКМ выдвигает перед наукой и философией задачу осмысления тех или иных понятий, углубления, уточнения или принципиально нового определения содержания фундаментальных философских категорий, посредством которых и выстраивается ФКМ

### **Квантовая механика и объективность научного знания.**

Вопрос о том, объективно ли знание, даваемое квантовой механикой – предмет острых дискуссий.

Часто эти споры связаны с тем, что спутываются два разных понятия: *объектности* (описание реальности такой, какой она существует сама по себе, без отсылки к наблюдателю) и *объективности* (адекватности теории действительности).

А) объективность как объектность квантово-механического описания мира. Согласно стандартной копенгагенской интерпретации квантовой механики, **объектное описание недостижимо**. Первая трактовка: микрореальность зависит от сознания наблюдателя. Что описывает квантовая механика: микромир или микромир плюс сознание наблюдателя? Вторая трактовка: квантовая механика не открывает явления, которые существуют до любого акта измерения или описания, а создает их в процессе измерения.

Б) Объективность как адекватность квантовой теории.

Такая объективность является синонимом правильности теории, ее относительной истинности. В этом отношении квантовая теория объективна в той же мере, что и классическая физика. Не существует ни одного экспериментального факта, который бы противоречил квантовой механике.

Иллюстрацией к этому спору может служить притча, в которой передается диалог между Иеговой и Авраамом. Иегова упрекает Авраама: «Ты бы даже не существовал, если бы не я». «Да, Господь, я это знаю, отвечает Авраам, - но и ты не был бы известен, если бы не я». В наше время участниками этого диалога стали универсум и человек.

### **Проблема пространства-времени**

Исторически сложилось два подхода к пространству-времени:

- *субстанциальный* (от Демокрита - пространство и время существуют самостоятельно как вместилища материи)

- *реляционный* (от Лейбница – пространство и время – это формы координации материальных объектов и неотрывны от них).

Основные свойства пространства и времени в их классическом понимании:

Пространство: трехмерно, однородно и изотропно

Время: одномерно, необратимо, однородно.

Отсюда вытекают фундаментальные законы сохранения энергии, импульса и момента импульса.

Классическая физика основывается на понятии абсолютного пространства и времени как следствия обобщения повседневного опыта и научного анализа простейших механических движений. По отношению к абсолютному пространству законы механики выполняются очень строго. Герман Вейль остроумно сравнивал классическое пространство и время с казармами, которые остаются сами собой независимо от того, есть в них солдаты или нет. В СТО длина и временной промежуток релятивировались и объединились в единый пространственно-временной континуум. Зато появилась абсолютная скорость – скорость света, и абсолютный пространственно-временной интервал, не зависящий от системы отсчета (затем в ОТО и это ограничение снимается). СТО сняла острые противоречия между экспериментальным материалом и классической механикой. Многие считают, что она могла бы появиться и без Эйнштейна, поскольку тот лишь обобщил имеющийся материал.

А вот ОТО связано именно с тем, что Эйнштейн подверг логическому анализу факт равенства инертной и гравитационной масс, известной физикам уже более 300 лет. Отсюда он приходит к выводу, что гравитационное поле, это не какая-то сила, а всего лишь – отступление от «евклидовости» пространства-времени, то есть искривление пространства-времени. Именно ОТО позволила объяснить ряд до этого необъяснимых явлений: движение перигелия Меркурия, искривление света луча в гравитационном поле, замедление хода часов в гравитационном поле, гравитационное красное смещение. Сила ОТО – в исключительной стройности и широте, в ликвидации пропасти между инерцией и гравитацией, между гравитацией и пространством-временем. Эйнштейн так сформулировал свои соновные принципы в беседе с американским журналистом: «Раньше считали, что если каким-нибудь чудом все материальные вещи исчезли бы вдруг, то пространство и время остались бы. Согласно же теории относительности вместе с вещами исчезли бы и пространство, и время».

### **Проблемы детерминизма.**

Детерминизм – общее учение о взаимосвязи и взаимообусловленности мировых процессов. Основу детерминизма составляют концепции *причинности и закономерности*.

Учение о причинности: любые преобразования в состояниях и поведении объектов и систем реальности имеют свои основания. Идея причинности направлена на раскрытие этих оснований.

Причинность выражает генетическую связь явлений и процессов бытия (причина – следствие) (Ср. у Аристотела – 4 типа причин: действующая, материальная, формальная, целевая)

Начальные научные представления о причинности базируются на классической механике. На основе законов Ньютона траектория движения макротела определяется однозначно. Этому соответствует общая картина устройства мира: мир образован из тел, взаимодействие которых подчиняется законам механики. Такая модель называется **моделью жесткой детерминации**.

Здесь любые изменения в поведении объектов и систем определяются *внешними воздействиями, причинами и условиями*. *Внутренние факторы не учитываются*. (хотя в философии у Спинозы, Лейбница разрабатывались представления о действующей внутренней причине).

В науке представления об активной роли внутренних причин стали разрабатываться в ходе развития биологии, о целенаправленном поведении живых систем (телеономические системы. Не путать с теологическим подходом, в котором поведение системы определяется неким высшим существом).

Постепенно в науке стали осознавать ограниченность модели жесткой детерминации. Общие представления о детерминизме и причинности расширяются и революционные преобразования произошли в ходе становления **теоретико-вероятностных методов**.

Благодаря этому произошли радикальные преобразования в научной картине мира, стиле научного мышления. В науке стали говорить о вероятностной революции. Теория вероятностей – это математическая наука о закономерностях массовых случайных явлений. Она связана с системным подходом (категория структуры – вероятностное распределение).

Приложение теории вероятности к познанию наиболее развито в классической статистической физике и в квантовой теории. Специфика теоретико-вероятностных методов определяется через категорию случайности. Исходной моделью статистической физики выступает модель идеального газа. Он состоит из независимых молекул и образует вероятностную систему.

Вероятностный образ мышления есть искусство мыслить на языке и в образах распределений. Распределения не характеризуют однозначным образом поведение отдельных элементов системы, а устанавливают лишь поле возможного поведения в рамках системы. В статистических системах устойчивость системе придают внешние условия, а в квантовой теории – вероятность соотносится с индивидуальным поведением микрочастиц.

В современной науке происходит становление *новой базисной модели, основанной на аналитических исследованиях сложноорганизованных динамических систем, характеризующихся такими понятиями как нелинейность, неустойчивость, целенаправленность, самоорганизация.*

Разрабатываются представления о новых видах закономерностей. Это происходит в рамках СИНЕРГЕТИКИ, как науки, изучающей порождение упорядоченных структур в сложных системах, в процессах кооперативного поведения автономных подсистем Г. Хакен, И. Пригожин)

## ЛЕКЦИЯ 2

### Основные этапы развития философии науки

#### ПЛАН

1. Предмет философии науки
2. Позитивизм О. Конта, Г. Спенсера, Дж. Милля. «Первый позитивизм» о соотношении философии и науки, концепция научного познания и проблема систематизации наук.
3. Эмпириокритицизм (Второй позитивизм) и его критика. Проблема обоснования фундаментальных понятий и принципов науки.
4. Неопозитивизм (третий позитивизм). Логический атомизм Рассела- Витгенштейна. Программа логического анализа языка науки Б. Рассела. Язык как предмет изучения аналитической философии.
5. Постпозитивистские концепции второй половины XX века. Критический рационализм К. Поппера. Концепция научно-исследовательских программ И. Лакатоса. Концепция исторической динамики науки Т. Куна. «Анархистская Эпистемология» П. Фейерабенда.

#### 1. Предмет философии науки

Роль науки в современной цивилизации. Применение научных достижений изменило качество жизни.

Наука влияет на формирование личности. Прежде всего через систему образования. Формируется особый тип человеческого сознания. Новый тип мировоззрения. Картина мира и Научная картина мира.

Под влиянием науки формируется особый тип аргументации и обоснования знаний. (Пример исследований А.Р. Лурии в Средней Азии – при ответе на вопрос «Берлин – город Германии, в Германии нет верблюдов, есть ли в Берлине верблюды?» Ответ не отвечал правилам логики, а исходил из логики ситуативного практического рассуждения – «Наверное, есть»).

Наука как особый вид познавательной деятельности взаимодействует с другими формами познания.

Научное знание дифференцируется, возникают новые научные дисциплины. Затем формируются тенденции к интеграции.

**Философия науки** изучает общие характеристики научного знания и познания, их внутридисциплинарные и междисциплинарные взаимодействия. Выявляет особенности научного познания, его структуру, анализирует познавательные процедуры и методы. При этом обязательно учитывается историзм науки, изменение идеалов научности в исторически меняющемся социокультурном контексте.

*Наука – деятельность, направленная на производство нового знания и на преобразование научного духа.*

От эпохи к эпохе меняются функции науки, ее место в культуре:

- мировоззренческие функции
- формирование ценности образования
- применение в технике и технологии
- производительная сила общества
- проникновение в сферу управления социальными процессами, принятия управленческих решений
- выбор путей социального развития, превращение в социальную силу.

Однако, появляются и проблемы связанные с осознанием подлинной роли научной рациональности, потерей наукой своего статуса, изменениями в системе самой научной деятельности. Связь с глобальными кризисами.

*Современная философия науки* рассматривает науку как социокультурный феномен, исследует историческое изменение способов формирования нового научного знания и механизмы воздействия социокультурных факторов на этот процесс.

Философия науки опирается на материал истории конкретных наук. Но не только на него.

Формируются различные модели динамики науки.

Так или иначе решается проблема взаимодействия и специфики социогуманитарного и естественнонаучного знания. Обсуждается специфика как их предметной области так и методологии.

Что касается истории самой философии науки, то ее оформление в качестве особой области философского знания происходит в середине 19 в. (Конт, Спенсер, Милль, У. Уэвелл). Впервые термин «философия науки» был предложен немецким философом Евгением Дюрингом (1833-1921), хотя сам он разработать эту проблему не смог.

В 20 в. философия науки превращается в специализированную область исследования.

2. Позитивизм О. Конта, Г. Спенсера, Дж. Милля. «Первый позитивизм» о соотношении философии и науки, концепция научного познания и проблема систематизации наук.

Исторически так сложилось, что на Западе в качестве философии науки изначально выступил позитивизм, прошедший три этапа своего развития и находящийся, условно, на

четвертом. Через все этапы развития позитивизма проходит общая идея «реконструкции философии», идея очищения науки от метафизики, идея автономности науки от культуры (постепенно сходит на нет). При этом роль философии как методологии науки сохранялась.

Родоначальник позитивизма Огюст Конт (1798 – 1857), был учеником Клода-Анри де Рувруа Сен-Симона (автора утопических социальных проектов), отставившего идею научности как высшего этапа человеческого познания. Полагал, что стоит перенести точные методы на изучение общества. Эту идею и перенял О. Конт, считающийся одним из первых создателей социологии (социальной физики).

Условием прогресса науки Конт считал переход от метафизики к позитивной философии. «Позитивное» в его трактовке – это научное, реальное, достоверное, точное и полезное знание в противоположность смутным, сомнительным и бесполезным утверждениям обыденности и метафизики.

Такому пониманию науки (фундаментальная ценность цивилизации, производительная сила общества) – способствовал 19 в. Идея прогресса, вера в бесконечные возможности науки (И. Ильф, Е. Петров «Говорили, будет радио, будет и счастье. Радио есть, а счастья нет»).

*В позитивизме превращение науки в фундаментальную ценность цивилизации было истолковано в духе абсолютной автономии науки, ее независимости от влияния других областей культуры. Взаимодействие между ними стало рассматриваться как одностороннее влияние науки на культуру.*

Позитивизм стремился создать такую методологию науки, которая выявила бы законы развития научного знания, аналогичные физическим. Законы, не зависящие от культуры. *(Это положение стало одним из важнейших препятствий развития позитивизма).*

Идеал науки нашел выражение в знаменитой концепции О. Конта о трех стадиях истории и развития человеческого духа:

- теологическая (объясняет явления путем изобретения сверхприродных сил)
- метафизическая (эти силы заменяются различными абстрактными сущностями)
- научная (заменяет метафизические сущности открытием точных законов)

На научной стадии метафизика превращается в позитивную философию.

Конт знает, что наука родилась в недрах философии, но разившись, считает он, она потеряла необходимость в обращении к философии.

Подобного мнения многие естествоиспытатели придерживаются и поныне.

Тем не менее представители позитивизма вынуждены были обратиться к вопросам теории познания.

Концепции научного познания О. Конта, Дж. Милля, Г. Спенсера.

Традиционный набор функций науки – описание, объяснение, предвидение.

О. Конт исключает объяснение. Обычно объяснение – это раскрытие сущностных связей. Поскольку сущность – это метафизическая категория, то по Конту законы в позитивной философии определялись только по признаку «быть устойчиво повторяющимся отношением явлений». (Напомнить философские термины явление – сущность)

Это – возвращение к традициям эмпиризма и феноменалистского описания (феномен – по Канту – вещь-для-нас).

Джон С. Милль (1806-1873) также полагал законы отношением явлений, а сами явления характеризовал как ощущения и их комплексы. Научное познание по М. должно ориентироваться на экономное описание ощущений.

Г. Спенсер (1829-1902) несколько отличается по взглядам. Он был эволюционистом и придерживался кантианства. Различал два уровня бытия «непознаваемое» - вещь-в себе по Канту; «познаваемое» -вещь-для-нас. Наука изучает только познаваемое. Поэтому законы нужно изучать только на уровне связи явлений,

поскольку источники законов находятся в сфере непознаваемого. Сфера непознаваемого – это предмет религии. Спенсер допускал сосуществование науки и религии, в отличие от Конта, который на начальном этапе своего творческого пути полагал, что наука должна вытеснять религию и сама становится религией индустриальной эпохи.

Позитивная философия как метанаука имеет следующие цели:

1. Нахождение методов, обеспечивающих открытие новых явлений и законов
2. Разработку принципов систематизации знания

Первая проблема решалась с помощью особого *выделения индуктивных методов* обобщения опытных данных. (Напомнить о Бэконе – индукция, Декарте – дедукция). Они не пренебрегали дедуктивным методом и ролью гипотез (воображения) в открытии законов, но отводили им вспомогательную роль. Конт сформулировал *принцип постоянного подчинения воображения наблюдению*.

Милль разрабатывает на этой основе *индуктивную логику* как способ получения нового знания. Методы индуктивного обобщения (методы сходства, различия, сопутствующих изменений, метод остатка и др.) впоследствии вошли в учебники логики. Милль критикует традиционную логику и поэтому в противовес дедуктивной разрабатывает индуктивную логику, проявляющую совершенно все высказывания, которые не являются эмпирическими. Он берет в качестве примера для критики логику, основанную на силлогизме. В силлогизме обычно в первой посылке фиксируются абсолютно неэмпирические понятия.

Например «все люди смертны, Сократ – человек, следовательно – Сократ смертен».

Достоверность того, что все люди смертны, нуждается в таком же прояснении, как и утверждение, что Сократ смертен. И это прояснение должно быть индуктивным, основанным на наблюдении. Если Сократ окажется бессмертным, то силлогизма не получится. Поэтому дедуктивный силлогизм не обладает логической принудительностью. Его должен сменить силлогизм индуктивный. (Миллевский пример аристотелевского силлогизма не совсем удачен, поскольку в качестве терминов могут использоваться только неединичные имена, а только видовые и родовые).

В новой логике уже изучаются не отношения между именами, а отношения между событиями. Поэтому основным логическим отношением считается связь причины и действия. Вывод призван эксплицировать (прояснить) эту связь. Такая логика занимается только наблюдением фактов и построением на их базе умозаключений. Она утрачивает системность, но зато приобретает утилитарный смысл – может использоваться в качестве методологии для естественных наук.

В «Системе логики силлогистической и индуктивной» Милль предложил 5 схем индуктивного умозаключения (методов индукции)

1. Метод сходства.

Если события А и Х сопровождаются событиями В и Y

События С и Х сопровождаются событиями D и Y

Следовательно событие X является причиной Y.

A		C		
→	B Y	→	D Y	X → Y
X		X		

Например: уксус (A) и соляная кислота (C) окрашивают лакмусовую бумажку в красный цвет (Y)

Уксус – органическое соединение (B)

Соляная кислота – неорганическое (D)

Но уксус и соляная кислота содержат кислоты (X)

Следовательно, кислота – причина покраснения лакмусовой бумажки

2. Метод различия

События A B X сопровождаются событиями C D Y

События A B сопровождаются только событиями C D

Следовательно X есть причина Y

Пример.

Если перо (A) и монету (B) бросить одновременно под колоколом воздушного насоса, из которого воздух не выкачан (X), то монета падает быстрее пера (Y)

Если воздух выкачан (не X), то предметы падают одинаково.

Следовательно воздух есть причина неравномерного падения тел.

### 3. Соединенный метод сходства и различия

Событие Y наступает при событиях A X

Оно Y также наступает при событиях B X

Однако, оно не сопровождает события A B.

Следовательно X есть причина Y

Пример.

Употребление в пищу мандаринов (X) с другими продуктами сопровождается аллергической реакцией (Y)

Употребление этих продуктов без мандаринов не приводит к аллергии

Следовательно, **ИМЕЕТСЯ ПИШЕВАЯ АЛЛЕРГИЯ НА МАНДАРИНЫ**

### 4. Метод остатков

Установлено, что A есть причина B

При этом A X сопровождается B Y

Следовательно, X есть причина Y

Пример

Установлен закон сохранения массы.

Но распад радия на гелий и свинец нарушает этот закон

Масса радия до распада больше суммарной массы гелия и свинца

Распад сопровождает излучение (X)

Следовательно, излучение есть причина различия в массах

### 5. Метод сопутствующих изменений

Допустим, что A B X суть причина Y

Изменение A или B не сопровождается изменением Y

Но изменение X сопутствует изменению Y

Следовательно, X есть причина Y

Пример

При наличии в аудитории студентов Петрова, Иванова, Сидорова возникал шум.

Отсылка в коридор студентов Петрова и Иванова шум не уменьшила

А вот когда отправили в коридор Сидорова – шум исчез.

Следовательно Сидоров – есть причина шума.

Милль считал, что именно индуктивные методы переводят первичные гипотезы в ранг каузальных законов. Они оцениваются им как методы научного открытия. (можно покритиковать по Башляру)

Г. Спенсер придерживался более сбалансированной точки зрения на роль дедуктивных и индуктивных приемов. Индукция, по Спенсеру, обеспечивает качественные предсказания, а дедукция – количественное предвидение.

Позитивисты понимали, что научные методы возникали и формировались в процессе возникновения и формирования науки. Однако, они считали, что в развитой науке можно найти окончательные методы, обеспечивающие навсегда рост научного знания. Они не принимали во внимание возможность изменения самой научной рациональности и на методологию науки не распространяли в полном объеме принцип исторического развития. Даже у Спенсера, великого эволюциониста, внесшего большой вклад в понимание особенностей развивающихся объектов (он предвосхитил структурно-функциональный подход, системный анализ, начертал картину биологической и социальной эволюции), но даже у него, как и у Конта, наука управляется постоянными и

неизменяющимися законами, открытие которых должно обеспечить продуктивность исследований.

То есть в целом у позитивистов первой волны было ограниченное представление о возможностях применения при анализе науки принципа историзма.

#### Проблема систематизации знания и классификации наук.

Важной методологической проблемой позитивизма стало обсуждение вопросов систематизации научного знания и связей между отраслями сложившейся организации науки.

Физика сохраняла лидирующее положение в естествознании.

Развитие биологии стимулировало распространение эволюционных идей.

Развитие дисциплинарно-организованной науки выдвинуло проблему обмена концептуальными методами и средствами между различными дисциплинами.

Соответственно возникал вопрос о соотношении предметов различных наук.

Возникла также проблема систематизации научного знания для развивающейся системы образования

О. Конт считал, что классификация наук осуществляется с учетом последовательности их возникновения, с учетом простоты и общности (здесь он также позаимствовал идеи Сен-Симона).

Выстраивается следующая иерархия:

Математика с механикой

Науки о неорганической природе (астрономия, физика, химия)

Науки об органической природе (биология и социология)

Г. Спенсер предложил иную классификацию: он выделял предметы наук соответственно способам их познания.

Науки делятся на конкретные, абстрактно-конкретные, абстрактные

Абстрактные науки изучают не явления, а абстрактные отношения между ними, абстрактные формы (логика, математика)

Конкретные и абстр-конкретн. науки изучают сами явления и делятся на два подкласса:

↓  
Изучающие явления в их элементах  
(абстрактно-конкретные)  
Механика, физика, химия

↓  
изучающие явления в целом  
(конкретные)  
астрономия, геология, биология,  
Психология, социология

#### ВЫВОДЫ

1.Первый позитивизм много сделал для пропаганды научных знаний, способствовал становлению философии науки

2.Своей важной задачей они считали использование науки как базиса для социальных преобразований с целью преодоления кризисов

3.Применение научных достижений в производстве, в образовании, в управлении общественными делами

4. Приемы рационализации деятельности, повышения ее эффективности

5.Но связь науки с практикой трактовалась односторонне, только влияние науки на практику. Наука рассматривалась как рациональное упорядочивание чувственного опыта.

