



Лекции  
для аспирантов по предмету: «История и философия науки»

**Тема 9: «Особенности современного этапа  
развития науки» (продолжение).  
«Саморазвивающиеся синергетические  
системы и новые стратегии научного  
поиска»**

Автор: к.ф.н., доцент Гайнутдинова Е.В.

Астрахань -2018

## Саморазвивающиеся синергетические системы и новые стратегии научного поиска.

*Синергетика* – теория *самоорганизации* и развития сложных открытых систем различной природы (Г. Хакен, И. Пригожин, Е. Князева, С. Курдюмов). С синергетикой в науку входят новые понятия и категории, такие, как бифуркация, флуктуация, хаосомность, неопределенность, нелинейность, аттракторы, необратимость и т.д.

Возникает сам термин «синергетика», введенный Г. Хакеном в 1969 году для описания комплексного направления, призванного объединить достижения разнообразных наук в области изучения сложных самоорганизующихся систем.

Впервые основные положения синергетической теории были изложены профессором Штутгардского университета **Г. Хакеном** в 1973 г. на первой конференции, посвященной проблемам самоорганизации.

Это положило начало новой дисциплине **синергетики**. Г. Хакен обратил внимание на то, что при переходе от неупорядоченности к порядку возникает сходное поведение элементов, которое он назвал синергетическим или кооперативным эффектом.

## Теории, имеющие важнейшее значение для современной синергетики и науки в целом:

- теория динамического хаоса (Буданов В.Г.);
- проблемы прогнозирования погоды (Э. Лоренц); исследование странных аттракторов (Д. Рюэль, Ф. Такенс, Л.П. Шильников) - неустойчивость решения по исходным данным;
- теория катастроф (Р. Том, В.И. Арнольд), т.е. резких скачков в системах, нашедшая широкое применение в описании живых систем, социума и человеческой психики;
- эволюционная теория автопоэзиса живых систем (У. Матурана, Ф. Варела);
- теория режимов с обострением (А.А. Самарский, С.П. Курдюмов).

## **К основным задачам синергетики как дисциплины, занимающейся изучением сложных систем, следует отнести:**

- 1. Формирование представлений, например, об конфигурировании, управлении, способах поддержания равновесного состояния или целостности систем;**
- 2. Описание механизмов смены гомеостаза и прохождения кризисов системы.** Ряд соответствующих идей синергетика наследует у своих предшественниц: кибернетики, теории систем, тектологии. Она несет в себе черты сходства с ними и в то же время достаточно сильно продвинулась в сторону строгого математического описания, в центр внимания поставив сложные саморазвивающиеся системы и процессы становления;
- 3. Синергетика старается упростить анализ динамики систем, «сжать» информацию о них, сведя описание существенных особенностей к минимальному набору уравнений для коллективных степеней свободы или параметров порядка.** Формально можно сказать, что синергетика занимается изучением процессов эволюции и самоорганизации сложных систем.

# Системы в современном научном знании

## закрытые системы

- 1) закрыты от воздействия внешней среды (взаимодействие происходит только внутри системы между ее структурными компонентами. Ее главная характеристика в том, что она существенно игнорирует эффект внешнего воздействия);
- 2) внутренне стабильны, находятся в равновесии, в состоянии гомеостаза;
- 3) имеет источник энергии (ресурсов) внутри себя;
- 4) устойчивость;
- 5) адаптивность;
- 6) централизованность;
- 7) обособленность;
- 8) совместимость;
- 9) целостность;
- 10) структурность;
- 11) иерархичность

Закрытая система — частично изолированная система, у которой отсутствует какой-либо обмен материей с окружающей средой.

Примеры закрытых систем: работающие часы с внутренним источником энергии, работающая автомашина, самолет, автоматическое производство со своим собственным источником энергии и т.д. Примеры открытых систем: калькулятор или радиоприемник с солнечной батареей (энергия поступает извне), промышленное предприятие, завод, фирма, компания и др.

