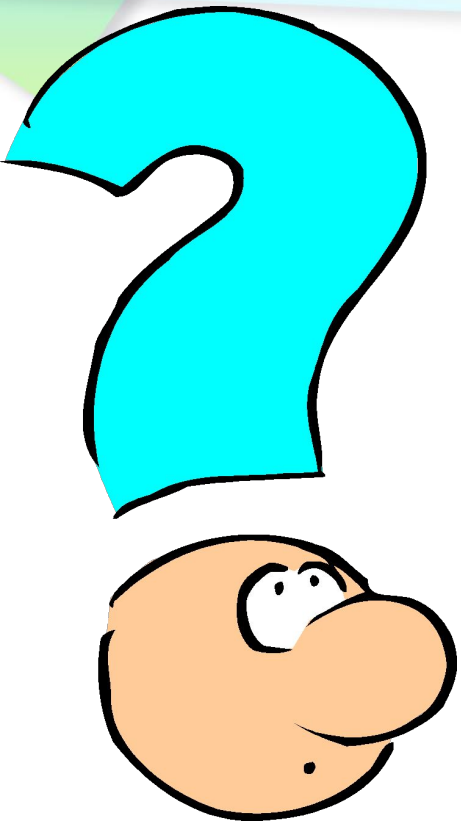




**РГР. Слайды лекций по системному анализу
Разработала студентка гр. ИВТ-527:
Голдина Ю.И
Руководитель: Червенчук И.В**



Лекция № 1



Научно-техническая революция привела к возникновению таких понятий, как большие и сложные системы, обладающие специфическими для них проблемами.

В инженерной деятельности

- Методы проектирования
- Методы инженерного творчества
- Системотехника



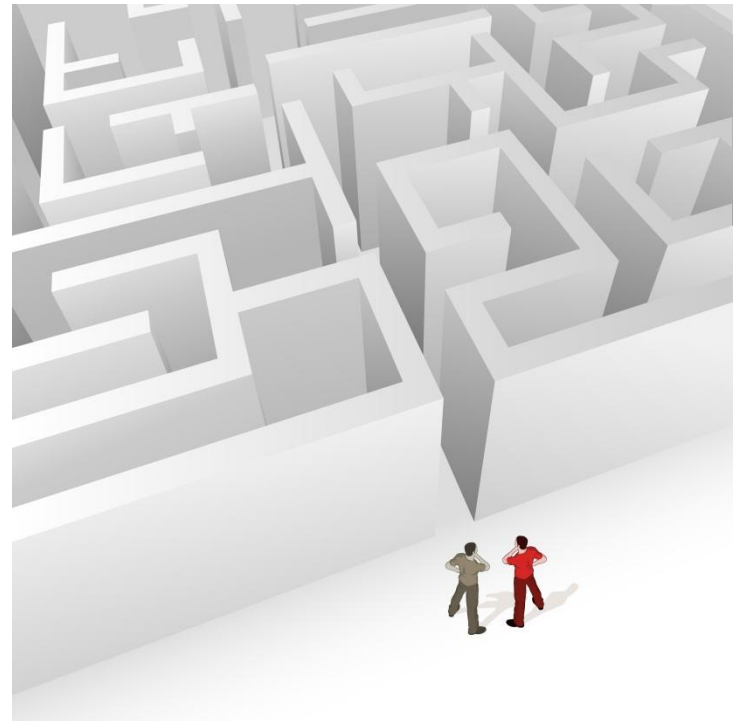
В административном и политическом управлении

- Системный подход
- Политология
- Футурология



В прикладных научных исследованиях

- Имитационное моделирование
- Методология эксперимента



С другой стороны, теоретическая мысль на разных уровнях абстракции отражала системность мира вообще и системность человеческого познания и практики:



- На философском уровне – диалектический материализм;
- На общенаучном – системология, общая теория систем, теория организации;
- На естественно-научном – кибернетика; с развитием вычислительной техники возникли информатика и искусственный интеллект.



Возникновение и развитие системных представлений

Системные представления возникли по объективным причинам и развиваются под действием объективных факторов.