6. Позитивизм исходил из идеализации науки, поскольку рассматривал ее

- без двухсторонней связи с философией и культурой

- абстрагируясь от исторического развития уже сформировавшейся науки

- абстрагируясь от практическо-деятельностной природы самого научного познания

7. То есть программа позитивизма задавала крайне узкое понимание науки.

### 3. Эмпириокритицизм (Второй позитивизм) и его критика. Проблема обоснования фундаментальных понятий и принципов науки.

В первом позитивизме основное внимание уделялось проблемам систематизации научного знания и классификации наук. Во втором позитивизме эта проблематика сохранилась, но на передний план вышел вопрос об онтологическом статусе фундаментальных понятий, представлений, принципов науки, то есть об отождествлении их с самой исследуемой реальностью.

Научные революции 19 в. продемонстрировали, что многие из понятий и принципов, ранее включавшихся в научную картину мира и воспринимавшихся как абсолютно точный портрет реальности, были лишь вспомогательными абстракциями, от которых впоследствии пришлось отказаться. К ним относятся эфир, флогистон, теплород, электрические и магнитные флюиды, которые вводились в научную картину мира в качестве представлений об особых невесомых субстанциях. В биологии представления об неизменных видах сменились представлениями об изменяющихся организмах. В математике открыты неевклидовы геометрии, а применение аксиоматического метода остро поставило проблему существования фундаментальных математических объектов. (ср. проблему дискурса в современной философии)

В конце 19 начале 20 века революционные преобразования в естествознании связаны с открытием генов в биологии и открытием делимости и сложности атома в физике.

Второй позитивизм попытался решить проблемы обоснования фундаментальных научных абстракций в традиционном для себя методологическом русле, путем устранения из науки метафизических суждений. Его лидеры Эрнст Мах (1838-1916) и Рихард Авенариус (1843-1896). Мах – известный и авторитетный в то время ученый, внесший большой вклад в развитие физики (теоретич. И экспериментальная механика, оптика, акустика). Авенариус – профессор Цюрихского университета – философ, биолог и психолог.

Они считали, что чтобы не повторить опыт по включению в фундаментальную науку различных вымышленных сущностей, нужно очистить от метафизики не только теоретическое знание, но и научный опыт. Мах считал, что опытные факты часто интерпретируются учеными с помощью неявно привлекаемой метафизики. Критика опыта, нагруженного метафизикой и дала название этой философии – эмпириокритицизм.

Мах резко критиковал механицизм, утвердившийся со времен Ньютона, считал его разновидностью метафизики. Его критика представления механической картины мира об абсолютном пространстве и времени – предвосхитила последующие идеи теории относительности. Даже в маховской критике атомизма были рациональные моменты, поскольку он считал, что представления о неделимых атомах – идеализация. Однако, он считал метафизической мифологемой не только механистическую трактовку атомов, но и саму идею об атомистическом строении вещества и сравнивал убеждение в реальном физическом существовании атомов с верой в шабаш ведьм.

Единственной базой научного познания он признавал только элементы опыта – явления. Причем, явления он толковал как чувственные данные, ощущения. А научные законы интерпретировал как *экономный способ* описания ощущений. *Целью* научного познания является накопление опытных данных, а также отыскание таких понятий и законов, которые давали бы наиболее экономное описание элементов опыта. Теоретические законы – это сжатая сводка опытных данных и способ их упорядочения. Постепенно теории меняются и прежние опадают как «сухие листья».

В качестве методологического регулятива науки Мах отстаивал принцип «экономии мышления». Его содержание включало 2 аспекта:

- исключение из теоретических описаний ссылок на метафизические сущности
- из всех возможных теоретических описаний выбирается наиболее экономное

Принцип экономии мышления выражал феноменалистскую трактовку содержания знания. *Полагалось, что в теории нет никакого нового содержания по отношению к*

*элементам опыта.* В этих условиях трудно понять, почему теория обладает предсказательной силой.

Но принцип экономии мышления содержал и рациональные моменты:

1. Переключка с принципом «бритвы Оккама» - требование не умножать сущности сверх необходимости. Однако, Мах придавал этому принципу экстремальную трактовку, вообще запрещая объяснение через сущность.
2. Принцип содержал проблему выбора между разными теориями. Эта проблема особенно активно стала обсуждаться в методологии науки в 20 в. У Маха конкретных ее решений не было. А в начале 20 в. Эйнштейн отмечал, что научная теория должна удовлетворять двум критериям: быть обоснованной опытом и обладать внутренним совершенством. Критерий внутреннего совершенства означал, что нужно стремиться отыскать небольшое количество принципов, позволяющих объяснять и описывать большое разнообразие явлений.

Критика эмпириокритицизма и проблема преодоления наивно-реалистической гносеологии. Позитивизм часто сталкивался с дилеммой: либо отказаться от радикального эмпиризма и феноменализма, либо не замечать логические противоречия в своей концепции. Рассмотрим «концепцию реальности» Маха. Он считал, что элементы опыта (ощущения) и их отношения представляют собой единственную реальность.

То есть элементами мира являются не вещи, а цвета, тоны, давления, пространства и т.д., т.е. ощущения. Между элементами мира существуют два типа отношений (процессов) – физические и психические. Поскольку они порождаются комбинациями одних и тех же элементов, то сами элементы являются не физическими, не психическими, а нейтральными. Мах считал, что таким путем он устраняет споры между идеалистами и материалистами (за это материалисты его очень критиковали).

Фактически же, постулировав, что реальность – это ощущения и их комбинации, Мах воспроизводил идеи философии Беркли и Юма.

Авенариус рассматривал познание как особый аспект жизнедеятельности (ср. Варела и Матурано). Стратегия выживания – это процесс накопления и экономного расходования энергии – «принцип наименьшей траты сил». Соответственно, познание как аспект жизни характеризуется *принципом экономии мышления*. Организм в своем поведении постоянно трансформирует внешнее во внутреннее, а внутреннее во внешнее. Акты поведения одновременно являются актами понимания мира. Есть принципиальная координация Я и мира, но в результате неправильного восприятия опыта другого человека, который воспринимается как чужой, внешний – начинается разделение на внешнее и внутреннее, на объект и субъект. Усвоение опыта других людей Авенариус обозначает термином Интроекция. Авенариус рассматривал интроекцию негативно, считая, что ее следствием являются метафизические и мифологические объяснения.

Достоинство эмпириокритицизма – стремление преодолеть возникшие в теории познания противоречия. Попытка нахождения новой трактовки субъект-объектного отношения. Попытки по-новому трактовать чувственный опыт (единство внутреннего и внешнего). Но эти попытки грешат тем, что восприятие рассматривается как нечто первично данное, не подлежащее изменению в процессе включенности человека в жизнедеятельность, под влиянием социального культурного опыта и т.п.

Примеры – с восприятием объектов бывшими слепыми людьми. Пример рассказа И. Росохватского «Встреча в пустыне».

1. Неопозитивизм (третий позитивизм). Логический атомизм Рассела-Витгенштейна. Программа логического анализа языка науки Б. Рассела. Язык как предмет изучения аналитической философии.

Между эмпириокритицизмом и неопозитивизмом была прямая преемственность. Методологические проблемы науки, выявленные эмпириокритицизмом, в период неопозитивизма приобрели особую остроту.

Наука переживала эпоху «бури и натиска». Революции в математике, физике.

Критерии очевидности и наглядности классической науки утрачивали свою ценность. Разработка неевклидовых геометрий показала, что сомнение в казавшемся очевидным пятом постулате Евклида (о параллельных) стало предпосылкой открытия неевклидовых геометрий (принцип «а почему бы нет» Башляра, этот же принцип в искусстве – Рене Магритт).

Становление теории относительности и квантовой механики связано с пересмотром «очевидных» принципов классической физики о неизменности пространственных и временных интервалов при переходе от одной инерциальной системы к другой (СТО), постулат о возможности одновременно точного измерения координаты и импульса и т.д.

Неопозитивизм предложил особый подход к обоснованию фундаментальных понятий и принципов науки. Сосредоточил внимание на анализе языка науки и разработке логической техники такого анализа. (Пример Фреге 3, тройка, число). Для этого применялась математическая логика. То есть проблемы методологии науки предполагалось решить средствами самой науки.

Истоки этого подхода – в работах Б. Рассела в области обоснования математики и развитие его идей Л. Витгенштейном в «Логико-философском трактате».

Бурное развитие математики в этот период остро поставило проблему ее оснований. С середины 19 в в качестве фундамента математики разрабатывалась теория множеств. Понятие множества было представлено как любая совокупность элементов.

Особое внимание уделялось логической технике обоснований и доказательств. Интуитивное применение логики в математических доказательствах уже оказывалось недостаточным. Требовалось совершенствование самого логического аппарата.

Развивается символическая (математическая) логика. В 19 в. Разрабатываются основные принципы формализации логики. Строятся ее первые базисные формализованные системы – исчисления высказываний и исчисления предикатов ( в их классическом варианте).

Это открыло новые возможности построения теорий как аксиоматических формализованных систем.

При таком построении базисные термины теории фиксировались в виде символов. Оговариваются правила образования формул, как сочетаний символов. Из исходных формул (аксиом) выводятся все другие формулы-высказывания теории. Такой вывод соответствует доказательству теорем. Теория предстает как множество выводимых формул, как исчисление.

Выдающимся немецким математиком Д. Гильбертом была выдвинута программа обоснования математики путем формализации всех ее теорий. Такое направление получило название «формализм» (ср. формалистическое направление в литературоведении В. Шкловский – открытие «приемов» в искусстве – например, прием остранения). В рамках этого направления полагалось возможным построение математики как системы формализованных теорий, которые постепенно сводятся к формализованной арифметике натуральных чисел и к теории множеств. То есть предполагалось, что математику можно будет свести к логике.

Формализм не следует путать с методом формализации. Формализация, выявляя структуры, общие различным объектам, не заменяет собой других приемов и методов, а дополняет их. Формализм же преувеличивает возможности этого метода, полагая, что всю математику можно построить как систему исчислений. (пример суммы натурального ряда.

Неформальный прием написать два ряда один под другим в обратном порядке и сумма  $n(n+1)/2$ .

Позднее, в начале 30-х гг. 20 века математиком К. Геделем была доказана теорема, согласно которой непротиворечивость формализованной системы нельзя доказать ее собственными средствами. То есть в любой достаточно богатой формализованной теории есть неформализуемый остаток. Невозможно построить всю математику как систему полностью формализованных теорий. Но это было доказано позже, а в начале 20 в программы логицизма и формализма поддерживались многими.

Главной трудностью математики этого периода было то, что в теории множеств, которая полагалась основанием математики, были обнаружены парадоксы.

Понятие множества, как совокупности элементов, предполагало, что в качестве элементов множества могут выступать и другие множества. В связи с оперированием в математике понятием бесконечности, и в теорию множеств потребовалось ввести понятие бесконечных множеств и множества всех множеств.

Поэтому в теории множеств начинают различать нормальное множество, не включающее себя в качестве своего элемента, и ненормальное множество, которое включает в качестве своего элемента и самого себя.

Например, множество всех людей как индивидов – не есть отдельный человек. Это нормальное множество.

А вот список всех списков, каталог всех каталогов – примеры ненормальных множеств.

Математики Рассел и Э. Цермело обнаружили следующий парадокс. Он связан с вопросом, к какому типу относится множество всех нормальных множеств? Как принадлежащее к классу нормальных, оно должно входить в сам этот класс, то есть быть нормальным. Но тогда оно становится своим собственным элементом и становится ненормальным множеством.

Если же предположить, что это множество ненормально, то тогда оно не должно принадлежать множеству всех нормальных множеств, то есть не может включать себя в качестве своего элемента. Следовательно оно должно быть отнесено к числу нормальных множеств.

Этот парадокс так и называют Парадокс Рассела-Цермело. Популярный пример его – парадокс бородбрея. Житель некоего города, будучи бородбреем, должен брить всех жителей города, кто не бреется сам. Бреет ли он сам себя? Любой утвердительный или отрицательный ответ на это вопрос приводит к противоречиям.

Пример с бесконечным множеством натурального ряда чисел и ряда четных чисел. Вывод – часть может быть равна целому. Различная логика для конечных и бесконечных множеств.

Выход из парадоксов теории множеств предложил Б. Рассел, который интерпретировал их как результат логической непроясненности языка.

По Расселу, парадоксы возникают в результате смещения уровней абстракции, когда один термин может обозначать абстракции разного уровня. Расселовская теория типов требовала четко разделять абстракции разного уровня и налагала запреты на их смешение. Нужно различать язык, который говорит о признаках некоего класса объектов и метаязык, который говорит о классе классов.

В дальнейшем развитии логики и математики были предложены другие методы устранения парадоксов. (примеры парадоксов и их преднамеренного использования «Ты перестал бить своего отца?». Вопрос на референдуме «Желаете ли Вы ради процветания своей страны разделить СССР на отдельные самостоятельные государства?»).

В качестве необходимого компонента обоснования математики Рассел выдвинул программу логического анализа языка науки, сначала применительно к языку математики и логики, а затем она была распространена на всю науку.

Целью логического анализа было прояснение смысла терминов и высказываний с применением математической логики. В совместной с А. Уайтхедом знаменитой книге «Principia Mathematica» Рассел развивает разработанные Готлобом Фреге первичные системы математической логики. (Отсюда же многое – и в семиотике).

Теория типов стала средством логического анализа (пример 3, тройка, число)

Для разрешения парадоксов типа (пример – Золотая гора, круглый квадрат – существуют?) Рассел предложил теорию дескрипции (описания). В ней различались два типа отношения знаков к обозначаемому объекту: *имена* и *описания*. Имена – непосредственно указывают на объект (например, Лондон, Луна). Описания характеризуют предмет по некоторым выделенным признакам.

Среди них Рассел различал *определенные описания*, относящиеся к индивидуальным предметам (Лондон – столица Англии, Луна – спутник Земли, Ванечка - шалун), и *неопределенные описания*, относящиеся к классу предметов (все четные числа делятся на два, все дети – любят пошалить). Рассел считал, что различение имен и описаний важно для прояснения логической структуры языка, поскольку логическая структура не совпадает с грамматической структурой.

Язык может порождать из известных выражений новые за счет операций со словами – по правилам грамматики (и обыденный язык, и язык науки). Например, если у нас есть слова «брат», «Наполеон», «старший», то из них можно сконструировать выражение «старший брат Наполеона». При этом можно не знать, что был такой реальный человек «Жозеф Бонапарт». Но могла оказаться, что Наполеон был самый старший ребенок в семье, и тогда выражение «старший брат Наполеона» имело бы смысл, но не имело бы значения.

Такое различие смысла и значения предложил известный логик Г. Фреге. Он изображал его в виде семантического треугольника

Знак

Смысл            значение

Знак может иметь смысл (концепт), который обнаруживается в его связях с другими знаками, но не обязательно иметь значение (денотат), т.е. обозначать предмет или класс предметов. (Лиловые идеи яростно спят. Хлебников. Золотая гора, круглый квадрат).

Рассел берет эти идеи смысла и значения и уточняет их в своей концепции описания. Существуют обозначающие выражения, которые функционируют как имена предметов, но в реальности такие предметы не существуют. Такие выражения имеют смысл в некоторых языковых контекстах, но не имеют денотата (Пегас – в мифологии, хлебниковские «лиловые идеи» - в поэзии, «круглый квадрат» - в разговоре о парадоксах и т.д.).

Абстракции такого типа являются вымышленными объектами (гипостазами) и соответствуют пустому классу. Чтобы не породить гипостазированных объектов, нужно заменять их описаниями в форме

Х есть Р

Где признак Р – приписывается некоторому предмету.

Тогда вместо термина «Пегас» можно написать Х – конеобразный и крылатый. И путем подстановки вместо Х любых реальных объектов установить, что «Пегас» обозначает пустой класс.

Сведение неопределенных имен, обозначающих класс, к описаниям помогает облегчить выявление парадоксов. Если выражение «круглый квадрат» интуитивно воспринимается как противоречивое, то парадоксальность «множества всех нормальных множеств» отнюдь не очевидна. Но если это неопределенное имя представить в виде дескрипции «Х – как множество всех множеств включает самого себя в качестве своего элемента, и как нормальное множество не включает самого себя в качестве своего элемента», то противоречие становится очевидным.

Своей теории описаний Рассел также придавал философскую интерпретацию в духе номинализма. (в противовес реализму, наделявшему общие понятия статусом существования в кач-ве идеальных сущностей, номинализм полагал реально существующими только единичные предметы). У Рассела понятия рассматривались в качестве слов, обозначающие общие признаки некоего набора единичных предметов.

Истинность же неопределенных описаний, которые соответствовали общим понятиям, устанавливалась у Рассела через их редукцию к определенным описаниям, которые соотносились с индивидуальными объектами. Создавалась уровневая иерархия высказываний об индивидах, о классах, о классах классов и т.д. – это коррелировало с теорией типов.

Развитие идеи логического анализа сопровождалось разработкой математической логики. Рассел с Уайтхедом пытаются положить в основу строго логического языка – *логику высказываний и логику предикатов*.

Логика высказываний (пропозициональная логика proposition – высказывание) основана на построении сложных высказываний из простых. Внутренняя структура простых высказываний при этом не рассматривается. Они принимаются как целое. Из простых высказываний посредством четырех пропозициональных связок «и» & – конъюнкция, «или» (v) – дизъюнкция, «если – то»  $\rightarrow$  импликация, «не» ( ) – отрицание, строятся сложные высказывания. Они рассматриваются как пропозициональные функции, аргументами которых являются простые высказывания. В зависимости от того, какие значения истинности принимают простые высказывания, будут истинными или ложными образованные из них сложные высказывания.

В логике предикатов в отличие от логики высказываний уже учитывается внутренняя структура высказываний.

В традиционной логике эта структура была представлена как связь субъекта и предиката, где субъект высказывания – это предмет мысли, а предикат – присущее предмету свойство.

Фреге предложил обобщенную трактовку предикатов, как варианта функциональной зависимости. Здесь предикаты рассматриваются как пропозициональные функции  $P(x_1...x_n)?$   $x$  – это переменные «пробегающие» по некоторой предметной области. При подстановке на место  $x$  имен индивидов, мы получаем либо истинные высказывания, либо ложные. Например, предикат «столица» при подстановке имен Москва, Париж дает истинные суждения, а при подстановке имени Иваново – ложные.

Важную роль в логике предикатов играют кванторы общности («все») и существования («некоторые», «существуют»). Они используются дополнительно к пропозициональным связкам логики высказываний.

С помощью кванторов формализуются высказывания о классах объектов: образуются общие высказывания и экзистенциальные высказывания (высказывания существования). Например, высказывание «все люди смертны» записывается в виде . А «некоторые люди лысы» .

Общие высказывания относительно некоторого класса предметов считаются истинными, если истинны все простые предложения, образуемые подстановкой в  $x$  конкретных предметов.

Экзистенциальные высказывания считаются истинными, если существует хотя бы один предмет  $a$ , обладающий признаком  $P$ .

Исчисления высказываний и предикатов позволяли формализовать процесс рассуждений, выявляли его логическую структуру. Но в них, как и во всякой формализованной системе, вводились идеализации и упрощения.

Этот язык “Principia Mathematica” (PM) помог разрешить парадокс теории множеств и его пытались распространить как универсальный на другие науки. С его помощью хотели прояснить логическую структуру языка науки.

Простые высказывания, из которых образуются сложные, Рассел называл атомарными, а сложные молекулярными. Атомарные высказывания фиксируют реальное положение дел, а молекулярные высказывания опосредованно описывают реальность. Их истинность обосновывается сведением к атомарным. Все это в русле традиций эмпиризма и номинализма. Рассел в логическом атомизме вводит такую концепцию реальности, в которой существует много отдельных вещей, но нет единства, составленного из этих вещей.

Идеи Рассела развивал Л. Витгенштейн в «Логико-философском трактате». Язык пропозициональной логики он истолковывал как модель, отражающую мир.

Согласно его идеям существует однозначное соответствие между структурой языка РМ и структурой мира.

Атомарные высказывания повествуют об элементарных событиях мира, выражают атомарные факты. Атомарные факты просты и независимы друг от друга. Атомарные факты объединяются в молекулярные. Мир у Витгенштейна – совокупность фактов, а не предметов. (ср. Ницше – фактов нет, а одни лишь интерпретации).