В информатике под закрытой системой понимают программное обеспечение, содержащее закрытые (секретные) программные коды, а также компьютерное оборудование, не имеющее доступного или стандартного цифрового ввода-вывода информации, в политике закрытой системой считался СССР, в экономике – секретные предприятия.

## открытые системы

- обмениваются энергией и информацией с внешней средой, внутренне нестабильны, нелинейны варианты развития. такие системы уникальны, ход их эволюционного изменения не обратим.
- 4) Еще одним специфическим свойством открытых систем является то, что управлять ресурсами всей системы можно из любой ее точки.

(К открытым системам относятся природа, общество, сознание, наука, модель свободного рынка и др.)



## В целом основные идеи синергетики состоят в следующем:

- 1) сложноорганизованным системам нельзя навязать путь их развития;
- 2) для них, как правило, существует несколько альтернативных вариантов развития;
- 3) хаос может выступать в качестве созидającego начала, конструктивного механизма эволюции;
- 4) будущее состояние системы организует, формирует, изменяет ее наличное состояние.

## *Особенности синергетического подхода является:*

- 1) понимание линейного, равновесного состояния как временного, а также рассмотрение любой системы как открытой к спонтанным изменениям.
- 2) Синергетика включила в себя новые приоритеты современной картины мира: концепцию нестабильного неравновесного мира, феномен неопределенности и многоальтернативности развития, идею возникновения порядка из хаоса.
- 3) Другим важным следствием синергетической парадигмы является то, что малым, локальным, второстепенным причинам соответствуют глобальные по размаху и энергетической емкости следствия.
- 4) Овладение синергетической методологией дает исследователям возможность по-новому изучить объекты науки, это касается сложных эволюционирующих природных систем, культуры, социума, науки, механизмов творческого мышления, системы образования и других видов деятельности.
- 5) По-новому понимается роль случайности, единичных событий: именно эти события, а не универсальные законы, способны определять будущее в определенных ситуациях

## Понятийный аппарат синергетической системы знания.

**Аттрактор** (лат. букв, притяжение, влечение)- понятие, близкое термину «цель». Трактуются как направленность нелинейной системы. Система как бы притягивает к себе все множество «траекторий» элементов (или подсистем).

**Бифуркация** (лат. букв. разветвление) - это точка, за которой следует изменение, разветвление ( и возможно разрушение) системы.

**Флуктуация** (лат. букв, колебание) - это случайное отклонение величины, характеризующей систему из большого числа частиц. Иногда отдельная флуктуация (или их комбинация) может стать настолько сильной, что существовавшая прежде организация разрушается.

## *Проблемные ситуации в науке.*

Развитие науки в классическом понимании должна развиваться согласно общепризнанной цепочке развития научного познания как ход мышления от вопроса к проблеме, далее к гипотезе, которая должна быть теоретически обоснована и проверена на практике, а затем становится теоретической моделью:

Вопрос □ проблема □ гипотеза □ доказательство □ теория,

Где гипотеза выступает как основополагающий этап создания теоретической модели.

Процесс осуществления научной деятельности рассматривается в рамках проекта, реализуемого в определенной временной последовательности по фазам, стадиям и этапам, причем последовательность эта является общей для всех видов деятельности.

**Завершенность цикла научной деятельности (проекта) определяется тремя фазами:**

- фаза проектирования, результатом которой является построенная модель создаваемой системы;
- научная гипотеза как модель создаваемой системы нового научного знания – и план ее реализации;
- технологическая фаза, результатом которой является реализация системы, то есть, проверка гипотезы;
- рефлексивная фаза, результатом которой является оценка построенной системы нового научного знания и определение необходимости либо ее дальнейшей коррекции

**Гипотеза** – предположение, опирающееся на полученные или уже имеющиеся данные. В смысле истинности гипотеза носит вероятностный характер.

### *Функции гипотезы:*

- Обобщение опыта;
- Исходный пункт рассуждения;
- Задание, ориентир цели;
- Интерпретация данных;
- Защита других гипотез от новых фактов

### *Классификации научных гипотез:*

#### **1. По назначению:**

1. Объясняющая – претендующая на истинность;
2. Рабочая – не претендующая на истинность; используется для систематизации материала.