Предложение выступает как образ факта, как его изображение. Оно по своей логической структуре должно быть картиной факта. Например, предложение «человек стоит под деревом» изображает ситуацию в которой есть чавсти – человек, дерево и положение человека относительно дерева. Это отношение соответствия и позволяет понять предложение без дополнительного пояснения. Факт – это то, о чем говорится в предложении, это то, что делает предложение истинным.

Но грамматическая форма языка может маскировать его логическую структуру. И в быденном языке, и в языке науки. «Язык переодевает мысли» (Витгенштейн), причем настолько, что внешняя форма одежды не позволяет судить о форме облаченной в нее мысли. Поэтому нужен логический анализ, проясняющий логическую структуру языка как поветсования о фактах. Тогда язык будет показывать структуру мира. Он не описывает эту структуру, но демонстрирует ее. Границы языка и есть границы мира.

Но в языке бывают не только высказывания о фактах, но и предложения, не имеющие фактического смысла. К ним относятся тавтологии и противоречия. Первые – всегда истинны, а вторые – никогда.

Предложения логики и математики В. Интерпретирует как тавтологии. Они не зависят от фактов.  $2 \times 2 = 4$  всегда истинно. Тавтологии не говорят о фактах, например, мне ничего не известно о погоде, если я знаю, что либо идет, либо не идет дождь.

Кроме положений о фактах, а также выражений логики и математики в языке науки могут встречаться и метафизические положения. Они не являются ни высказываниями о фактах, ни тавтологиями, ни противоречиями. Поэтому по В. Их следует считать не имеющими смысла. На такие вопросы невозможно давать ответы, можно лишь установить их бессмысленность.

Эта бессмысленность возникает как результат попыток что=либо сказать о мире. Но цель философии по В. Не высказывать нечто о мире, а заниматься логическим прояснением мыслей.

«ЛФТ» Витгенштейна оказал большое влияние на развитие неопозитивизма. Его идеи развивались представителями «Венского кружка», основанного в 1922 г. В Венском университете Морисом Шликом. В нем принимали участие философы, математики, логики (Р. Карнап, К. Гедель и др.). Они выдвинули задачу рконструкции всех наук на путях логического анализа., выявить структуру научного знания, решить проблему унификации наук, построить методологию прогрессивного роста научного знания.

При этом сохранялись традиционные для позитивизма установки 1. Абстрагирование от влияния философии и культуры 2. Отсутствие историцизма – искалась единственно правильная методология. 3. Вне связи науки с практической деятельностью.

Неопозитивистские концепции эмпирического и теоретического. Принцип верификации.

Позитивисты «Венского кружка» определили атомарные факты как данные непосредственного наблюдения, как чувственные восприятия субъекта, фиксируемые в языке. В качестве такого языка были выделены т.н. *протокольные предложения*

Пример: на экране прибора наблюдалась точечная вспышка. Зафиксировано изменение цвета в пробирке.

Вначале неопозитивисты предполагали, что протокольные предложения составляют эмпирический базис науки. В отличие от эмпириокритицистов они подчеркивали, что это чувственные данные, выраженные в языке протокольных предложений. Язык позволяет избегать солипсизма.

Первоначально сохранялась установка рассматривать и теоретические положения как сжатую сводку опытных данных. Предполагалось, что каждое теоретическое высказывание сводимо к высказыванию об эмпирических фактах.

Такое видение интерпретировало теорию как протую систему, где свойства целого целиком определены свойствами элементов и не существует т.н. системных качеств, несводимых к свойствам элементов. Только позднее выяснилось, что теоретическое знание нельзя уподобить простой механической системе. Однако, в исследованиях «Венского кружка» возможность редукции каждого теоретич. высказывания к протокольным предложениям была принята в качестве постулата. И он был положен в основу **принципа верификации**

Согласно ПВ каждое научное высказывание должно быть принципиально проверяемо опытом., то есть сводимо к протокольным высказываниям. Истинность протокольных высказываний – устанавливается наблюдением. Истинность теоретич. предложений устанавливается путем последовательного выведения из них логических следствий, последнее из которых должно сопоставляться с протокольным предложением.

ПВ должен был отделить научные высказывания от ненаучных. Метафизические высказывания, поскольку они не могут быть верифицированы и не принадлежат к высказываниям логики и математики, относятся к классу ненаучных. За философией остается только прояснение смыслов утверждения методом научного анализа.

**Проблему единства науки** неопозитивизм сформулировал как поиск унифицированного языка, связывающего различные научные дисциплины. И это единство языка сводится к выработке терминов протокольного языка.

В неопозитивизме формулируется идея, по которой, протокольный язык – это описание явлений с помощью различных приборов. А работа приборов может быть описана в терминах физики. Язык физики был провозглашен унифицированным языком науки и программа получила название «физикализм».

Предполагалось, что принципы верификации и физикализма помогут решить две важнейшие методологические проблемы науки: 1. Обнаружение в системе научных абстракций гипостазированных объектов (высказывания о которых не могут быть верифицированы); 2. Восстановление единства науки.

Однако, вскоре обнаружились непреодолимые трудности.

Первая – связана с концепцией протокольных предложений как эмпирического базиса науки. Выяснилось, что ПП не могут быть приняты за эмпирически истинные высказывания, поскольку они отягощены ошибками наблюдателя, неточностью прибора и т.д.

Появляется новая идея о том, что в эмпирическом языке кроме протокольных предложений нужно выделить язык эмпирических фактов. Эмпирические факты описываются не в терминах наблюдаемого (N – наблюдал то или иное показание приборов), а в терминах объективного описания «бензол кипит при температуре 80,1». «Война и мир» была написана Л.Н. Толстым.

*Различение уровня наблюдений и уровня фактов* было важной вехой в развитии философии науки. Выявилось сложное строение эмпирического языка науки и эмпирического уровня исследования (отрицательный результат иногда бывает важнее положительного).

Обозначилась проблема: как формируются факты на основе протокольных высказываний. Выяснилось, что их формирование предполагает применение теоретических знаний. Это наносило серьезный удар по принципу верификации.

Другой серьезный удар связан с выяснением того, что невозможно в научных теориях верифицировать все их понятия и высказывания, даже имеющие статус фундаментальных. Например, в классической электродинамике ключевое понятие – «вектор-потенциал». Оно не редуцируется к эмпирическим данным. Согласно принципу верификации эта абстракция должна быть исключена как ненаучная. Но тогда бы разрушилась теория, обладающая предсказательной силой.

Все это говорило о том, что в теории есть свое содержание, не сводимое к эмпирическому. *Теоретические абстракции образуют свою связную сеть, имеющую уровневую организацию.* И ее проверка опытом состоит в проверке следствий теории как целостной системы.

Неопозитивизм был вынужден считаться со спецификой теоретического знания и корректирует свои первоначальные трактовки теоретического и эмпирического языка. Р. Карнап констатировал, что базисные принципы, лежащие в фундаменте теорий, не являются простым индуктивным обобщением опыта и не всегда допускают прямую опытную проверку. Они могут приниматься научным сообществом в качестве соглашений (конвенционализм) из соображений простоты и практического удобства.

На основе этого Карнап сформулировал принцип толерантности, по которому научное сообщество должно с пониманием относиться к формулированию различных и даже альтернативных способов описания, при условии непротиворечивости каждого из них.

Кризис ПВ привел к формулировке его ослабленного варианта. В нем требовалось, чтобы следствия теории подтверждались эмпирическими фактами. Но в этом варианте принцип выглядел уже тривиальным обозначением общепринятой процедуры и не позволял отделять научные понятия от метафизических.

Произошло обрушение принципа физикализма. Выяснилось, что формулировка факта не всегда требует языка физики. А интеграция наук происходит не на основе общих эмпирических методов, а за счет выработки общенаучных понятий и принципов, что в целом формирует научную картину мира.

После Второй мировой войны неопозитивизм постепенно утрачивает влияние.

В проблеме философии науки на передний план выходят исследования исторической динамики науки с учетом влияния на нее социокультурных факторов. Возникает множество новых подходов, которые нередко объединяют термином «постпозитивизм».

Развитие философии науки во второй половине 20 в.

## 1. Критический рационализм К. Поппера

К Поппер (1902-1994) начиная с 30х гг был в оппозиции к неопозитивизму. «Логика и рост научного знания»

Он был последовательным критиком индуктивизма как метода построения научных теорий. Простое индуктивное обобщение опыта не приводит к теориям, а теории не являются только описанием и систематизацией эмпирических данных. Законы науки не могут быть даны в опыте целиком. (пример – дориторическое, классическое риторическое и постриторическое слово у С.С. Аверинцева).

Данные неполной индукции не гарантируют достоверности обобщающих положений. Даже если это обобщение постоянно подтверждается опытом, нет гарантии, что оно не будет опровергнуто. Классический пример «Все лебеди белые».

Индукционизм был опорой для неопозитивистской концепции редукционизма и принципа верификации. Если верификация воспринимается как доказательство истинности общего положения, то никакое количество подтверждающих наблюдений не обеспечит такого доказательства (пример необходимости априорных синтетических суждений у Канта). Но чтобы опровергнуть общее высказывание, доказать его ложность, достаточно одного случая- напр. Один черный лебедь (ср. в гуманитарных науках, например лингвистике, вводится система исключений из правил)

Как полагали неопозитивисты Венского кружка ПВ обеспечивал различие научных и вненаучных высказываний, проводил границы между наукой и метафизикой.

Поппер также считал проблему демаркации важной, но отвергал ее решение на основе принципа верификации. Например, высказывания о существовании флогистона, теплорода, эфира получали множество эмпирических подтверждений, но в итоге оказались ложными.

Для решение проблемы демаркации Поппер выдвигает принцип фальсификации (опровержения). *Научные теории всегда имеют свой предмет и свои границы, а потому должны быть принципиально фальсифицируемы.*

Согласно принципу фальсификации к научным теориям относятся только такие системы знаний, для которых можно найти «потенциальные фальсификаторы», т.е. противоречащие теориям положения, истинность которых устанавливается экспериментально. (совр. Сост теории Большого взрыва ср. Альтернативная космология)).

Идеи фальсификационизма Поппер связывал с **представлением о росте научного знания.**

Он отстаивал точку зрения, что наука изучает реальный мир и стремится получить о нем истинные знания, но сразу и окончательно получить такое знание невозможно. Путь к нему лежит через

выдвижение гипотез,  
построение теорий,  
нахождение их опровержений,  
движение к новым теориям

Прогресс науки состоит в последовательности сменяющих друг друга теорий путем их опровержения и выдвижения новых проблем.

Модель развития научного знания

$P_1O \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2O$

Исходная проблема, пробная теория (tentative theory), устранение ошибок (error elimination), новая проблема

Регулятивной идеей поиска истины, по этой схеме, является сознательная критика выдвигаемых гипотез, обнаружение и устранение ошибок, постановка новых проблем (ср. процедуру защиты диссертации – оппонирование).

В процессе выдвижения гипотез участвуют не только научные представления, но и философские идеи, могут влиять образцы техники убеждения, искусство, обыденный язык, подсознательные идеи (не случайно в это время развиваются Методы Активизации Творческого мышления).

Результаты процесса неизбежно содержат ошибки, поэтому требуют жесткой критики, поиска фальсификаторов.

Процесс развития научных знаний Поппер рассматривал как одно из проявлений исторической эволюции, проводя **параллель между биологической эволюцией и ростом научного знания (эволюционная эпистемология). Изменению биологического организма, его мутациям аналогична научная гипотеза.** Каждая такая новая структура – это своеобразная заявка на жизнеспособность. Как мутирующий организм проходит через жестокий отбор, так и гипотеза должна пройти через систему жесткой критики, опровержение и столкновение с опытом.

Процесс роста знания Поппер включает в более широкий контекст взаимодействия человеческого сознания и мира. Он рассматривает три слоя реальности, три мира, взаимодействие которых определяет развитие науки. 1-мир физических сущностей, 2-духовные состояния человека, включ-е сознательное и бессознательное. 3 – «мир продуктов человеческого духа», включ-й средства познания, научные теории, научные проблемы, предания, объяснительные мифы, произведения искусства и т.д. Объективированные идеи третьего мира живут, благодаря их материализации в книгах, пр-х искусства, языках. Порождение новых идей, гипотез является результатом взаимодействия всех трех миров.

(его пример – мысленный эксперимент, подчеркивающий значение третьего мира. Противоположная точка зрения – Дж. Лондон «Алая чума»).

Поппер зафиксировал **решительный разрыв с позитивистской традицией, обозначил проблему социокультурной обусловленности научного познания, поворот от логики науки к анализу ее исторического развития.**

В попперовской логике также можно обнаружить изъяны. По Попперу фальсифицированная теория должна быть отброшена. Но как показывает история науки, теория в этом случае не отбрасывается.

Эта устойчивость фундаментальных теорий по отношению к отдельным фактам-фальсификациям была учтена в концепции исследовательских программ И. Лакатоса.

Концепция исследовательских программ И. Лакатоса.

И. Лакатос (1922-1974) был последователем Поппера. Сначала на материале математики он показал, что в математике процесс становления новых теорий осуществляется через доказательство и опровержение («Доказательство и опровержение – первая его работа, перевод на РЯ в 1967 г). На примере исторической реконструкции доказательства теоремы об отношениях числа ребер, вершин и сторон многогранников Лакатос прослеживает как опровергающие положения приводили к развитию содержания теории и превращению опровергающих контрпримеров – в примеры, подтверждающие теорию.

Эта идея развития теории в процессе фальсификации была обобщена на втором этапе творчества Лакатоса в его методологии «исследовательских программ».

В своей концепции «усовершенствованного фальсификационизма» развитие науки представлено как соперничество исследовательских программ, то есть комплексов теорий, организованных вокруг некоторых фундаментальных проблем, идей, понятий и представлений.

Эти фундаментальные идеи составляют «твердое ядро» научно-исследовательской программы. При появлении опровергающих положений твердое ядро сохраняется.

А вот вспомогательные гипотезы образуют «защитный пояс» ядра, функция которого состоит в обеспечении «позитивной эвристики», то есть роста знания, углубления и конкретизации теории, превращения опровергающих примеров в подтверждающие.

Примером защитных гипотез, оберегающих ядро исследовательской программы может служить история с открытием законов излучения абсолютно черного тела. Программа исследования была основана на принципах классической термодинамики и электродинамики и представлении об излучении электромагнитных волн нагретыми телами. Была построена модель абсолютно черного тела. Это привело к открытию М. Планком закона излучения нагретых тел. Закон согласовывался с опытом, но из него следовало, что энергия излучается и поглощается порциями. Это была идея квантов излучения. Но она противоречила представлениям классической электродинамики, где излучение рассматривалось как непрерывные волны.

Стремление сохранить ядро программы стимулировало поиск защитной гипотезы. Ее выдвинул Планк, предположив, что кванты характеризуют не особенности излучения, а особенности поглощающих тел. Аналогия: если из бочки наливают квас в кружки, то это не значит, что квас в бочке разделен на порции.

Решающий шаг в формировании идеи о квантах электромагнитного поля – фотонах – принадлежит А. Эйнштейну. Это была новая исследовательская программа с новым ядром и представлениями о корпускулярно-волновой природе электромагнитного поля. (пример с жанрами в литературе: сначала жесткие, затем – промежуточные – затем совсем отход от теории жанра).

Развитие науки осуществляется как конкуренция исследовательских программ. Побеждает та, кот. Обеспеч. «прогрессивный сдвиг проблемы», т.е. увеличивает способность предсказывать новые, неизвестные факты.

Та программа, которая перестает предсказывать факты – вырождается.

Концепция борьбы исследовательских программ нуждалась в более аналитичной разработке своих исходных понятий, которые были излишне многозначными.

В многозначности была скрыта проблема выявления иерархии исследовательских программ.

Лакатос ее не решил. Нужен был более дифференцированный анализ структуры научного знания.

### Концепция исторической динамики развития науки Т. Куна.

Томас Кун (1922-1996) (Осн. Книга «Структура научных революций») внес важный вклад в разработку проблематики исторического развития науки – своей концепцией научных революций.

Он соединил анализ проблем *философии науки* с исследованиями *истории науки*. Кун выделил те этапы этой истории, когда кардинально менялись стратегии научного исследования, формировались радикально новые фундаментальные концепции. Эти этапы обозначаются как научные революции. Кун их противопоставил «нормальной науке», а развитие научного знания представил как *поэтапное чередование периодов нормальной науки и научных революций*.

Ключевым понятием для описания и разделения этих периодов стало понятие **парадигмы** – обозначает систему фундаментальных знаний и образцов деятельности, получивших признание научного сообщества и лежащих в основании исследований.

Важно, что понятие парадигмы включало в исторический анализ динамики науки не только методологические и эпистемологические характеристики роста научного знания, *но и социальные аспекты научной деятельности*, выраженные в функционировании научных сообществ.

**Научное сообщество** – группа ученых, имеющих необходимую профессиональную подготовку и признающих парадигму – систему фундаментальных понятий и принципов, образцов и норм исследовательской деятельности.

Именно парадигма объединяет ученых в сообществе и ориентирует их на постановку и решение конкретных исследовательских задач.

Цель нормальной науки – решение таких задач, открытие таких фактов и порождение таких теорий, которые углубляют и конкретизируют парадигму.

Смена парадигмы означает научную революцию. Она вводит новую парадигму и по-новому организует научное сообщество. Часть ученых отстаивают старую парадигму, часть – группируются вокруг новой. Если новая парадигма обеспечивает успех открытий, создает новые теоретические модели, то число ее сторонников растет. В итоге, научное сообщество, вновь пережив революцию, вновь вступает в период нормальной науки.

Понятие парадигмы у Куна не отличается строгостью. Оно многозначно. Под влиянием критики Кун пробует проанализировать структуру парадигмы и выделяет ее компоненты:

«символическое обобщение» - математические формулировки законов;

«образцы» - способы решения конкретных задач;

«метафизические части парадигмы» - ценности и ценностные установки науки.

Главное в парадигме, считал Кун – образцы исследовательской деятельности. Через образцы ученые усваивают приемы и методы деятельности, задавая определенное видение мира, парадигма определяет, какие задачи допустимы, а какие не имеют смысла.

Но решая конкретные задачи, ученый может столкнуться с новыми явлениями, которые не объясняются парадигмой. Такие факты Кун называет «**аномалиями**». До поры до времени аномалии не вызывают беспокойства научного сообщества. Но если происходит их накопление, то возникают *парадоксы*, в науке – *кризис* – *начало научной революции*.

Переход от старой парадигмы к новой Кун описывает как психологический акт смены гештальтов, как гештальтпереключение. Он сравнивает этот акт со сменой точки зрения, когда на картинке одно и то же изображение можно увидеть по-разному.

Переход от одной парадигмы к другой объясняется не только внутринаучными факторами, но и вненаучными ( философскими, эстетическими и даже религиозными, стимулирующими отказ от старой картины мира и переход к новой).

Парадигмы по Куну несоизмеримы. Они заставляют по-разному видеть предмет исследования, заставляют говорить ученых на разных языках. Поэтому по Куну наука – это не непрерывный рост знания (как считал Поппер), а процесс дискретный связанный с революцией.

Таким образом, Кун *очертил новое поле проблем философии науки*. Обратил внимание на проблематику научных традиций и преемственности знания. Показал, что в эпоху научных революций происходит ломка традиций.

*Возникает вопрос*: как соотносятся новые и накопленные знания, как обеспечивается преемственность в развитии науки.

Заслуга Куна – *рассмотрение науки в качестве социокультурного феномена*, подчеркивание влияния вненаучных знаний и социальных факторов на процессы смены парадигм.

Однако, в его концепции есть изъяны:

- недостаточно четко была описана структура парадигм, действующих в период нормальной науки, связи ее компонентов;

- в парадигму были включены как глубинные основания научного поиска, так и производные от них формы знания (так например, в «символические обобщения» входят формулировки частных наук –например, закон Джоуля-Ленца). Получается что открытие любого частного закона может привести к смене парадигм;

- «в метафизические части парадигмы» попадают и философские идеи, и принципы конкретно-научного характера (например, принцип близкодействия)
- а систему ценностей и вовсе представил в виде набросков (идеалы объяснения, предсказания и применения знаний)

Такая недостаточная проработка структуры парадигмальных оснований не позволяла описывать смену парадигмы средствами логико-методологического анализа.

Именно эта проблематика была проработана в отечественных исследованиях (о ней мы будем говорить в главе, посвященной анализу научных революций)

### Анархистская эпистемология Пола Фейерабенда

П. Фейерабенд (1924-1994) «против метода: очерк анархистской теории познания»

Идея несоизмеримости парадигм и влияния вненаучных факторов по-новому ставила проблему научного открытия. Возникли новые вопросы о регуляции творческих актов, о существовании норм научной деятельности, об их изменении.

Фейерабенд дал довольно экстравагантную версию этой проблематики. Он подчеркивал, что любой эмпирический и теоретический материал несет на себе печать истории своего возникновения. Научные факты не могут быть отделены от научной идеологии, они всегда теоретически нагружены. Принятие ученым той или иной теории определяет его интерпретацию эмпирического материала, организует видение эмпирически фиксируемых явлений под определенным углом зрения и навязывает определенный язык их описания.

Фейерабенд считает, что *кумулятивная модель развития науки – методологический предрассудок*. Старые теории нельзя логически вывести из новых, и прежние теоретические термины не могут быть логически получены из терминов новой системы. Каждый термин определяется всеми связями в системе теории и не может существовать оторвано от этого целого.

Фейерабенд справедливо подчеркивает, что в теоретическом понятии есть несколько пластов смыслов (ср. И.Д. Левин – эзотерическая и экзотерическая составляющие науки). и все они определяются широкой системой связей всего массива взаимодействующих между собой теорий.

Однако, многие подвергают сомнению мысль Фейерабенда о том, что из этого следует *полное отсутствие преемственной связи* старых смыслов и новых. Многие считают, что некоторые «принципы соответствия» все-таки сохраняются; старые теории не отбрасываются, а переформулируются.

Отбросив идеи преемственности, Фейерабенд сосредоточил внимание на идее размножения теорий, вводящих разные понятия и разные способы описания реальности. Он сформулировал **принцип пролиферации** (размножения): исследователи должны постоянно изобретать теории и концепции, предлагающие новую точку зрения на факты. При этом новые теории несоизмеримы со старыми. Они конкурируют, и через их взаимную критику осуществляется развитие науки. **Принцип несоизмеримости** рассматривается им в самом радикальном варианте: невозможно требовать от теории, чтобы она удовлетворяла ранее принятым методологическим стандартам.

При всей спорности этого принципа, Фейерабенд подметил очень важное: в процессе развития науки *меняются не только теории и факты, но меняются идеалы и нормы исследования*. Великие мыслители способны разорвать путы сложившихся методологических норм и установок. Отсюда возникает важная проблема философии науки: исторического изменения научной рациональности, идеалов и норм научного исследования.

Сам Фейерабенд решал эту проблему сверх-оригинально, он считал, что *не нужно устанавливать какие-то ни было методологические правила и нормы исследования*; в научном исследовании допустимо все. «Существует лишь один принцип, который можно

защищать при всех обстоятельствах... Это принцип – все дозволено». (ср. Достоевский: «Если Бога нет, то все дозволено»). Получается, что исчезает граница между доказанными и обоснованными научными знаниями и любыми фантазиями.

Эту позицию Фейерабенд именует «эпистемологическим анархизмом». В результате наука отождествляется с такими формами существования знания как религия, миф. Фейерабенд считал, что между ними нет никакой разницы. Он считал, что защита учеными принятой парадигмы сравнима с фанатизмом адептов религии и мифа.

При этом он ссылается на факты убеждения и пропаганды учеными своих открытий, как способ, обеспечивающий принятие этих открытий обществом.

В целом, можно заключить, что рассмотрение науки, религии, мифа, искусства – как равноправных феноменов культуры весьма желательно, но отсюда не следует их тождества.

## ЛЕКЦИЯ 3

### Развитие философии науки во второй половине XX века (продолжение)

#### ПЛАН

1. Проблема инноваций и преемственности в развитии науки (Джеральд Холтон, Майкл Полани (1891-1976 брит), Стивен Тулмин (1922 амер.))
2. Социология науки. Проблема интернализма и экстернализма
3. Достижения отечественной философии науки второй половины XX века. (предложить подготовить ряд сообщений о философах науки в различных областях знания – в соответствии со своей специальностью – к следующему разу. Можно посмотреть имена в учебнике Степина)

1. Проблема инноваций и преемственности в развитии науки (Джеральд Холтон, Майкл Полани (1891-1976 брит), Стивен Тулмин (1922 амер.))

Поскольку отвердилось представление о науке, как исторически развивающейся систем, то важнейшим оставался вопрос о преемственности в развитии знаний. Не всех устраивал сильный акцент Куна и Фейерабенда на несоизмеримости парадигм.

Углубленный анализ проблемы был сделан историком и философом науки Джеральдом Холтоном («Тематический анализ науки»). Он показал, что в истории науки можно выделить сквозные тематические структуры., характеризующиеся чертами постоянства и непрерывности. Они воспроизводятся даже в изменениях, считающихся революционными.

Тематические структуры являются своеобразной траекторией исторического развития науки. Пример – идея атомистического строения вещества, сформированная еще в античной философии, развиваемая в физике и химии, продолжающаяся в современной физике элементарных частиц. Но эта тема существует не изолированно, а связана с другими темами, например с полевой темой в теории квантованных полей, в представлениях о корпускулярно-волновой природе частиц.

Таким образом, тема – это не просто устойчивая структура, но структура исторически развивающаяся. В этом подходе изменения и новизна органично увязываются с преемственностью.

Особое внимание Холтон уделяет таким ситуациям в развитии тематических структур, которые выступают **точками роста нового знания**. Он выделяет три главных составляющих этих ситуаций:

- «частная наука» - соответствует деятельности отдельного ученого и выражает творческую активность его личности

- «публичная наука» - фиксируется в публикациях, где как бы стираются индивидуальные особенности ученого, своеобразие его личностного поиска. Это – объективное научное знание данной эпохи

- широкий социокультурный контекст, выступающий в качестве среды для науки.

По Холтону необходимо изучать взаимодействие этих трех аспектов.

Многоплановое рассмотрение тематических траекторий – сильная сторона концепции Холтона. Здесь сплавлены внутринаучные и социокультурные факторы. Новации не противопоставляются традициям, а взаимосвязаны с ними. В концепции отмечается, что в реальной деятельности ученого могут соединяться несколько тематических структур.

Но вот самой типологии и оценки тематических структур Холтон не дает.

Однако, осознание включенности социокультурных факторов в ткань научного исследования привело к расширению проблематики научных традиций. Оказывается, что преемственность в науке не ограничивается только трансляцией понятий, методов и т.п., но включает в этот процесс ценности и образцы деятельности по производству научного знания.

На эти аспекты особое внимание обратил М. Полани (1891-1976), («Личностное знание») известный специалист в области физической химии, занимающийся проблемами философии и методологии науки. Он сыграл важную роль в становлении альтернативных позитивизму направлений, связанных с историческим анализом науки, взятой в социокультурном контексте.

Полани считает, что социальные факторы оказывают влияние на само содержание научной деятельности.

При анализе процесса человеческого познания он особо акцентирует наличие в нем невербальных и неконцептуализированных форм знания, которые передаются путем непосредственной демонстрации, подражания, непосредственном указании на предмет и его свойства. (ср. привычку филологов всегда называть имя, отчество упоминаемых ученых, и не всегда это бывает у других специалистов). В научном познании такие формы также присутствуют. Полани называет их **«неявное знание»** или **«личностное знание»**.

Неявное знание связано с процессами понимания, включено в семантическую интерпретацию терминов. Полани подчеркивает, что ученый постепенно вживается в ту или иную теорию, в этом процессе важную роль играет авторитет лидеров, передаваемые ими неявные знания.

Процесс подготовки специалиста предполагает усвоение *«невербальных образцов деятельности»*. Для всех студентов важна передача практических знаний и умений от учителя к ученику. Такие знания передаются в процессе коммуникации и не нуждаются в описаниях (вопрос, а передаются ли такие навыки при коммуникации через электронную почту?). В научных школах лидеры оказывают влияние на всех других.

Концепция Полани о роли невербализируемых традиций перекликается с концепцией парадигмальных образов решения задач Куна.

Но увлеченность этой главной идеей иногда приводит Полани к спорным выводам. Он считал, что наличие неявного знания делает малоэффективными методологические обоснования норм и стандартов знания.

Еще один вариант проблемы исторического изменения идеалов и норм объяснения и обоснования дал С. Тулмин. Он анализирует ее с позиции эволюционной эпистемологии: (э.э. - распространение эволюционных идей, возникших в биологии, на область человеческого познания и знания).

Два основных подхода э.Э.:

- общественная жизнь как продолжение органической эволюции, проявление приспособительной активности живого к окружающей среде (Жизнь – это познание Варела, Матурано). Мышление, познание, культура – эволюционные приобретения.

- ограничивается только использованием биологических моделей и аналогий при анализе природы научного познания.

Второй подход развит у Поппера и Тулмина.

Стивен Тулмин (1922 -1997) был учеником Витгенштейна. На сонное поворота Витгенштейна от стремления конструировать идеальный язык – к исследованию «языковых игр» естественного языка. По Витгенштейну, слова не просто являются указанием на некоторый объект, но слова многозначны и их значение определяется только в языковой игре в соответствии с некоторыми правилами. Тулмин стремился выделить с позиции концепции языковых игр связь науки с концептуальным мышлением эпохи, с культурной традицией.

ФН с его т.зр. должна изучать структуру и функционирование научных понятий и познавательных процедур.

Изменение концептуальных структур тулмин описывает в терминах динамики популяций (мутаций и естественного отбора). Понятия изменяются не каждое отдельно, а в «концептуальной популяции». Научные теории представляют собой популяции понятий. В качестве популяций могут рассматриваться также отдельные дисциплины и 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 эпохи. (например, в эпоху романтизма не было понятия плагиата, цитировалось без ссылок). Идеалы и нормы задают традицию – программу, или ядро научной рациональности (гибкая рациональность). Новообразования оцениваются с позиции идеалов объяснения, они выступают в роли «экологических ниш» к которым адаптируются концептуальные популяции.

Идея исторического изменения идеалов и норм объяснения, стандартов понимания – сильная сторона концепции тулмина. Они проходят через процедуры селекции и принимаются, если вносят вклад в улучшение понимания, вписываются в социокультурную среду своей эпохи. В процессе селекции особую роль играют дискуссии в научных сообществах, влияние научной элиты.

## 2. Социология. Науки. Проблема интернализма и экстернализма

На основе интереса к проблематике социокультурной обусловленности научного познания постепенно выделился особый предмет исследования. Актуализируются исследования, представленные *социологией научного знания*.

Социология науки развивалась в трудах Эмиля Дюркгейма, Макса Вебера (1864-1920), Карл Манхейма (нем.1893-1947. «Проблема социологии знания»). В середине 20 в. американский социолог Роберт Кинг Мертон (1910-2003. «Социология науки: теоретические и эмпирические исследования») предложил социологическую модель науки, на которую впоследствии ориентировались многие исследователи. Он исследовал влияние на рост современной науки экономических, технических и военных факторов. Но главным объектом его исследований был т.н. «**научный этос**» - ценностно-нормативные структуры, определяющие поведение человека науки. Он продолжил и развил подход М. Вебера к анализу социальных истоков новоевропейской науки, важнейшим из которых он считал связь зарождающейся науки с пуританской религиозной моралью (ср. истек всей

культуры – культ). Мертон сформулировал концепцию научного этоса как набора ценностей и норм, регулирующих научную деятельность. К ним Мертон относил **универсализм, коллективизм, бескорыстность и организованный скептицизм**. Эта ценностно-нормативная структура устойчиво воспроизводится в историческом развитии науки и обеспечивает ее существование.

На этой основе формируется система конкретных предпочтений, запретов, санкций и поощрений. В свою очередь они конкретизируются применительно к различным социальным ролям в рамках института науки. Открытия поощряются признанием коллег (звания, почетные награды, присвоение имени ученого – открытию, сделанному им). Такие поощрения ценятся в науке больше, чем денежные вознаграждения.

Поскольку **открытие – главная ценность**, то нужны критериальные механизмы их оценки. Таковыми являются *приоритетные споры*. Они также регулируются научным этосом. Невыполнение этих норм порождает отклоняющее (девиантное) поведение ученых (плагиат, шельмование конкурентов и т.д.).

В дальнейшем в социологии науки было показано, что выделенные Мертоном нормы и ценности в реальной научной практике могут модифицироваться и даже заменяться альтернативными.

Так американский социолог И. Митрофф показал, что в научном сообществе в ряде конкретных ситуаций более эффективными оказываются регуляторы, альтернативные обозначенным Мертоном. Например, не соблюдается принцип универсализма, согласно которому научные результаты должны оцениваться в соответствии с объективными, внеличностными критериями. Оценки учеными результатов своих коллег всегда личностны, эмоционально окрашены. И к своим идеям ученый чаще всего не относится критически, как это предполагает мертоновский принцип организованного скептицизма. Он отстаивает свои идеи даже когда сообщество скептически относится к получаемым результатам. Часто нарушается и открытость исследований, которая полагается мертоновским принципом коллективизма, поскольку многие исследования засекречены.

В дальнейшем наблюдается рост скептических оценок мертоновской ценностно-нормативной структуры науки. Так американский социолог науки Майкл Малкей (кн. «Наука и социология знания»; (соавт. Дж.Н. Гилберт) «Открывая ящик Пандоры: социологический анализ высказываний ученых») говорит не только о неполноте выделенных Мертоном компонентов системы институциональных ценностей науки, но и указывает на скептицизм в отношении существования таких универсальных ценностей.

Многие западные социологи науки сомневаются в существовании непреходящих устойчивых институциональных ценностей, поскольку ценностная структура научного этоса исторически постоянно меняется. Это вывод в духе Фейерабенда.

Конечно, любая система ценностей может уточняться. Тем более, что научный этос связан со структурой познавательных идеалов и норм, например, с идеалом научной рациональности. В идеалах и нормах можно выделить три уровня смыслов:

- смысловой уровень, выражающий отличие науки от других форм познания.
- дополнение этих смыслов идеями, выражающими особенности культуры той или иной эпохи.
- смысловые структуры, выражающие специфику познавательной деятельности в той или иной науке (т.е. особенности особенности физического, химического, математического, биологического, социально-гуманитарного исследования и соответствующие особенности регуляции в научных сообществах).

*Из факта несоблюдения отдельными учеными в конкретных случаях принципов научного этоса не следует, что эти принципы не имеют регулятивной функции и вообще не нужны.* Заповедь «не убий» тоже является идеалом, но нарушается. Более того, иногда убийства поощряются (например, на войне). Однако отсюда не следует, что этот идеал не играет никакой роли и его надо упразднить.

**Социология науки** центрирует внимание на функционировании и развитии науки как социального института. В сфере ее проблематики находятся прежде всего коммуникации исследователей, организация сообществ, поведение ученых и их различные роли в сообществе, отношения между различными сообществами, влияние на науку экономически, политических факторов и т.д.

Это важные аспекты, но достаточны ли они для выявления закономерностей развития науки?

В западной философии и социологии второй половины 20 в. обозначились два альтернативных подхода к исследованию исторического развития науки:

1. **Интернализм.** Делал акцент на содержании научного познания, истории научных идей, развитии концептуального аппарата науки. Имеет сильную и ослабленную версии. Сильная представлена позитивизмом, который вообще игнорировал социокультурную детерминацию научного познания. Ослабленная версия представлена в ряде постпозитивистских концепций развития науки, которые признают влияние социокультурных факторов, но рассматривают их как интегрированные в логику объективного роста знания (К. Поппер, И. Лакатос, С. Тулмин).
2. **Экстернализм.** Ориентировался на анализ влияния на науку социальных факторов, изучение деятельности и поведения ученых в научных сообществах, их коммуникаций. Также имеет сильную и ослабленную версии. Ослабленная версия – в работах Р. Мертона, который признавал взаимодействие социологии науки с философией и методологией науки, откуда социология берет средства анализа развития научных идей. Но предмет социологии науки отличается от предмета философии науки. Сильная версия полагает, что поскольку развитие знания социально детерминировано, то социология науки поглощает проблематику философии и методологии науки. Познавательные отношения здесь сводятся к социальным отношениям исследователей.

Как обычно крайние версии как экстернализма, так и интернализма гипертрофированно выделяют только отдельные аспекты исследовательской деятельности. Сейчас актуальна разработка подходов, которая бы интегрировала позитивные элементы экстерналистских и интерналистских подходов.

## ЛЕКЦИЯ 4

### Научное познание в социокультурном измерении

#### ПЛАН

1. Традиционные и техногенные цивилизации. Место и роль науки в культуре техногенной цивилизации.
2. Глобальные кризисы и проблема ценности научно-технического прогресса.
3. Специфика научного познания. Главные отличительные признаки науки.
4. Научное, обыденное, художественное, религиозное, мистическое познание.
5. Генезис научного познания. Преднаука и развитая наука.
6. От духовной революции античности к возникновению естествознания. Формирование технических и социально-гуманитарных наук.
7. Институциональная организация науки и ее историческая эволюция.

## 1. Традиционные и техногенные цивилизации. Место и роль науки в культуре техногенной цивилизации.

В развитии человечества, после преодоления стадий дикости и варварства, существовало множество цивилизаций, то есть конкретных видов общества, каждое из которых имело свою историю. О. Шпенглер выделял 8 видов таких цивилизаций, А. Тойнби – 21. Все их можно разделить на два больших класса: традиционные и техногенные цивилизации.

Долгое время история протекала как взаимодействие традиционных обществ. Лишь в 15-17 вв. в европейском регионе сформировался особый тип развития, связанный с появлением техногенных обществ и их последующей экспансией на остальной мир. Под их влиянием некоторые из традиционных обществ были поглощены техногенной цивилизацией. Другие, испытав прививки западной технологии, все же сохранили многие традиционные черты.

Различия традиционной и техногенной цивилизаций носят радикальный характер.

**Традиционные общества** характеризуются замедленными темпами социальных изменений (инновации возникают, но изменения идут очень медленно по сравнению со сроками жизни поколения. Виды деятельности, их средства и цели могут существовать в качестве устойчивых стереотипов столетиями. В культуре приоритет отдается традициям, образцам и нормам, аккумулирующим опыт предков, канонизированным стилям мышления.

Наоборот, *инновационная деятельность не воспринимается как высшая ценность*, напротив, она имеет ограничения. Этот тип социальной организации сохранился и до наших дней, и в некоторых странах сталкивается реалиями западной техногенной цивилизации.

**Признаки техногенной цивилизации** во многом противоположны характеристикам традиционных обществ. Темп социальных изменений возрастает с огромной скоростью. Экстенсивное развитие истории заменяется интенсивным; пространственное существование – временным. Резервы роста черпаются уже не за счет расширения культурных зон, а за счет перестройки самих оснований прежних способов жизнедеятельности.

Но самое главное – **возникновение новой системы ценностей**. Ценностью считается все новое, инновационное, оригинальное. Символ техногенного общества – Книга рекордов Гиннеса, а традиционного – семь чудес света.

Зачатки техногенной цивилизации можно увидеть уже в античности, где появляются два великих открытия культуры: демократия (полисная культура) и теоретическая наука (символ – евклидова геометрия). Эти два открытия стали важными предпосылками для цивилизационного прогресса. Второй вехой преддверия стало европейское Средневековье с особым пониманием человека, созданного по образу и подобию Бога, с культом Богочеловека и любви человека к Христу (в учебнике – путаница), с культом человеческого разума, способного понять тайну Божественного творения.

Собственно культурная матрица техногенной цивилизации закладывается в эпоху Ренессанса и начинает свое собственное развитие с 17 в. Проходит три стадии:

- преиндустриальную
- индустриальную
- постиндустриальную.

1. Основой ее жизнедеятельности становится развитие техники, технологии. Причем, все это – за счет генерации новых научных знаний и их внедрение в производственную практику.

2. Возникает тип развития, основанный на ускоряющемся изменении природной среды и окружающего предметного мира.

3. Активно трансформируются социальные связи людей: меняются способы общения, типы личности, образы жизни.

4. Возникает направленность прогресса с ориентацией на будущее (ср. Гесиод «Труды и дни» - от Золотого века к Серебряному и т.д.).

5. Возникает представление о необратимом историческом времени, текущем от прошлого к будущему (ср. в традиционных культурах время воспринималось циклическим). Будущее представляется как счастливое мироустройство.

6. За время своего существования (ок. 300 лет) техногенная цивилизация показала себя как подвижная и агрессивная. Она поглощает традиционные общества, приводит к столкновению цивилизаций. При этом традиционные культуры не только отступают на периферию, но и радикально трансформируются.

7. Человек теперь понимается как активное существо, находящийся в деятельностном отношении к миру. Деятельность человека направлена, в первую очередь, вовне, на преобразование внешнего мира. А внешний мир рассматривается как бы предназначенным для того, чтобы человек получал от него блага и удовлетворял свои потребности. (ср. в традиционном обществе активность человека ориентировалась вовнутрь на самосозерцание и самоконтроль, которые обеспечивают следование традиции)

8. Техногенная цивилизация постоянно меняет свои основания. В ее культуре ценится постоянная генерация новых образов, идей, концепций. Причем, они рассматриваются как программы для будущего. При этом доминирующие ценности могут сосуществовать с альтернативными (например, в субкультурах), но последние вытесняются на периферию, но могут меняться местами.