#### **2. По содержанию:**

1. Гипотеза-факт – предположение о существовании некоторых фактов;
2. Гипотеза-закон – предположение о существовании законов (устойчивые, повторяющиеся связи между фактами).

## Гипотеза как предмет философского исследования

(две точки зрения):

1. *Неопозитивистская позиция* (Рейхенбах): 20-30-е гг. XX в. – гипотеза рассматривается в контексте подтверждения или опровержения (философия науки). Гипотеза в контексте открытия (психология науки).
2. *Позитивистская позиция* (Т. Кун): 50-е гг. и далее XX в. – гипотеза как открытие - это предмет философии науки, так как гипотеза не может возникнуть из ничего, должны быть предпосылки. Здесь обнаруживается связь новой идеи с имеющимся знанием.

Вопрос □ **проблема** □ **гипотеза** □ доказательство □ теория,

Где **гипотеза** выступает как основополагающий этап создания теоретической модели.

Суть проблемной ситуации в развитии знаний заключается в преодолении **противоречия между необходимостью постижения нового знания в той или иной области и незнанием путей, средств, способов приобретения этого нового знания.**

**Проблема** в самом общем смысле — это **знание о незнании**.  
Научная проблема — это совокупность научных суждений, которая включает в себя как ранее установленные факты, так и вероятностные знания о содержании изучаемого объекта.

Проблема в науке рассматривается как средство получения нового знания.

## Виды проблемных ситуаций:

- 1. Глобальные проблемы науки** — характерны для революционных периодов в развитии науки. Например, на рубеже XIX-XX вв. происходит революция в естествознании. Суть этой революции состоит в ломке старых представлений о строении и сути материи.
- 2. Локальные проблемы науки** включают противоречия, которые возникают между старым и новым знанием в рамках отдельной научной дисциплины.

## Проблемные ситуации в науке:

- 1. Проблемное осмысление и выдвижение гипотезы:** в основе гипотезы как исходного пункта заложены теоретические **конструкты, которые изначально идеализированы**, поскольку строятся на основе новых данных и расходятся с устоявшимся объемом знаний.
- 2. Проблемная ситуация в противоречии между старым и новым знанием:** Это то состояние, когда **старое знание** не может развиваться на своем прежнем основании, а **нуждается** в его **детализации или замене**.
- 3. Проблемная ситуация в соотношении специфики функционирования теории.** Принцип **детерминизма с эмпирической точки зрения не совпадает с изучением современной наукой** более сложных объектов (статистические, кибернетические, саморазвивающиеся системы).
- 4. Проблемная ситуация в замене представлений о л с ее эмпирическим базисом линейном детерминизме и принудительной каузальности новой нелинейной парадигмой (моделью).** Причина данной проблемы состоит в **нестабильности современного мира**, его связью с неопределенностью и неоднозначностью будущего.
- 5. Проблемная ситуация в напряжении между рациональностью и сопровождающими ее внерациональными формами построения действительности.** Дискуссии по поводу **открытой рациональности**, впускающей в себя интуицию, ассоциацию, метафору, много-альтернативность

## Способы преодоления проблемных ситуаций в науке:

1. **Актуализация рефлексии**, которая, в отличие от мышления в полной его трактовке, предстала как самостоятельный интеллектуальный процесс.
2. **Промежуточное эпистемологическое (научно-познавательное) поле**, когда построение исследования представляет собой комплекс исследовательских методов, где отсутствует деление на эмпиризм, рационализм и т.д.
3. **Точность репрезентации**, т. е. представление объекта понятийным образом.
4. **Эксперимент** как средство теоретического познания.

**Таким образом, проблемные ситуации являются необходимым этапом развития научного познания, поскольку способствуют превращению абстрактных объектов исследования в полноценные теоретические модели, преодолевая старые концепции и формируя новые знания.**

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