Идея преобразования мира и подчинения человеком природы – доминирует. (ср. в традиционном обществе взаимодействие человека с природой понимается по-другому). В системе ценностей техногенной культуры деятельностно-активный идеал отношения человека к природе распространяется и на сферу социальных отношений. Возникает культ борьбы, революций как локомотивов истории.

Второй стороной такой ценностно-мировоззренческой ориентации стало понимание природы как упорядоченной, закономерно устроенного поля, где человек может осуществлять свою власть над внешними процессами, ставить их под контроль через искусственное изменение природных процессов (в традиционных обществах природа понимается как живой организм, в который встроен человек. пример- реакция китайских мудрецов на описание европейской науки).

В результате появляется особое отношение к идеям господства силы и власти. Если в традиционном обществе власть понимается как непосредственная власть одного человека над другим, то в техногенной цивилизации отношения личной зависимости подчиняются новым социальным связям, гораздо более масштабным (власть денег, товарно-денежных отношений, СМИ, рекламы, вещей, информации и т.д.).

Власть перемещается от человека – произведенной им вещи (даже если эта вещь – рекламный ролик).

Этот процесс противоречив. *С одной стороны*, человек из раба обстоятельств превращается в их господина, как творческая, активная, суверенная, автономная личность. *Но с другой стороны*, он незаметно становится рабом созданных им обстоятельств и сил. («Вопрос о технике» М. Хайдеггера. «Деперсонализированный индивид» массового общества. «телесный дискурс власти», «публичная исповедь» и привлечение внимания к себе – как осуществление власти над массовым обществом).

В традиционном обществе человек также зависим, но это – зависимость от традиционных, вековых корпоративных связей. Это формирует особый тип мышления, гораздо более консервативный, нежели мышление человека ТЦ. У человека ТЦ гораздо более гибкое мышление, оно больше ориентировано на доказательность, на обоснование

суждений. На традиции языковых игр, лежащих в основе европейского юмора. Даже обыденное мышление насыщено догадками, прогнозами, размышлениями о будущем.

Именно здесь научная рациональность и научная деятельность приобретают приоритетный статус. Научное познание становится условием развития мира. Категория научности приобретает символический смысл как необходимое условие процветания и прогресса.

Однако, наряду с этим довольно широко распространяются и альтернативные, антисциентистские настроения.

## 2. Глобальные кризисы и проблема ценности научно-технического прогресса.

Многие считают, что развитие техногенной цивилизации подошло к критическим рубежам, которые обозначили границы этого типа цивилизационного роста. Это обнаружилось во второй половине 20 в. в связи с возникновением глобальных кризисов и глобальных проблем.

Выделим три важнейших проблемы:

1. Проблема выживания в условиях непрерывного совершенствования оружия массового уничтожения. Опасность такого самоуничтожения стала «побочным эффектом» НТП.
2. Нарастание экологического кризиса в глобальных масштабах. Старая парадигма, будто природа является бесконечным резервуаром ресурсов – оказалась неверной. Человечество сформировалось в рамках биосферы и его деятельность должна быть органично вплетена в нее.
3. (самая главная) Кризис человеческой личности, системы ценностей, нравственный кризис, который захватил разные цивилизации – по-разному, а это в свою очередь – ведет к столкновению цивилизаций. (Хантингтон С. Столкновение цивилизаций). Проблема сохранения человеческой личности в условиях все возрастающих процессов отчуждения (даже от самого себя). Это обычно называют проблемой выхода из антропологического кризиса.

Человек, усложняя свой мир, все чаще вызывает к жизни такие силы, которые он уже не может контролировать и которые становятся чуждыми его природе. Чем больше он преобразует мир, тем в большей мере порождает непредвиденные социальные факторы.

Еще в 60-е гг. философ Герберт Маркузе констатировал появление «одномерного человека» как продукта массовой культуры. Современная информационная культура создает широкие возможности для манипулирования сознанием, при которых человек теряет способность рационально осмысливать бытие. При этом и манипулируемые, и манипуляторы становятся заложниками массовой культуры, превращаясь в персонажа гигантского кукольного театра.

Ускоренное развитие техногенной цивилизации усложняет проблему социализации и формирования личности. Динамичное окружение обрывает многие корни, традиции, заставляют человека одновременно жить в разных традициях, в разных культурах, приспособляться к ним. Связи человека изменяются: с одной стороны все индивидуумы объединены в единое человечество, а с другой стороны – чрезвычайно разобщены.

Проблема сохранения личности в техногенной цивилизации приобретает совершенно новое измерение, связанной с реальной опасностью разрушения той биогенетической основы, которая является предпосылкой формирования человека как индивидуума и как личности. Существует угроза существованию человеческой телесности, которая является результатом миллионов лет биоэволюции, и которая активно деформируется современным биотехногенным миром.

Огромная нагрузка на психику, стрессы – разрушают здоровье. Обвал информации, канцерогены, засорение окружающей среды, накопление вредных мутаций – все это реалии сегодняшнего дня.

Цивилизация продлила срок человеческой жизни, развила медицину, но устранила действие естественного отбора. С ростом мутагенных факторов возникает опасность резкого ухудшения генофонда человечества.

Выход иногда видят в перспективах генной инженерии. Однако, вмешательство в генетический код человека влечет не только позитивные перспективы лечения ряда наследственных болезней, но открывает опасные перспективы перестройки самих основ человеческой телесности и даже духовности. Возникает соблазн планомерного генетического совершенствования созданного природой «антропологического материала» с целью приспособления его к новым социальным нагрузкам и ролям. Получив в свое распоряжение подобные средства, человечество обретет нечто, равнозначное атомной энергии по последствиям. При современном уровне нравственного развития всегда найдутся экспериментаторы и добровольцы для экспериментирования – желающие «совершенствовать» биологическую природу человека в угоду политическим и экономическим интересам отдельных людей.

Не менее опасны перспективы манипуляции психикой через разного рода воздействия на мозг (вызов галлюцинаций, повышение агрессии, другие изменения эмоционального состояния, например, снятие сонливости с помощью вживленных электродов).

Усиливающиеся психические нагрузки приводят к накоплению отрицательных эмоций и стимулируют применение искусственных средств снятия напряжения – тоже средства манипуляции психикой.

Предполагают, что в третьем тысячелетии человечество должно осуществить радикальный поворот к каким-то новым формам цивилизационного прогресса. Необходима трансформация ранее принятых стратегий человеческой жизнедеятельности.

В этом контексте возникает вопрос о ценностях науки НТП. Крайний антисциентизм возлагает на науку ответственность за нарастающие глобальные проблемы.

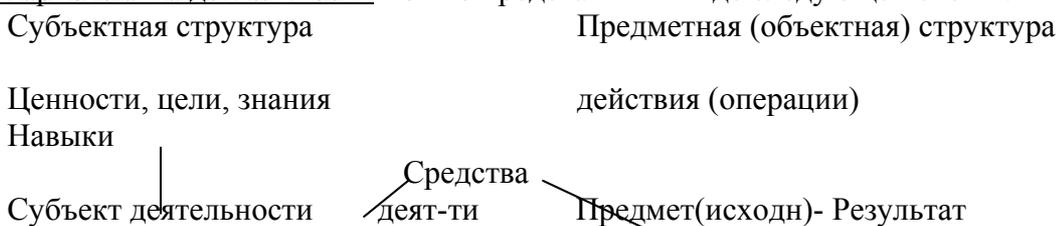
Выход не в отказе от НТП, а в придании ему гуманистического измерения, в выработке нового типа научной рациональности.

Кардинальные вопросы современной философии науки – как включить в научное познание внешние для него ценностные ориентации? Для того, чтобы его решить, нужно вновь обратиться к специфике научного познания, выявить его главные признаки.

### 3. Специфика научного познания. Главные отличительные признаки науки.

Научное познание, как и другие формы духовного производства, в конечном счете регулирует человеческую деятельность. Различные формы познания по-разному выполняют эту роль.

Деятельность – это сложноорганизованная сеть актов по преобразованию объектов, когда продукты одного вида деятельности переходят в другую и становятся ее компонентами. Полезные ископаемые добываются, затем поступают на переработку в химическую промышленность, затем используются в других отраслях производства, науке, быту и т.д. При этом даже субъекты деятельности тоже могут рассматриваться как результаты деятельности, например. По воспитанию, обучению и т.п. Структуру элементарного акта деятельности можно представить в виде следующей схемы:



*Правая часть изображает предметную (объектную) структуру деятельности.*

*Левая часть* – субъектную.

*Средства и действия* могут быть отнесены и к объектной. И к субъектной структуре.

Деятельность всегда регулируется определенными ценностями и целями.

Ценность отвечает на вопрос, для чего нужна та или иная деятельность?

Цель – на вопрос, что должно получено в деятельности? Цель – идеальный образ продукта. Она опредмечивается в продукте.

Человек может выступать и как субъект, и как объект практического действия.

На ранних стадиях развития общества субъектная и предметная стороны практической деятельности в познании не расчленились. В древних мифах силы природы всегда уподобляются человеческим силам. Лишь в процессе длительной эволюции познание начинает исключать антропоморфные факторы из характеристики предметных отношений. По мере совершенствования средств и орудий труда часть операций от человека начинает «переходить» к орудиям. Появляются механизмы. Это меняет представление о силах природы: раньше силы понимались по аналогии с физическими усилиями человека, а теперь начинают рассматриваться как механические силы. Познание начинает отделять предметную сторону практики от субъективных факторов и рассматривать ее как особую самостоятельную реальность. Это и является одним из основных условий для возникновения научного исследования.

Наука ставит своей конечной целью – предвидеть процесс преобразований предметов практической деятельности в соответствующие продукты. Это преобразование должно быть определено сущностными связями, законами. А деятельность успешна тогда, когда она согласуется с этими законами.

Поэтому основная задача науки – выявить законы, в соответствии с которыми изменяются и развиваются объекты.

Естественные и технические науки выполняют эту функцию применительно к процессам преобразования природы, а социально-гуманитарные науки – применительно к человеку и обществу.

**Первая главная особенность науки:** ориентация на изучение объектов, которые могут быть включены в деятельность (актуально или потенциально), и подчиняющихся объективным законам функционирования и развития.

Эта особенность отличает науку от других форм познавательной деятельности человека. (ср. художественное познание прежде всего основано на субъективных факторах). В науке особенности жизнедеятельности ученого не входят непосредственно в состав порождаемого знания. Наука ориентирована на предметное и объективное исследование действительности.

По мере исторического развития науки и изменения типа культуры – меняются стандарты изложения научного знания, способы видения реальности в науке. Социокультурные факторы все активнее включаются в процесс генерации научного знания, но это не снимает вопроса об отличии науки от других форм знания.

Наука в человеческой деятельности выделяет только ее предметную структуру и все рассматривает сквозь призму этой структуры. Наука может изучать субъектную сторону своей деятельности – но как особый объект. Там, где наука не может сконструировать предмет и представить его «естественную жизнь», определяемую его сущностными связями, там заканчиваются ее притязания. В этом – безграничность и ограниченность науки. Она не может заменить собой всех форм познания мира, всей культуры.

**Вторая отличительная черта научного познания** – изучение не только объектов, преобразуемых в сегодняшней практике, но и тех объектов. Которые могут стать предметом практического освоения в будущем. Примером тому может служить химия: она была алхимией, ятрохимией, служила горному делу, аптеке и только в 19 в., став просто химией, то есть чистой наукой, стала источником неисчислимых приложений в медицине, технике и технологии, стала влиять на физику, астрономию, биологию и т.д.

#### 4. Научное, обыденное, художественное, религиозное, мистическое познание.

Стремление изучать объекты реального мира свойственно всем формам познания («Во всем мне хочется дойти до самой сути» Б. Пастернак). Зародышевые формы научного познания возникли в недрах и на основе обыденного познания, многие идеи о мире возникали в художественном творчестве, наука зрела в средневековых монастырях и много взяла от мистического знания. Открытие мистического знания для широкого обсуждения – стало важнейшим шагом к новоевропейской науке.

С развитием науки ее способ мышления начинает оказывать все более широкое влияние на другие формы познания и способы мышления.

Тем не менее, наука имеет свои специфические признаки:

- обеспечивает сверхдальнее прогнозирование практики
- имеет дело с особым набором объектов реальности, не сводимых к объектам обыденного опыта

- науке недостаточно обыденного языка в силу его нечеткости, многозначности, неспособности иметь дело с объектами, выходящими за рамки обыденного опыта и наглядности.

- наука вырабатывает специальный искусственный язык. В свою очередь, оказывающий влияние на другие языки

- выработка особой системы средств практической деятельности (измерительные инструменты, приборные установки)

- систематизация и обоснованность научного знания (ср. в обыденности – тоже есть предписания, рецептуры, но их значимость устанавливается лишь благодаря непосредственному применению и не нуждается в широком сравнении с другими аналогичными)

- особая роль метода познавательной деятельности. Даже само обнаружение объекта (например. Короткоживущих частиц), требует четкого определения метода, с помощью которого в эксперименте может быть обнаружена частица.

- наряду со знаниями об объектах, наука формирует знания о методах – методологию

- специфические характеристики субъекта научной деятельности, для подготовки которого требуется специальная школа по воспитанию «научного духа» (Г. Башляр), овладению средствами, методами, системой ценностных ориентаций, целевых установок.

- две основные установки науки: **самоценность истины и ценность новизны.**

Любой ученый воспринимает истину как высшую ценность науки. Эта установка воплощается в ряде идеалов и нормативов научного познания. В определенных идеалах организации знания (например, непротиворечивость теории. Ее опытная подтверждаемость).

Важную роль играет установка на постоянный рост знания и особую ценность новизны. Это выражено в системе идеалов и нормативных принципов (запрет на плагиат, допустимость критического пересмотра оснований научного поиска).

Ценностные ориентации науки образуют фундамент ее этоса, который должен усвоить ученый. Великие ученые оставили след в науке не только благодаря открытиям. Но и потому, что их деятельность была образцом новаторства и служения истине. Перед лицом истины все исследователи равны. Малоизвестный служащий патентного бюро А. Эйнштейн дискутировал с известным ученым Г. Лоренцем, доказывая справедливость своей трактовки введенных Лоренцем преобразований.

Важным является требование научной честности при изложении результатов исследований (отрицательное отношение к подтасовкам. Плагиату, система ссылок).

Ср. с обыденным познанием: если рассказываешь политический анекдот, то совсем не обязательно ссылаться на его автора, более того, не всегда это и отвечает кодексу чести.

##### 5. Генезис научного познания. Преднаука и развитая наука.

В истории развития науки выделяют две стадии:

- преднаука (зарождающаяся наука)
- наука в собственном смысле слова

Зарождающаяся наука изучала те вещи и способы их изменения. С которыми человек многократно сталкивался в производстве и обыденном опыте. *Первой предпосылкой для этого было изучение вещей, их свойств и отношений, выделенных самой практикой.*

Эти вещи, свойства и отношения фиксировались в познании в форме идеальных объектов, которыми мышление оперировало как со специфическими предметами, замещающими объекты реального мира. Эта деятельность представляла собой идеализированную схему практических преобразований предметов (например, чтобы сплести корзину, сначала прутья надо вымочить в воде; даже древнеегипетские таблицы сложения и вычитания целых чисел представляли собой типичную схему практических преобразований, осуществляемых над предметными совокупностями: к трем черточкам дописывали две черточки и затем все эти черточки переносились в строку, расположенную над двумя первыми. Такая же связь с практикой обнаруживалась в знаниях, относящихся к геометрии – связаны с практикой измерения земельных участков; при разливах Нила участки заносило илом и их нужно было восстанавливать очертания участков изображались на чертежах на папирусе. Кроме того, необходимо было вычислять их площади. Расчет сторон и площадей, например, треугольников описывался применительно к каждому новому треугольнику – без общих формул). В качестве инструментов использовались циркуль и линейка, аналогичные используемым на практике колышкам, веревкам с узлами и т.д.

Постепенно формируется новый способ построения знаний, которые теперь уже выводятся не непосредственно из практики, а формируются в системе языка. Фундамент новой системы знаний теперь строится как бы «сверху» по отношению к реальной практике, и лишь после этого опосредованно проверяются реальными предметными отношениями. Теперь идеальные объекты заимствуются из ранее сложившейся системы языка и применяются в качестве строительного материала при формировании нового знания. Эти объекты соединяются особой «сеткой отношений», порождая новую систему знаний, в рамках которой можно изучать ранее не изученные стороны действительности.

В развитой науке такой способ исследования встречается постоянно. По мере эволюции математики числа начинают рассматриваться не как прообраз предметных совокупностей. А как относительно самостоятельные математические объекты, свойства которых подлежат систематическому изучению. С этого момента начинается собственно математическое исследование. Применяя. Например. операцию вычитания. Можно получить отрицательные числа. Применение операции извлечения корня в отрицательным числом формирует новую абстракцию – «мнимое число».

Такой способ построения знания распространяется и на естествознание, где он известен как метод выдвижения гипотетических моделей с их последующим обоснованием опытом.

Наука получает возможность изучать не только те предметные связи, которые могут встретиться в сложившихся стереотипах практики, но и проанализировать изменения объектов. Которые в принципе могла бы освоить развивающаяся цивилизация.

*С этого момента заканчивается преднаука и начинается наука, поскольку формируется новый тип знания – теория, позволяющая получать эмпирические зависимости как следствия теоретических постулатов.*

*Меняется и категориальный статус знания, они могут соотноситься не только с осуществленным опытом. Но и с практикой будущего.*

***Это первая важнейшая предпосылка науки, сложившаяся в культуре античного мира, связанная с применением научного метода в математике и выведения ее на уровень теоретического исследования.***

**Вторая важнейшая предпосылка** начинает складываться в эпоху Возрождения и перехода к Новому времени, когда научный способ мышления становится **достоянием естествознания**. Главное здесь – **становление эксперимента как метода изучения природы и соединение математического метода с экспериментом**. Такой способ мышления требовал общекультурных предпосылок и не мог утвердиться на деспотичном Востоке или в других древних государствах.

6. От духовной революции античности к возникновению естествознания. Формирование технических и социально-гуманитарных наук.

Для формирования предпосылок научного способа мышления в Античности необходим был особый тип цивилизации с иным типом культуры. Такие предпосылки создались при демократии античной Греции. Здесь социальная жизнь наполняется динамизмом, которого не знали земледельческие цивилизации Востока. Жизнь античного полиса была пронизана духом состязательности, что стимулировало инновации в различных типах деятельности.

Нормы поведения и деятельности вырабатывались в столкновении интересов и мнений равноправных свободных индивидов. Возникает идея «вариабельного бытия», которая рационально оформляется в античной философии. Разрабатывается целый спектр философских систем.

*В развертывании модели «возможных миров» реализовалась эвристическая функция философии, что стало важнейшей предпосылкой возникновения науки.*

Именно в философии впервые были продемонстрированы образцы теоретического рассуждения, выходящие за рамки обыденного опыта. Так при обсуждении проблемы части и целого, единого и множественного античная философия подходит к ней теоретически и дает все возможные варианты ее решения: мир бесконечно делим (Анаксагор), мир делится до определенного предела (Демокрит, Эпикур), мир вообще неделим (элеаты). Элеаты (Парменид, Зенон) поставили ряд проблем, касающихся свойств пространства, времени, движения.

Апории Зенона.

Эти проблемы решаются в науке вплоть до последнего времени (ср. парадокс бесконечной делимости пространства Зенона и парадокс теории множеств (ср. у Рассела) когда любая часть пути, как бесконечного множества точек. Может быть приравнена к целому).

Таким образом, античная философия выходила за рамки здравого смысла и ориентировалась на сущее, данное не чувственному опыту, а разуму.

В традиционных обществах Востока теоретические функции философии реализовывались в урезанном виде. Философия там тяготела к идеологическим конструкциям, обслуживающим традицию. И хотя в Древнем Египте и Вавилоне был накоплен огромный массив научных знаний и рецептов деятельности, но они относились к этапу преднауки, были тесно связаны с мифом и религией.

В античном полисе культурные условия для развития теоретического мышления, диалога были гораздо благоприятнее. Античная философия давала образцы того, как можно планомерно развертывать представления, следствия, исходя из единого основания (первоначал и первопричин).



основе этой деятельности лежит подражание природе, распознавание в ней разумного начала, осмысление гармонии природы в искусстве, науке, технических изобретениях.

Ценности искусственного и естественного уравниваются, а разумное изменение природы считается согласующимся с ее естественным устройством.

Новое отношение к природе было закреплено в категории «натура», и это означало выработку нового способа познания мира: ставить природе теоретические вопросы и получать ответы на них путем активного преобразования природных объектов.

**Формируются новые смыслы категорий «пространство» и «время».** Воспроизводимость физического эксперимента в разных точках пространства и времени предполагает их однородность (ср. в средневековье пространство и время не были однородными: небо и земля, небесное и земное).

Причем, новые представления о пространстве возникают в разных областях культуры ( в философии – концепция бесконечности Вселенной Дж. Бруно. В науке – система Коперника, стирающая грань между небом и землей. В искусстве – линейная перспектива однородного евклидова пространства).

Идея утверждения однородности пространства и времени являлась важной предпосылкой утверждения метода эксперимента.

Формирование технических и социо-гуманитарных наук.

Их становление также имело социо-культурные предпосылки и происходило в эпоху вступления цивилизации в стадию индустриализма. Наука обретала новые функции – быть производительной и социальной силой.

К концу 18 нач. 19 вв наука становится бесспорной ценностью цивилизации. Она претендует на достижение истинного объективного знания о мире и в то же время обнаруживает прагматическую ценность – систематического внедрения в производство своих результатов в виде новой техники и технологий.

Причем, индустриальное развитие поставило задачу систематического использования результатов научного исследования в практике. Начинается процесс интенсивного взаимодействия науки и техники, возникает особый тип социального развития – научно-технический прогресс. Социальный прогресс все отчетливее связывается с эффективным технологическим применением науки.

Расширяющееся применение научных знаний в производстве сформировало общественную потребность особого рода исследований – систематическое приложение фундаментальных теорий к области техники и технологий. Возникают **технические науки**.

Их становление в культуре обусловлено как минимум двумя группами факторов:

- они утверждались на базе экспериментальной науки
- инженеры все больше нуждались в технической теории для обоснования созданных искусственных объектов

Технические науки – это не продолжение естественных, они имеют свою специфику – предмет (техника и технология), теоретический (фундаментальный) и экспериментальный (прикладной) уровень.

Техника и технические науки **двойственны по своей природе**: в природе нет ни колес, ни двигателя внутреннего сгорания, ни компьютеров, но с другой стороны эти искусственные предметы возможны только тогда, когда порождающая их деятельность соответствует законам природы.

*Идея законов природы является основанием, связывающим и разделяющим естественное и искусственное. Искусственное и естественное – относительно.* Теперь место человека в мире очень отличается от его понимания в традиционной культуре.

Сначала научно-технические знания возникали спорадически (пример – Х. Гюйгенс – механические часы. Гюйгенс опирается на открытые Галилеем законы падения тел, создает теорию колебания маятника и затем воплощает ее в часах.

Систематическая разработка технических теорий началась позднее – в эпоху развития индустриального машинного производства.

Возникает особая профессия – инженер.

В 19-20 вв. инженерные функции дифференцируются, выделяются специализации

- проектирование

- конструирование

- обслуживание технических устройств и технологических процессов

Эти функции меняются, так в 20 в. возникает потребность массовой утилизации устаревшей техники.

В техническом знании сформировались теоретический и эмпирический уровни. Возникают фундаментальные теории – например, Теория механизмов и машин. Характерной ее особенностью стало не только создание методов расчета уже существующих машин, но и предсказание их принципиально новых типов (ср. с таблицей Д.И. Менделеева). Таким образом, технические науки не только обеспечивали потребности развивающейся техники, но и опережали ее развитие, формируя схемы возможных будущих технических систем.

В эпоху индустриализма начинает складываться **система социально-гуманитарных наук**.

Это происходит в 19 в., когда в культуре техногенной цивилизации отчетливо оформилось отношение к различным человеческим качествам и к социальным феноменам как к объектам управления и преобразования. Без этого наука существовать не может. Предпосылкой стало формирование практик и типов дискурса, в которых человек. Его качества. Действия и социальные связи предстают как особые объекты целерационального действия.

Окончательно *оформляется приоритетный статус «отношений вещной зависимости», которые подчиняют себе «отношения личной зависимости» (основной фактор традиционных обществ)*.

Главным фактором стало развитие товарно-денежных отношений, когда рынок превращал различные человеческие качества в товары. Имеющие денежный эквивалент. К. Маркс одним из первых проанализировал опредмечивания человеческих качеств. Он интерпретировал эти процессы как отчуждение, порождающее неподвластные человеку социальные силы и превращающее людей в объекты социального манипулирования.

Сходные мысли развивал Г. Зиммель. Он разработал свою философскую концепцию денег, в которой главное внимание уделялось социально-психологически аспектам денежных отношений, их влияние на духовную жизнь людей. Деньги – это универсальный способ обмена, который определяет характер отношений и общения. Зиммель высказал мысль о знаково-символической роли денег и их функционировании как особого культурного феномена, опосредующего отношения людей. Он сформулировал целостную теорию власти денег. Благодаря деньгам, как посреднику, не только материальные предметы, но и идеи, ценности становятся таким же автономным и объективным миром. Как мир физический. Деньги раздробляют и стерилизуют, как нечто мешающее им, тот тип человеческих связей, в основе которого лежит смесь чувств и интересов. Превращают личные отношения в безличные. Человек становится вещью для другого человека». Деньги превращают индивидуально неповторимые вещи – в количественные калькулируемые объекты.

Макс Вебер также создал свою концепцию духа капитализма. Он особо подчеркивал роль идеала целерационального действия в функционировании новой цивилизации. Этот идеал предполагал особый тип рациональности, основанный на принципах объективности, законодательного регулирования. Планирования и расчета. Новая рациональность включается в самые различные области человеческой

жизнедеятельности, организуя экономику. Право. Науку. Искусство. Повседневную жизнь.

В знаменитых исследованиях Мишеля Фуко, посвященных формированию клиники, истории тюрьмы, истории сексуальности достаточно убедительно показано, что во всех этих сферах жизни реализовался некий **общий принцип «знания-власти»**. Человек везде выступает как предмет, который нужно исследовать и рационально регулировать. Фуко показывает как это отношение проявлялось в исторически возникающей организации контроля в тюрьме, в системе обезличенного наказания от имени закона, в правилах внутреннего распорядка тюрем, больниц. Учебных заведений, в самой их архитектуре и планировке.

К культурным символам «знания-власти» Фуко относит также практику медицинского обследования, основанную на осмотре тела, которое предстает как объект, открытый для наблюдения; практику тестирования и медицинской документации, публичное обсуждение проблем сексуальности; периодические смотры-экзамены в учебных заведениях, когда власть заставляет человека-объекта публично демонстрировать себя.

Такого рода практики и дискурсы формировали и закрепляли новое отношение к индивиду – как объекту. Наблюдаемому, описываемому и регулируемому определенными правилами. Соответствующие смыслы укоренились в универсалиях культуры, создавая предпосылки для возникновения социально-гуманитарных наук.

Как подчеркивает Фуко, с того момента, когда «норма» заняла место «предка», когда место индивидуальности человека известного заняла индивидуальность человека вычислимого, тогда и стало возможным формирование наук о человеке, тогда и была запущена новая технология власти, новая политическая анатомия тела.

Возникновение социально-гуманитарных наук завершило формирование науки как системы дисциплин, охватывающих все основные сферы мироздания. Экспансия науки во все новые предметные области сопровождалась изменением институционального статуса науки.

## 7. Институциональная организация науки и ее историческая эволюция. (самостоятельно)

## ЛЕКЦИЯ 5

### Структура научного познания

#### ПЛАН

1. Эмпирический и теоретический уровни научного исследования (основные признаки)
2. Структура эмпирического исследования
3. Структура теоретического исследования
4. Основания науки

## 1. Эмпирический и теоретический уровни научного исследования (основные признаки)

Научные знания – сложная развивающаяся система, в которой по мере эволюции возникают все новые уровни организации. (Основные характеристики системы: элементы (субстрат); структура; системообразующее свойство (концепт).

Рассмотрим структуру научных знаний.

В своих развитых формах наука является дисциплинарно организованным знанием, в котором отдельные отрасли – научные дисциплины – выступают в качестве относительно автономных подсистем (математика, естественнонаучные дисциплины, технические и социально-гуманитарные науки).

Научные дисциплины возникают и развиваются неравномерно. Ср. математика – существует более двух тысячелетий, социология, языкознание – около двухсот лет; генная инженерия – несколько десятилетий.

Система научного знания каждой дисциплины гетерогенна и включает различные формы знания: эмпирические факты, законы, принципы, гипотезы, теории различного типа и степени общности.

Все эти формы можно отнести к двум основным формам организации знания: эмпирическому и теоретическому. Соответственно, выделяется два типа познавательных процедур, порождающих эти знания.

Для анализа структуры научного знания используется исходный материал, в роли которого выступают реальные тексты науки, взятой в ее историческом развитии. Из этих текстов выделяются единицы знания, например, теория и ее взаимоотношения с опытом. Но для системного подхода этого не достаточно. Важно также 1. учитывать взаимодействие теорий между собой. 2. Учитывать предшествующее влияние теоретических знаний на предшествующие факты науки.

Поэтому единицей научного знания может быть только научная дисциплина как сложное взаимодействие знаний эмпирического и теоретического уровней, связанное с другими научными дисциплинами и даже с вненаучными факторами.

Четкое разграничение эмпирического и теоретического уровней было осуществлено в позитивизме 30-х гг 20 в., когда анализ языка науки выявил различия в смыслах эмпирических и теоретических терминов. Уровни различаются средствами, методами и характером предмета исследования.

#### Особенности средств.

**Эмпирическое исследование** базируется на непосредственном практическом взаимодействии исследователя с изучаемым объектом. Оно предполагает 1. Осуществление наблюдений; 2. Экспериментальную деятельность. Поэтому *средства ЭИ* включают в себя приборы, приборные установки и др. средства реального наблюдения и эксперимента.

В ЭИ применяются и *понятийные средства*. Они образуют особый язык, который называется *эмпирическим языком науки*. В нем взаимодействуют эмпирические и теоретические термины.

*Смыслом эмпирических терминов являются особые абстракции, которые можно назвать эмпирическими объектами.*

**Эмпирические объекты** – это абстракции, выделяющие в действительности некоторый набор свойств и отношений вещей. Реальные объекты здесь предстают в образе идеальных объектов, обладающих жестко фиксированным и ограниченным набором признаков. Реальному же объекту присуще бесконечное число признаков.

**В теоретическом познании** применяются иные исследовательские средства. В теоретическом исследовании *непосредственного практического взаимодействия с объектами нет*. В основе языка *ТИ* лежат *теоретические термины*, смыслом которых являются *теоретические идеальные объекты* (идеализированные объекты, абстрактные объекты, теоретические конструкты). Это особые абстракции, которые являются *логическими реконструкциями действительности* (материальная точка, абсолютно черное

тело, идеальный товар, жанр искусства, грамматическая категория, философская категория, идеализированная популяция в биологии).

*Идеализированные теоретические объекты в отличие от эмпирических объектов* наделены не только теми признаками, которые мы можем обнаружить у реального объекта, но и признаками, которых ни у одного реального объекта нет (материальная точка, геометрическая точка). Они выступают как результат мысленного конструирования, когда мы абстрагируемся от несущественных признаков и связей и наделяем объект только сущностными признаками. В науке через абстрактные теоретические объекты сущность познается в чистом виде.

#### Особенности методов.

**На эмпирическом уровне** основные методы

- реальный эксперимент
- реальное наблюдение
- методы эмпирического описания, ориентированные на максимально очищенную от субъективных наслоений объективную характеристику изучаемых явлений.

На теоретическом уровне основные методы

- идеализация (метод построения идеализированного объекта)
- мысленный эксперимент с идеализированными объектами
- методы построения теории (восхождение от абстрактного к конкретному, аксиоматический, гипотетико-дедуктивный)
- методы логического исследования
- методы исторического исследования и т.д.

#### Специфика предмета

На каждом из уровней исследователь может иметь дело с одной и той же объективной реальностью, но изучает ее в разных аспектах или предметных срезах.

**Эмпирическое исследование** ориентировано на изучение явлений и зависимостей между ними.

**Теоретическое** – выделяет сущностные связи в чистом виде. Сущность объекта представляет собой взаимодействие ряда законов, которым подчиняется данный объект.

*Эмпирическое познание* также может обнаружить действие закона, но оно фиксирует это действие лишь в форме *эмпирических зависимостей*, которые *отличаются от теоретического закона*. Теоретическая зависимость – это результат индуктивного обобщения и носит вероятностный характер. *Теоретический закон – знание достоверное и его получение требует особых исследовательских процедур*. Увеличение опыта не делает эмпирическую зависимость достоверным фактом, поскольку индукция всегда имеет дело с незаконченным, неполным опытом.

В реальности ЭИ и ТИ всегда взаимодействуют.

## 2. Структура эмпирического исследования.

В структуре ЭИ выделяют два подуровня:

- непосредственные наблюдения и эксперименты, результатом которых являются данные наблюдения
- познавательные процедуры, посредством которых переходят от данных наблюдения к эмпирическим зависимостям и фактам.

#### Эксперименты и данные наблюдения.

Данные наблюдений выражаются в языке науки в форме особых высказываний – *записей в протоколах наблюдений*. В протоколе указывается, кто наблюдал, время наблюдения (у археологов – с какой стороны света фотографируется), описываются приборы. *Протокольные предложения* формулируются как высказывания типа: «N наблюдал, что после включения тока стрелка на приборе показывает цифру 5». При социологических опросах в роли протокола выступает анкета с ответом опрашиваемого.

Протокольные предложения содержат не только информацию об изучаемых явлениях, но включают ошибки наблюдателя, наложения внешних возмущающих воздействий, систематические и случайные ошибки приборов. Поэтому данные наблюдения не могут служить эмпирическим основанием для теоретических построений.

Таким основанием выступают эмпирические факты. Факты фиксируются в языке науки в высказываниях типа: «сила тока в цепи зависит от сопротивления проводника», «более половины опрошенных студентов недовольны уровнем стипендии».

Сам характер фактофиксирующих высказываний подчеркивает их объективный статус по сравнению с протокольными предложениями.

*Как же осуществляется переход от данных наблюдения к эмпирическим фактам?*

Эта проблема в методологии науки 20 столетия разрабатывалась интенсивно и имеет много решений. Мы выберем деятельностный подход для анализа.

Даже научное наблюдение с позиции деятельностного подхода предполагает не просто пассивное созерцание изучаемых процессов, но их особую предварительную организацию, обеспечивающую контроль за их протеканием. В эксперименте эти особенности проявляются еще более ярко.

Экспериментальная практика может быть рассмотрена в двух аспектах:

- как взаимодействие объектов, протекающих по естественным законам
- как искусственное, организованное человеком действие.

В первом случае на равных рассматриваются множество связей действительности. Во втором случае выделяются одна или несколько отдельных связей и они фиксируются в качестве предмета исследования. Все остальные связи и отношения оказываются несущественными. Таким образом, в эксперименте мы имеем лишь некий «срез» действительности. В другом эксперименте мы можем произвести другой «срез» той же действительности.

В развитых формах эксперимента такого рода объекты изготавливаются искусственно. К ним в первую очередь относят приборные установки. Например, синхрофазотроны, адронные коллайдеры и проч. Здесь создаются специальные пучки частиц, которыми бомбардируют мишень.

Таким образом, в эксперименте взаимодействующие фрагменты природы всегда выступают в функции *приборных подсистем*. А ученый создает эту *приборную ситуацию*. В этом случае на передний план выводятся лишь отдельные свойства природных объектов (приборных подсистем), которые лучше всего репрезентируют изучаемую связь природы. Эта связь выступает как объект исследования и на эмпирическом, и на теоретическом уровне. (ср. с высказыванием В.П. Зинченко об изучении души, А. Нестерука – о космологии).

Систематические и случайные наблюдения.

Научные наблюдения всегда целенаправленны и осуществляются как систематические.

Случайных наблюдений для исследований недостаточно. Они могут стать импульсом к открытию только тогда, когда переходят в систематические наблюдения. А осуществление систематических наблюдений предполагает использование теоретических знаний. Еще больше это проявляется на следующем уровне эмпирического познания, где формируются эмпирические зависимости и факты.

Процедуры перехода к эмпирическим зависимостям и фактам.

Переход предполагает удаление из наблюдений содержащихся в них субъективных моментов (ошибки, погрешности приборов, помехи и проч.). Это довольно сложная познавательная процедура. Для получения эмпирического факта нужны как минимум два типа операций:

- рациональная обработка данных наблюдения, поиск в них инвариантного содержания. Для этого сравниваются множество наблюдений, выделяются

повторяющиеся признаки, устраняются погрешности (даже в истории – нужен ряд независимых исторических свидетельств)

- для установления факта необходимо истолкование (интерпретация) выявленного инвариантного содержания. Для этого широко используются ранее полученные теоретические знания (пример с выявлением радиоисточника коротких импульсов. Первая интерпретация была связана с гипотезой об их искусственном происхождении. Американцы засекретили данное открытие. Затем выдвинули другую гипотезу о естественном происхождении источника, который по законам механики должен был иметь небольшие размеры. В результате были открыты пульсары. Но этот факт не нужно путать с процессом формирования теории, которая должна объяснить полученный факт. Уникальность случая с пульсарами в том, что теория нейтронных звезд была построена Л.Д. Ландау до открытия пульсаров. Но пульсары были обнаружены независимо от этой теории. И только позднее они были соединены.)

Здесь есть сложная проблема (курицы и яйца): для установления факта нужна теория, а для построения теории нужны факты. Эта проблема решается через историческое рассмотрение. Для формирования нового факта используются прежние теории, а новые факты служат основой для развития новых теоретических идей.

### 3. Структура теоретического исследования.

Выделяют два подуровня:

- частные теоретические модели и законы
- развитые научные теории, включающие честные теоретические законы в качестве следствий, выводимых из фундаментальных законов теории.

Своеобразной клеточкой организации ТЗ на каждом из подуровней является двухслойная конструкция: *теоретическая модель – теоретический закон.*

**Теоретическая модель** состоит из абстрактных объектов (теоретических конструкторов), которые находятся в строго определенных связях и отношениях друг с другом.

Теоретические законы непосредственно формулируются относительно абстрактных объектов теоретической модели. Для описания реальной ситуации они могут быть применены лишь тогда, когда модель выражает существенные свойства действительности, применительно к данной ситуации.

Например, изучение механических колебаний тел (маятник). Чтобы выявить закон его движения, нужно ввести представление о материальной точке, которая отклоняется от положения равновесия. Нужно ввести представление о системе отсчета, об идеальной физической лаборатории, снабженной часами и линейками и т.д.

Система перечисленных абстрактных объектов (материальная точка, система отсчета и т.д.) образует модель малых колебаний (осциллятор). Исследуя свойства этой модели, на языке математики получают формулу, которая является законом малых колебаний. Этот закон непосредственно относится только к теоретической модели. Но поскольку модель выражает сущность колебательных процессов реальных тел, то закон можно применить ко всем подобным ситуациям.

В развитых в теоретическом отношении естественнонаучных дисциплинах законы формулируются на языке математики.

Теоретические модели входят в состав теории. И в этом случае их часто называют теоретическими схемами. Они являются схемами исследуемых в теории объектов и процессов, выражая их существенные связи (пример- закон популяционной генетики Харди – Вейнберга, математически формулирует распределение в популяции мутантных форм, и может быть сопоставлен с процессами в реальных популяциях, если можно пренебречь другими факторами).

В экономических теориях тоже вводятся теоретические модели и законы, например, идеализированная модель различных товарных рынков, когда их система находится в равновесии (спрос равен предложению). В реальности так не бывает.

Каждая теоретическая схема и сформулированный относительно нее закон имеют границы своей применимости (закон идеального газа не подходит для ситуации с большими давлениями).

Даже в самых «мягких» формах теоретического знания (гуманитарное) можно обнаружить слой абстрактных теоретических объектов, образующих теоретические модели реальности. Например, теоретические выводы М.М. Бахтина, касающиеся особенностей «полифонического романа» Достоевского, были получены, благодаря конструированию теоретической схемы с такими элементами (идеальными объектами) как «голоса героев». «голос автора», вступающих в диалогические отношения.

Таким образом, строение развитой естественнонаучной теории можно изобразить как сложную систему теоретических схем и законов, где теоретические схемы образуют своеобразный скелет теории.

#### 4. Основания науки.

Выделяют три главных компонента оснований научной деятельности:

- идеалы и нормы исследования
- научная картина мира
- философские основания науки

Каждый из них в свою очередь внутренне структурирован.

**В идеалах и нормах** выражены представления о целях научной деятельности и способах их достижения. Среди идеалов и норм выделяют:

- собственно познавательные установки
- социальные нормативы, фиксирующие роль науки и ее ценность для общественной жизни (здесь прежде всего наука – социальный институт)

*Основные формы* познавательных идеалов и норм науки:

- объяснения и описания
- доказательности и обоснованности знания
- построения и организации знаний

В совокупности образуется схема метода исследовательской деятельности, обеспечивающая освоение объектов определенного типа.

В процессе исторического развития науки создает *разные типы таких схем*. В них есть *общее* и *особенное*.

*Общие черты* характеризуют специфику научной рациональности как таковой, а *особенные* – ее исторические типы и их конкретные дисциплинарные разновидности.

В каждой форме идеалов и норм науки выделяют три взаимосвязанных уровня:

1. Признаки, отличающие науку от других форм познания (обыденность, искусство и проч.). Научное знание отличается от мнения, оно должно быть обосновано и доказано, наука стремится постичь сущность явлений.
2. Исторически изменчивые установки, характеризующие стиль мышления определенной эпохи. Так например, в средневековой науке различали правильное знание, проверенное наблюдением и приносящее практический эффект, и истинное знание, раскрывающее символический смысл вещей, позволяющее через чувственные вещи микрокосма увидеть макрокосм. Здесь особенно проявляется социокультурная размерность. Пример: натуралист эпохи Возрождения Альдрованди в трактате о змеях наряду со сведениями вполне привычными для современного натуралиста (виды змей, их размножение, действие змеиного яда) – включены описания чудес и пророчеств, связанных с тайными знаками змеи, сказания о драконах, сведения об эмблемах и

геральдических знаках, о созвездиях Змеи, Змееносца, Дракона и связанных с ними астрологических предсказаниях.

3. Уровень, где установки второго уровня конкретизируются применительно к специфике предметной области каждой науки (например, в математике отсутствует идеал экспериментальной проверки знаний, а для опытных наук он обязателен. Применительно к гуманитарным наукам Хайдеггер говорил, что чем менее точно и однозначно здесь знание, тем оно более истинно).

Идеалы и нормы научной деятельности регулируют построение различных теорий. Они как бы встраиваются, впечатываются во все процессы исследовательской деятельности. Причем, исследователь может даже не все их осознавать, считая само собой разумеющимися. Он их усваивает, ориентируясь на образцы.

**Научная картина мира.** (материал по этой теме см. также Лекция № 2)

НКМ составляет второй блок оснований науки.

В развитии современной науки особую роль играют *обобщенные схемы* – образы предмета исследования, с помощью которого фиксируются основные системные характеристики изучаемой реальности. Эти образы иногда называют *специальными картинами мира*. Термин «мир» применяется в специфическом смысле, как обозначение сферы действительности, изучаемой в данной науке, например, «мир биологии», «мир литературы» (ср. термины массовой культуры «мир обуви», «мир сантехники»). Иногда вместо этого термина используют словосочетание «картина исследуемой реальности», например, физическая картина мира. Будем считать эти термины взаимозаменяемыми.

Как мы уже говорили в лекции № 2, обобщенная характеристика предмета исследования вводится в картину реальности посредством представлений:

1. О фундаментальных объектах, из которых полагаются построенными остальные объекты.
2. О типологии изучаемых объектов.
3. Об общих закономерностях их взаимодействия.
4. О пространственно-временной структуре реальности

Все эти представления обычно описываются как система онтологических принципов, выступающих в качестве оснований научной теории (например, мир состоит из неделимых корпускул, взаимодействие между ними мгновенно передается по прямой, они перемещаются в абсолютном пространстве и абсолютном времени - ФКМ второй половины 18 века, механическая КМ).

КМ можно рассматривать в качестве некоторой теоретической модели исследуемой реальности. Но она отличается от моделей, лежащих в основании конкретных теорий по ряду признаков:

а) они отличаются по степени общности – на одну и ту же КМ могут опираться несколько теорий.

б) специальная КМ (например, физическая) отличается от теоретических схем, по уровню используемых абстракций. Об используемых в теоретической схеме абстракция исследователь знает, что их нет (материальная точка, пространственно-временная система отсчета, абсолютно черное тело и проч.) А вот в картине мира «неделимые корпускулы», пространство, время считаются реально существующими. И только в период ломки парадигмы, исследователи могут признать, что эти абстракции не соответствуют реальности.

Теоретические схемы связаны с картиной мира, и благодаря этой связи, происходит их объективация.

Картины реальности, развиваемые в отдельных науках, взаимодействуют между собой.

Иногда выделяют т.н. Общенаучную КМ, которая интегрирует наиболее важные достижения естественных, гуманитарных и технических наук.

Революции в отдельных науках, меняя видение мира, порождают мутации общенаучной КМ, приводят к пересмотру ранее сложившихся представлений. Вхождение новых представлений в ОКМ предполагает их конкуренцию, это драматический процесс. И формирование КМ это не только внутринаучный процесс, но он взаимодействует с процессами других областей культуры.

#### **Философские основания науки.**

Это третий блок оснований науки. Включение научного знания в культуру предполагает его философское обоснование. Оно осуществляется посредством философских идей и принципов, которые обосновывают онтологические постулаты науки, а также ее идеалы и нормы.

Как правило, в фундаментальных областях исследования фундаментальная наука имеет дело с объектами, не освоенными ни в производстве, ни в обыденном опыте. Для здравого смысла эти объекты могут быть непривычными и непонятными. Поэтому НКМ нуждаются с стыковке с господствующим мировоззрением той или иной эпохи, с категориями ее культуры. такую стыковку обеспечивают философские основания науки.

Кроме того, в их состав входят также идеи и принципы, обеспечивающие эвристику поиска, которые целенаправляют перестройку нормативных структур науки (ср. высказывание Шеллинга о том, что гений возможен только в искусстве, но не в науке).

Философские основания науки не тождественны с общим массивом философского знания. Наука использует в качестве обосновывающих структур лишь некоторые философские идеи и принципы.

Формирование самих философских оснований науки требует не только философской, но и научной подготовки. Оно осуществляется на стыке между философией и конкретной наукой и требует совместной работы философов и ученых-специалистов. Этот особый слой исследовательской деятельности в наше время обозначают как «философия и методология науки». В историческом процессе большую роль в проблематике ФМН сыграли выдающиеся исследователи, соединившие в своей деятельности научные и философские исследования.

В философских основаниях науки можно выделить несколько подсистем:

*Онтологическую* – представленную сеткой категорий, служащих матрицей понимания и познания (вещь, свойство, отношение, процесс, состояние, причинность, необходимость, случайность, пространство, время, добро, зло, любовь, личность...)

*Гносеологическую* – характеризующую познавательные процедуры и их результат (истина, метод, знание, объяснение, доказательство, теория, факт...).

Обе подсистемы исторически развиваются.

## **ЛЕКЦИЯ 6**

### **Научные революции и смена типов научной рациональности**

#### **ПЛАН**

1. Феномен научных революций. Внутривидеодисциплинарные и глобальные научные революции.
2. Парадоксы и проблемные ситуации как предпосылки НР.
3. Философские предпосылки перестройки оснований науки.
4. Научные революции в контексте междисциплинарных взаимодействий.
5. Глобальные научные революции как изменение типа рациональности.
6. От классической к постнеклассической науке.



Для примера обратимся к исторической ситуации периода построения СТО, которая открывает эпоху перехода от классического к неклассическому естествознанию.

СТО возникла в условиях перемен западной культуры конца 19 начала 20 вв. и оказала влияние не только на науку, но и на другие области культуры. Ряд предварительных шагов в ее создании сделали Г. Лоренц и А. Пуанкаре.

Путь к СТО начался с трудностей в согласовании механики и электродинамики в рамках целостной физической КМ.

МКМ, господствовавшая в науке около 2-х столетий, предлагала довольно простой образ мироздания: основой являются неделимые атомы, кирпичики материи, из которых строится все остальное. Взаимодействие атомов и тел рассматривалось как мгновенная передача сил (принцип дальнего действия) и подчиняющееся принципу лапласовской причинности. Это взаимодействие осуществляется в абсолютном пространстве с течением абсолютного времени. Электродинамическая КМ внесла в эти представления ряд изменений. У атомов появился заряд и вводилась еще одна материальная субстанция – мировой эфир. Взаимодействие в этом эфире передавалось уже с конечной скоростью (принцип ближнего действия). Остальные составляющие МКМ – принцип причинности и представления об абсолютном пространстве и времени перешли в Э-ДКМ.

Однако, при изучении взаимодействия движущихся электрически заряженных тел с электромагнитным полем возникла проблема. Выяснилось, что форма уравнений электродинамики не сохраняется при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой.

Прежде считалось, что уравнения, которые выражают физические законы, не должны меняться при переходе от одной инерциальной системы отсчета к другой (ковариантность уравнений). Требование ковариантности говорит о независимости законов природы от выбора инерциальной системы отсчета. А в электродинамике, получалось, что требования ковариантности нарушаются. Чтобы решить эту проблему, Г. Лоренц предложил так называемые преобразования Лоренца, это – преобразования пространства и времени, благодаря которым требования ковариантности вновь удовлетворялись. Но из преобразований Лоренца следовало, что пространство и время перестают быть абсолютными.

Возникает парадокс: если принять преобразования Лоренца и придать им физический смысл, то они противоречат принципу абсолютности пространства и времени. Парадокс – это сигнал того, что наука начинает исследовать процессы, не отраженные в картине мира. Ведь механика имела дело с малыми скоростями, а электродинамика – со световыми или около световыми. И применение старых представлений здесь приводило к противоречиям. Следовательно, требовалось сменить ФКМ.

Путь к теории относительности был связан с доказательством, что преобразования Лоренца выражают реальные свойства физического пространства и времени, с коренной перестройкой ФКМ (ср. в других областях человеческой деятельности относительность пространства и времени никогда не подвергалась сомнению).

Не всем физикам такая перестройка давалась просто. Даже сам Лоренц считал, что его преобразования касаются не реальных, а фиктивных (квазиреальных) пространства и времени. Он предположил, что при движении физической лаборатории ее часы и линейки взаимодействуют с мировым эфиром, а поэтому линейки сокращаются, а часы замедляют свой ход.

Такие положения, вводимые для объяснения новых фактов, дополнительно к ранее принятым принципам, получили название *ad hoc* («к этому») постулатов. Их накопление свидетельствует о несовершенстве теории. Ведь идеал теоретического описания заключается в том, чтобы из небольшого количества базисных понятий – объяснялось большое разнообразие явлений.

Этот идеал Эйнштейн называл внутренним совершенством теории. Лоренц нарушал этот идеал, поскольку для каждого нового факта придумывал новый объясняющий

принцип. Ad hoc постулаты – нечто вроде подпорки, поддерживающей рушащиеся стены теоретической постройки, когда становится неустойчивым ее фундамент. Эйнштейн радикально перестроил сам фундамент теоретического здания физики.

### 3. Философские предпосылки перестройки оснований науки.

Путь к теории относительности потребовал постановки вопроса о том, насколько обоснованы классические представления об абсолютном пространстве и времени. Это потребовало изменения позиции исследователя, который должен был взглянуть на физическое знание как бы со стороны. То есть необходимо обращение к философии и методологии науки, которые являются необходимым условием перестройки научных картин мира в условиях научных революций.

Философско-методологический анализ выполняет две взаимосвязанные функции: критическую и конструктивно-эвристическую.

Первая предполагает рассмотрение фундаментальных понятий и представлений науки как исторически изменчивых. Мы видим реальность через систему понятий и часто отождествляет реальность с понятиями, то есть абсолютизируем их. Но опыт показывает, что даже самые фундаментальные понятия не могут быть окончательными.

Такого рода критика понятий служит предпосылкой перестройки, но она выполняет и *конструктивно-эвристическую* функцию, помогая выработать новые основания исследования. Ведь новая картина мира не может быть получена из нового эмпирического материала чисто индуктивным путем. Сам этот материал организуется и объясняется в соответствии со способами, задаваемыми КМ. Поэтому эмпирически материал лишь помогает обнаружить несоответствие старого видения новой реальности, но сам по себе не указывает, как нужно изменить это видение.

Формирование новой КМ требует **особых идей**, а они формируются в сфере философско-методологического анализа и играют роль общей эвристики.

Новый подход Эйнштейна предполагал контроль за понятиями и принципами физической КМ, выявление существенных черт всей экспериментально-измерительной практики.

Рассмотрим эту сторону дела подробнее. Экспериментально-измерительные процедуры физики всегда были основаны на некоторых явно или неявно принимаемых допущениях. Например, в их состав включаются положения о том, какими возмущающими воздействиями можно пренебречь. Допущения такого типа основаны на использовании конкретных физических законов. Например, при измерении температуры термометром на основе закона линейного расширения определяются поправки, которые учитываются при градуировке шкал.

Однако. В состав допущений, на которых основаны измерительные процедуры. Входят и весьма общие постулаты, которые воспринимаются как само собой разумеющееся и не формулируются в явном виде.

Например, физики предполагают постулат воспроизводимости эксперимента. Это означает, что одни и те же опыты могут быть повторены в разных точках пространства и в разные моменты времени. Но за внешней очевидностью таких утверждений скрыты сильные допущения относительно природы физического мира. Ведь тем самым вводится онтологический принцип однородности времени, связанный с постулатом о неизменности физических законов. А это означает, что физика абстрагируется от идеи эволюции и рассматривает физический мир вне его исторического развития.

Таким образом, получается, что введенная в физике весьма идеализированная система измерений – дает нам черты реальности, в соответствии с которыми выстраивается физическая КМ.

Поэтому перестройка фундаментальных представлений науки остро поставила вопрос о критериях, в соответствии с которыми представления и принципы включаются в НКМ и отождествляются с исследуемой реальностью.

В классической науке считалось, что таких критерия два: 1. Очевидность и наглядность 2. Согласование с данными опыта. Но впоследствии они оказались недостаточными.

В конце 19-начале 20 вв. среди естествоиспытателей распространились конвенционализм и эмпириокритицизм. Конвенционализм рассматривал фундаментальные научные абстракции как соглашения, позволяющие удобным способом описывать факты. Эмпириокритицизм толковал теоретические понятия как сжатую сводку опытных данных. Оба философских направления подчеркивали условность и изменчивость научных абстракций.

Взгляды конвенционалистов (Пуанкаре) и эмпириокритицистов (Мах) оказали определенное влияние на Эйнштейна. Однако Эйнштейн был убежден в объективности законов природы (Бог не играет в кости). Он отстаивал идеал объективной истинности знания, но подошел к новой трактовке этого идеала.

В классическую эпоху объективность знания связывалась с представлениями о *параллелизме между мышлением и познаваемой действительностью*. Считалось, что логика разума тождественна логике мира, нужно лишь очистить разум от предрассудков обыденной жизни. Поняти и представления вырабатываемые таким разумом должны точно соответствовать изучаемой действительности.

Неклассическое понимание обнаруживает между разумом и действительностью – промежуточное звено, посредника, который соединяет разум и познаваемый мир. Таким посредником является человеческая деятельность. Она определяет, какими способами и какими средствами мышление постигает мир. Способы и средства развиваются с развитием деятельности. А разум оказывается включенным в мир.

Различные аспекты этого нового понимания разума и познания разрабатывались в философии второй половины 19 - начала 20 вв. Кьеркегор, Шопенгауэр, Ницше, Маркс, Гуссерль, Фрейд, Вебер и др. Ср. возникновение герменевтики – способов интерпретации текстов, которые тоже можно рассматривать как деятельность. Мах и Пуанкаре своей критикой прямолинейного онтологизма классической науки также внесли вклад в становление неклассической рациональности.

Одним из проявлений способа нового мышления было распространение в конце 19 в. Принципа инвариантности. Инвариантность – свойство системы сохранять некоторые существенные признаки и некоторых ее преобразованиях. Преобразования выполняет субъект и через свою деятельность связывается с объектом. В конце 19 в. Идеи инвариантности широко применяются в математике, а затем он стал использоваться в других науках. В частности – в гуманитарных – в лингвистике. «Лингвистический авангард» (И.А. Бодуэн де Куртенэ, Н.В. Крушевский, Ф. де Соссюр) – отстаивал видение языка как целостной и вариативной системы. Одной из первых работ, реализовавшей принцип поиска инвариантной сущности языка, стала работа швейцарского лингвиста Й. Винтеллера. Идеи Винтеллера оказали прямое влияние на творчество Эйнштейна, они общались в Швейцарии, где Эйнштейн посещал семинары Винтеллера.

Эйнштейн использовал идеи относительности и инвариантности в качестве базового принципа построения теории. Подход Э. был характерен для зарождающейся неклассической науки. *В классической науке построение теории начиналось с поиска системы наглядных представлений о природе, составляющих НКМ. Они проходили проверку опытом и принимались в качестве оснований для теорий. В неклассической науке, прежде чем выдвигать новые представления КМ, стараются выявить условия и принципы деятельности, проанализировать основания метода, посредством которого обнаруживаются соответствующие характеристики природы, выражаемые картиной мира.*

Переход от методологических идей к теории и новой картине мира проиллюстрируем на примере физики, выделив несколько основных этапов.

*Первый шаг к СТО* – фиксация принципа относительности в качестве важнейшего операционального основания. Рассматривалось два аспекта ПО 1. ПО рассматривается как методологический регулятив теоретического описания. На языке такого описания физическая лаборатория – это инерциальная система отсчета (движется равномерно). На языке математики система отсчета характеризуется как система координат, а законы природы выражаются в форме уравнений, связывающих определенные физические величины. Независимость законов природы от системы отсчета формулируется как требование ковариантности соответствующих уравнений. 2. Представляет ПО в качестве глубинного постулата экспериментально-измерительной деятельности. Следовательно, физические процессы протекают одинаково во всех лабораториях, движущихся прямолинейно и равномерно, а потому никакими физическими экспериментами внутри физической лаборатории нельзя обнаружить ее инерциального движения.

Однако, если существуют условия, когда движение лаборатории вносит возмущения в протекание процесса, то необходим способ учета этих возмущающих воздействий. А в предельном случае мы имеем идеализированную лабораторию, которая по определению является инерциальной системой отсчета и многие лаборатории с определенным допуском могут считаться инерциальными.

Интерпретируя ПО как важнейший компонент схемы метода Эйнштейн необычным образом формулирует проблему онтологических постулатов физики. Он ставит вопрос, как будет выглядеть физическая реальность, если принцип относительности распространяется на описание любых взаимодействий. В том числе и электродинамических.

Реализация этой программы через анализ онтологических постулатов физики конца 19 в., составляющих Э-ДКМ стала **вторым шагом на пути к СТО**.

Обнаружилось, что постулат о существовании мирового эфира несовместим с принципом относительности. То есть мировой эфир не укладывается в схему экспериментально-измерительных процедур физики. А опыт Майкельсона- Морли лишь подтвердил ненаблюдаемость эфира.

С этих же позиций Эйнштейн критиковал и постулат о существовании абсолютного пространства и времени. Этот постулат выделял лабораторию, покоящуюся относительно абсолютного пространства. В качестве привелегированной системы отсчета, отличной от движущихся лабораторий, что противоречило ПО.

Но удаление представлений об эфире и абсолютном пространстве разрушило прежнюю ФКМ, на которую опиралась электродинамика. Поэтому **третьим шагом** была формулировка второго после ПО фундаментального принципа СТО – постулата постоянства скорости света.

Чтобы элиминация эфира не разрушила классической электродинамики, требовалось постулировать, что существуют системы отсчета, в которой световой луч распространяется в пустоте с постоянной скоростью, независимо от движения источника. А поскольку, согласно принципу ПО, все инерциальные системы отсчета эквивалентны, то принцип постоянства скорости света справедлив для любой системы отсчета.

**Четвертый решающий шаг** состоял в анализе измерительных процедур, посредством которых обосновывались свойства пространства и времени. Выводы Эйнштейна придавали преобразованиям Лоренца реальный физический смысл. То есть Эйнштейн обосновал те свойства пространства и времени, которые следовали из преобразований Лоренца. Все это соединило отдельные принципы и математические выражения в целостную систему новой физической теории. Теперь преобразования Лоренца получили связь с опытом, и стали физически корректными все следствия из них (закон изменения массы с изменением скорости, связь массы и энергии и т.д.). такой подход Эйнштейна стал тем методом, который фиксировал водораздел между классическим и неклассическим построением теории.

Здесь величины и их основные признаки, вводимые «сверху» на основе математической гипотезы, получают подтверждения в системе мысленных экспериментов, аккумулирующих реальные особенности опыта. Только после этого им можно приписывать реальный физический смысл. После того, как Эйнштейн ввел новую интерпретацию преобразований Лоренца, представления ФКМ об абсолютном пространстве-времени были заменены релятивистскими представлениями.

Хотя новое понимание пространства-времени противоречило стереотипам обыденного здравого смысла, оно быстро приобрело признание в научном сообществе и отразилось на других сферах культуры.

Культура конца 19 начала 20 вв оказалась подготовленной к восприятию новой идеи, лежащей в русле неклассического типа рациональности. Есть переключки между идеями ТО и лингвистическими идеями того времени, с формированием художественной концепции мира в импрессионизме, постимпрессионизме, футуризме, супрематизме и др. художественных течениях того времени. В литературе – это теории интерпретации, диалога, в том числе диалога герой-автор-читатель.

Наблюдался своеобразный резонанс идей в разных сферах культурного творчества, что указывало на общее изменение глубинных мировоззренческих оснований культуры. А новые мировоззренческие смыслы, укоренившиеся в культуре техногенной цивилизации, обеспечивали онтологизацию тех необычных для здравого смысла представлений о пространстве и времени, которые были введены в физику Эйнштейном.

Дальнейшее развитие этих представлений было связано с творчеством Г. Минковского, который разработал новую математическую форму СТО и ввел в ФКМ целостный образ пространственно-временного континуума.

Все это сопровождалось философско-методологическими дискуссиями, широким культурным осмыслением.

Все это говорит о том, что перестройка оснований науки – это достаточно длительный процесс, начинающийся задолго до собственно научной революции. Начальной фазой этого процесса является философское осмысление тенденций научного развития, рефлексия над основаниями культуры, позволяющие наметить контуры будущих идеалов познания. Но и после научной революции еще некоторое время происходит переосмысление и уточнение новых идей и теорий с философско-методологической точки зрения.

#### 4. Научные революции в контексте междисциплинарных взаимодействий.

НР возможны не только как результат внутридисциплинарного развития, но и благодаря междисциплинарным взаимодействиям, основанных на «парадигмальных прививках» - переносе идеалов, представлений и норм из одной НКМ в другую. Тогда преобразования могут происходить без внутренних парадоксов и кризисов. «Парадигмальные прививки» по аналогии стимулируют открытие явлений и законов, которые до этого не попадали в сферу научного поиска.

Большинство естественных и социогуманитарных наук, существуя в донаучной форме еще с древности, традиционно объяснялись через натурфилософские схемы.

Но когда появилась физика как наука, и физическая КМ стала универсальной научной онтологией – начался особый этап истории наук. В большинстве из них в качестве объяснения также принимались факты, принципы и идеи МКМ.

Пример химии 17-18 вв. Начало становления химии связано с введением в химию атомно-корпускулярных представлений. Во второй половине 17 в. Р. Бойль выдвинул программу, транслировавшую в химию принципы, сформировавшиеся в механике. Бойль предлагал объяснять все химические явления, исходя из представлении о движении корпускул. Благодаря этому химия должна была отделиться от алхимии и медицины.

Пример из биологии. Ламарк – один из основоположников идеи биологической эволюции – пытаясь найти естественные причины развития организмов –

руководствовался принципами объяснения, заимствованными из механики. Он опирался на идею невесомых носителей различных типов сил, и считал, что невесомые флюиды являются источником органических движений и изменений живого существа. Природа – это арена постоянного движения множества флюидов, среди которых электрический флюид и теплород являются главными возбудителями жизни. Обмен флюидами между окружающей средой и организмами приводит к изменению последних.

Принципы механической КМ проявлялись даже в знании об обществе и человеке. Естественным казалось построение науки об обществе и человеке в качестве социальной механики. Характерным примером являются размышления Ж. Ламетри и П. Гольбаха о природе человека и общества. Ламетри представлял человека в качестве особого рода механической системы, как «часовой механизм», но настолько изощренный, что даже если остановится секундное колесо, то колесо, обозначающее минуты все равно будет вращаться, то есть засорение нескольких сосудов не приводит к остановке сердца.

Специфической особенностью человека по Гольбаху является его стремление к самосохранению. При этом человек «сопротивляется разрушению, испытывает силу инерции, тяготеет к самому себе, притягивается с сходными с ним объектами и отталкивается противоположными ему.».

Такого же рода механистические стратегии обнаруживаются в трудах К.-А. Сен-Симона и Ш. Фурье. В работе «Труд о всемирном тяготении» Сен-Симон отмечал, что прогресс человеческого ума дошел до того, что наиболее важные рассуждения о политике могут быть непосредственно выведены из познаний... в области физики». Закон всемирного тяготения. По Сен-Симону, должен стать основой новой философии и политической науки.

В политической практике также довлела идея мира, как упорядоченной механической системы и многие считают, что именно эта идея довлела над умами творцов американской конституции.

Однако, несмотря на экспансию МКМ постепенно предметные области различных наук стали сталкиваться с необходимостью учета особенностей этих областей. Накапливались факты, которые все труднее согласовывались с принципами МКМ. К концу 18-нач. 19 вв. сложилась новая ситуация в науке, приведшая к становлению дисциплинарного естествознания. Это можно считать революцией в науке, приведшей в появлению новых форм ее институциональной организации. Однако, историю этих наук нельзя понять, если не учитывать «парадигмальных прививок», связанных с экспансией механистической КМ на новые предметные области.

## ЛЕКЦИЯ 7

### Философские проблемы химии

#### ПЛАН

1. Специфика философии химии и специфика предмета химии
2. Концептуальные системы химии и их эволюция
3. Тенденции физикализации химии

1. Специфика философии химии и специфика предмета химии

В философии науки химическая проблематика занимает более скромное место, нежели физическая или математическая. Это связано с тем, что в физике и математике мы находим экстремальные познавательные ситуации, которые ведут нас к границам

человеческого понимания. Физика показывает насколько глубоко проникает человек в тайны природы, а математика дает образцы строгости, конструктивности научных рассуждений. Химия, опирающаяся на физику и математику уже не несет в себе подобной романтики первопроезда. Однако, химия интересна своими масштабами, широтой вовлеченности в материальное производство, экономику и быт. Глобальные проблемы современности во многом завязаны на эту науку (ср. негативные коннотаты слов «нахимичить», это все химия – о продуктах и т.п.).

Прежде всего заслуживает внимания вопрос о предмете химии.

Уже в начале 20 в. складывается атомная физика, изучающая строение частиц примерно того же уровня, которыми прежде занималась химия. «Физика обновляет химию и отнимает у нее атом». В первые два десятилетия 20 в. формируется квантовая теория атома и химической связи. Квантовая механика сводит проблемы химии к задачам прикладной математики. Однако, химия в значительной степени остается опытной наукой.

В качестве специфического предмета химии можно рассмотреть вещество. Физика тоже изучает то, что в химии называют веществом, они изучают одни и те же фрагменты природы. Но физику и химию различают способы познания и способы видения мира.

*Предмет химии, это не природа до человека и без человека, этот предмет формируется в ходе практической деятельности человека и включает в себя в качестве составной части научную деятельность.*

В результате предмет приобретает характер задачи, решаемой данной наукой.

Химия известна своей глубокой связью с промышленностью, с технологией. Часто говорят, что химия является и наукой, и производством. Под термином «большая химия» обычно подразумевают ту область химической индустрии, которая производит многотоннажную продукцию. Еще Н.Н. Семенов, будущий Нобелевский лауреат, основатель Института химической физики говорил о химии как о науке и производстве. Он упомянул в качестве связующего звена, соединяющего науку и производство, вещество. Вещество это природные объекты, вещи, взаимодействующие с человеком, удовлетворяющие его потребности, обладающее различными свойствами: полезными, вредными, нейтральными.

Вещество = это сырье, продукт, полупродукт, а также окружающая человека среда. Вещество бывает живое и неживое, это то, из чего состоит тело человека и космос. Химия и физика, познавая вещество, ставят разные акценты:

1. Физику интересуют общие свойства вещества, химию – индивидуальные и особенные.

Физику вещество интересует с точки зрения его внутреннего строения, в результате создаются общие теории: квантовая механика, квантовая теория поля и т.д. Физика также рассматривает свойства макроскопического вещества (теплоемкость, магнетизм и т.п.). Этим же интересуется и химия, но не свойствами самим по себе, а комплексами свойств, характеризующих некий химический индивид – элемент или соединение. В индивидуализации вещества химия идет еще дальше. Ее могут интересовать свойства осадка, полученного в такой-то реакции при таких-то условиях. При этом ее привлекают не только индивидуальные свойства вещества, но и индивидуальные химические реакции.

2. Химия и физика по-разному схематизируют и идеализируют вещество. Физике свойственны глубокие абстракции и идеализации, пренебрегающие почти всеми воспринимаемыми свойствами (материальные точки, абсолютно твердое тело, абсолютно черное тело). Химия стремится к более «мягким» идеализациям и схематизациям. Химические идеализации удерживают множество свойств, из которых выделяется одно, служащее «визитной карточкой», идентификатором. Но любая химическая идеализация всегда открыта для уточнения.

Пример химической идеализации = «кислота». Кислотой называют вещество, обладающее кислым вкусом, разрушающее такие металлы, как цинк и железо, но не действующее на медь и драгоценные металлы, нейтрализующее основания.

Сначала по предположению Лавуазье теоретической характеристикой кислоты служило содержание в веществе кислорода.

Но по мере развития химии водных растворов оказалось, что характерной составной частью кислот является водород. (напр HCl).

Через 100 лет С. Аррениус обобщил эти идеи, предположив, что водные растворы кислот содержат ионы водорода.

В дальнейшем Й. Брэнстед определил кислоту как вещество, являющееся донором протона в реакциях с основаниями.

Но эксперименты в неводных растворителях требовали дальнейших обобщений. Его выдвинул Льюис, определив кислоту как вещество, способное адаптировать пару электронов с образованием ковалентной связи. Сравним первое определение кислоты как вещества, имеющего кислый вкус с последним, где кислотой может быть и вода, взаимодействующая, например, с  $\text{CN}^-$ . Та же вода, взаимодействующая с  $\text{Cu}^{2+}$ , будет по Льюису основанием. Но вода не имеет кислого вкуса, не разрушает цинк.

Центральной идеализацией химии является химический элемент. Есть разногласия в определении химического элемента. В учебниках химии пишут, что элементом химии называют вещество, атомы которого имеют один и тот же фиксированный заряд ядра. Но элемент, кроме заряда ядра характеризуется и множеством наблюдаемых свойств – в первую очередь способностью образовывать те или иные ряды соединений. Кроме того, элемент характеризуется свойствами простого вещества, состоящего только из атомов данного элемента.

Но такое простое вещество – тоже идеализация. Абсолютно чистых веществ не бывает.

Тем не менее, именно набор эмпирических свойств направляет поиск теоретической характеристики элемента, поскольку определение элемента как вещества, состоящего из атомов, имеющих одинаковый заряд ядра проблематично, например, при обращении к изотопам, ядра которых различаются по составу, но имеют один и тот же заряд (дейтерий и обычный водород).

Нередко элемент определяют через периодический закон Д.И. Менделеева, через место данного элемента в периодической системе. Фриц Панет видит в хим. элементе два слоя 1. Простое вещество 2. Базисное вещество. Простое обладает многообразием физических, химических, экологических и проч. свойств, а базисное -, например, зарядом атомного ядра.

Вещество в том виде как оно присутствует в химии, это продукт идеализации и схематизации действительности. Но эти идеализации и схематизации не столь радикальные как в физике.

## **2. Концептуальные системы химии и их эволюция**

Концептуальными системами химии называют четыре относительно замкнутых системных понятия, составляющих современную химическую теорию

1. Учение о хим. элементах и составе вещества (периодическая система, связанные с ней обобщения, концепции соединений постоянного и переменного состава, теория валентности)

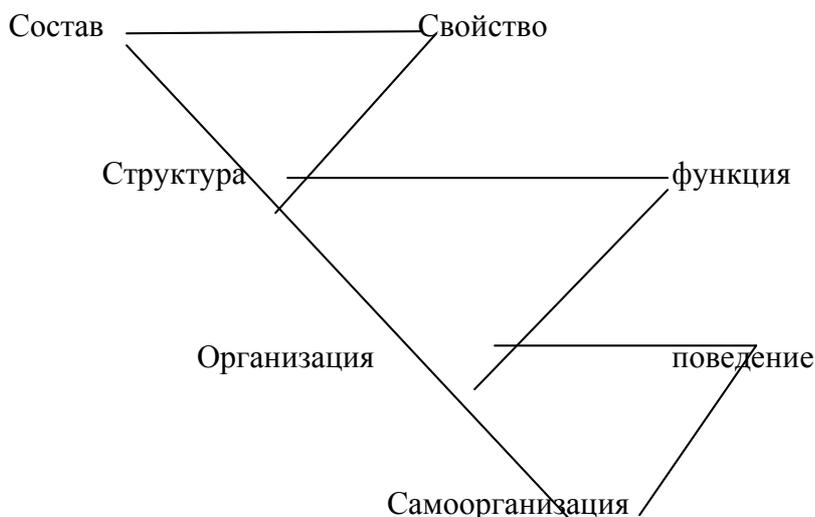
2. Структурная химия (учение о строении орг и неорг соединений, координационная теория, кристаллохимия и проч)(Кекуле, А.М. Бутлеров, А.С. Купер)

3. Учение о химическом процессе (кинетика и теория катализа)

4. Химия самоорганизации (концепция диссипативных систем Пригожина, теория реакции Белоусова-Жаботинского, эволюционный катализ, учение о хим эволюции).

Эти концепции возникали последовательно. 1 – складывается уже с начала 19 в. В начале 2 половины 19 в формируется структурная химия. Химическая кинетика – в

последней трети 19 в. Химия самоорганизации в 70-х гг. 20 в. Каждая новая концептуальная система не отменяла предыдущую, а надстраивалась над ней.



Каждый треугольник символизирует построение новой концептуальной системы. Как только свойства химических веществ стало невозможно объяснять, исходя только из состава – появляется структурная химия.

Кинетические теории появляются с целью объяснения функций систем, их реакционных способностей. Состав + свойства + **структура** + функция + **кинетика** + поведение + **самоорганизация**.

Свойство вещества – характеристики, закрепленные за ним.

Реакционная способность – более содержательная характеристика, включающая и способы реагирования, и скорости реакции.

Если свойства вещества вытекают из его структуры, то реакционная способность не может быть выведена из структуры вещества. Для ее объяснения надо вникнуть в природу соответствующего химического процесса, изучить ход реакции, его зависимость от внешних условий.

Структура системы – это совокупность ее элементов и порядок связи между ними.

Организация системы – более емкая характеристика, уместная, когда эта система одарена внутренней динамикой. Раскрыть организацию системы значит раскрыть кроме структуры еще и ее программу, то есть выяснить схему ее реагирования в ответ на изменения ее граничных условий.

Начало химической кинетики датируется 1880-ми гг., но как новое направление она возникает в 30 гг 20 в. когда создается теория элементарного акта химической реакции (на базе квантовой механики) и учение о сложных хим. реакциях, состоящих из множества последовательных, параллельных и конкурирующих элементарных стадий. В 1930 гг Н.Н. Семенов поставил задачу по классификации и систематизации хим. реакций.

Одним из первых кинетических понятий стало понятие «механизм реакции» - своего рода развертка структуры реагирующих веществ во времени.

Подобно тому, как кинетические теории возникли при объяснении функции – реакционной способности хим. соединения, так и теория самоорганизации появилась при объяснении поведения хим. систем – изменения их целостных характеристик.

Организация реакционной системы – это внутреннее устройство этой системы+ схема ее реагирования на изменение граничных условий. Самоорганизация реакционной системы это структурирование, отражающее внутренние ресурсы этой системы.

Становление химии самоорганизации связано с историей реакции Белоусова – Жаботинского.

В начале 1950-х гг. Б.П. Белоусов, моделируя процессы, связанные с циклом лимонной кислоты (циклом Кребса), с одним из циклических хим. процессов в живом организме, осуществляющих метаболизм, открыл колебательную реакцию, своего рода химич. часы. Реакция была чрезвычайно наглядна. Реакционная смесь, содержащая лимонную кислоту, серную кислоту, сульфат церия и бромид кальция, начинает организовываться. Она приходит в колебательное состояние, сохраняющееся более часа. Цвет раствора меняется с желтого на бесцветный, затем опять желтый и т.д.

Открытие Белоусова не было принято современниками. Причиной тому была парадигма классической термодинамики, в рамках которой рассматривалось лишь монотонное, а не колебательное изменение параметров колебательной системы.

Однако, к началу 1970 г. появляется новая термодинамика, нелинейная и неравновесная. И.Р. Пригожин и его соавторы вводят понятие неравновесных стационарных состояний. Эта неравновесная нелинейная термодинамика сделала понятной открытую Белоусовым реакцию. Это означает, что при достаточно сильном отклонении от термодинамического равновесия, система приобретает новый порядок особого типа, поддерживаемый за счет поступления в систему энергии и/или вещества, и оттока их из системы (в случае реакции Белоусова одно из веществ – лимонная кислота – должно быть в избытке). Пригожин назвал этот необычный порядок диссипативной структурой.

С появлением работ Пригожина изменилась роль термодинамики в химии. Нелинейная термодинамика является по существу термодинамикой химических реакций. Она объединяет в себе термодинамику и химическую кинетику.

Однако, возникновение нелинейной неравновесной термодинамики, не лишило актуальности «доморощенные» хим. теории самоорганизации хим. систем. Одна из них – это теория саморазвития открытых каталитических систем А.П. Руденко. Хотя она отвечает лишь логике первого этапа физикализации химии (в то время как термодинамика Пригожина – уже третьего этапа), но она помогает понять факт совершенствования катализатора в ходе хим. процесса.

По Руденко в элементарных открытых каталитических системах под влиянием окружающей среды могут происходить структурные изменения. Если в результате структурного изменения такая система не погибает, то она уменьшает или увеличивает свою каталитическую активность. Прогрессивная эволюция открытых каталитических систем и означает самоорганизацию этих систем.

В теории эволюции этих систем формулируется аналог биологического понятия естественного отбора. По Руденко, каталитические системы, находящиеся в состоянии прогрессивной эволюции вытесняют из базисной реакции те, которые регрессируют. Руденко формулирует несколько принципов, управляющих эволюцией элементарных открытых каталитических систем: термодинамический принцип – прогрессивная эволюция возможна лишь в тех системах, где совершается работа против равновесия.; Информационный принцип – должно обеспечиваться запоминание эволюционной информации в физико-химических изменениях эволюционной системы.

«Основной закон» эволюции такой системы утверждает, что «наиболее вероятно осуществление тех путей и наиболее высокая скорость развития по тем путям эволюционных изменений каталитических систем, по которым происходит максимальное увеличение эволюционных характеристик системы, связанных со скоростью течения базисных реакций».

Эту теорию можно отнести к кибернетическим концепциям теории самоорганизации. Естественный отбор в ней – это «блок управления», который обеспечивает цель – повышение абсолютной каталитической активности. Отбор приводит к тому, что реакция сосредотачивается именно в тех системах, которые имеют большую активность.

Итак, в химии к концепциям самоорганизации привели две альтернативные тенденции: тенденция к ее физикализации и тенденция к развитию в ней собственных системных представлений

### 3. Тенденции физикализации химии.

В истории развития химии выделяют три этапа ее физикализации.

1.Этап. Проникновение физических идей в химию. Начинается в 18 в. Решающую роль в химии сыграла физическая идея ньютоновской силы тяготения. Все концепции химического сродства строились по образцу ньютоновской трактовки гравитационного взаимодействия. Химическое сродство по аналогии трактовалось как притяжение между частицами веществ, аналогичное всемирному тяготению. В 60-е гг 19 в. скандинавские ученые К.М. Гульдберг и П. Вааге, используя ньютоновские идеи силы и массы, сформулировали закон действия масс, фундаментальный закон современной хим. кинетики. Закон действия масс – аналог ньютоновского закона всемирного тяготения. В качестве меры хим-й силы в нем использовано изменение во времени экспериментальной величины – концентрации реагирующего вещества.

#### 2.Этап. Проникновение в химию физических законов.

Эти законы уже объясняют физические явления. Так привлечение законов термодинамики дало жизнь химической термодинамике в трудах Г. Гельмгольца, Я. Вант-Гоффа и Дж. Гиббса. Химич. Термодинамика позволила количественно выразить идею сродства. Исходя из начал термодинамики развивается метод термодинамических потенциалов, термодинамических величин, убыль которых, аналогично убыли потенциальной энергии в механике, указывает направление самопроизвольного протекания химич. Процессов.

3 Этап. Физическое описание и объяснение «святая святых» химии – химич. Связи и хим. взаимодействия. Квантовая механика применяется в химии. Было показано, что хим. связь – это квантовое явление и образуется путем спаривания электронов. Квантовая механика выполнила по отношению к химии все три функции физич. Теории: дала идеи (резонанса, молекулярной орбитали и др.); объясняет образование хим. соединений и ход хим. реакций; составляет теоретическую базу и уточняет перспективы уточнения теоретич. Расчетов и понятий.

Итак, история соврем. Химии имеет две тенденции, которые можно рассматривать как две оси системы координат. Одна – тенденция физикализации, внедрения в химию физич. Идей и методов. Вторая – тенденция к формированию системных понятий, раскрывающих предмет химии и ее специфич. Понятия (вещество, состав, свойство и т.д.). Эта тенденция обнаруживается в эволюции концептуальных систем химии. Благодаря второй тенденции химия «убегает» от физикализации.