Человек – активная часть природы



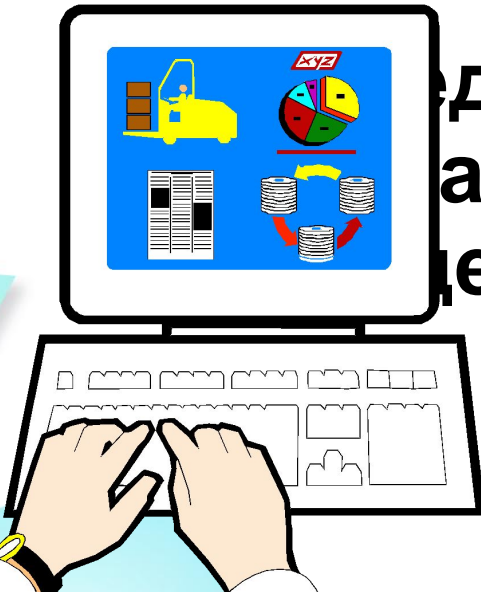
В начале 80-х годов уже стало очевидным, что все эти теоретические и прикладные дисциплины образуют как бы единый поток, “системное движение”.

Системность стала не только теоретической категорией, но и осознанным аспектом практической деятельности.

СИСТЕМНОСТЬ И АЛГОРИТМИЧНОСТЬ

Понятие алгоритма возникло сначала в математике и означало задание точно определенной последовательности однозначно понимаемых операций над числами или другими математическими объектами.

В последние годы стала применяться алгоритмичность деятельности.



Подчеркнем, что при этом делается отход от математического понимания алгоритма: сохраняя логическую принудительность последовательности действий, мы допускаем, что в алгоритме данной деятельности могут присутствовать и такие действия, которые не формализованы; важно лишь, чтобы этот этап алгоритма успешно выполнялся человеком, хотя и не осознанно.



□ Во-первых, всякая деятельность алгоритмична.

□ Во-вторых, не всегда алгоритм реальной деятельности осознается

□ В-третьих, в случае неудовлетворенности результатом деятельности возможную причину неудачи следует искать в несовершенстве алгоритма.

Это означает – пытаться выявить алгоритм, исследовать его, искать “слабые места”, устранять их, т.е. совершенствовать алгоритм и, следовательно, повышать системность деятельности. Таким образом, явная алгоритмизация любой практической деятельности является важным средством ее развития.



МЕХАНИЗАЦИЯ



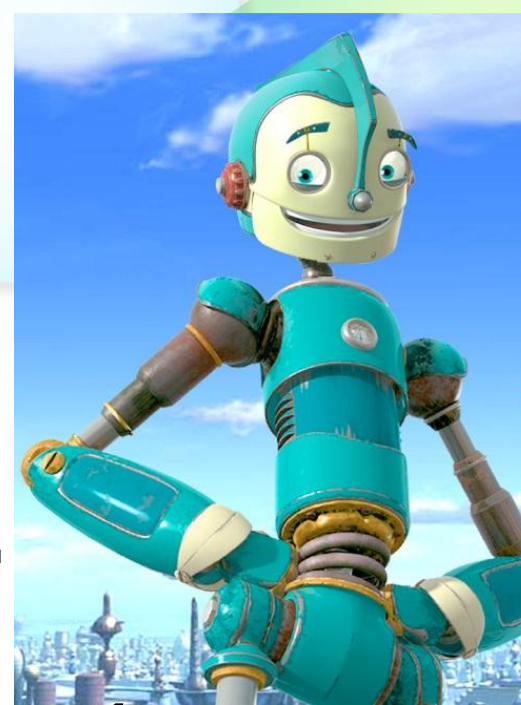
Простейший и исторически первый способ повышения эффективности труда .

Имеет естественный предел: работой механизмов управляет человек, а его возможности ограничены физиологически.

Скорость реакции человека ограничена, поэтому механизация очень быстрых процессов бессмысленна.

АВТОМАТИЗАЦИЯ

Исключение участия человека из конкретного производственного процесса, т.е. возложить на машины не только выполнение самой работы, но и выполнение операций по регулированию хода, течения процесса работы. Технические устройства, объединившие эти две функции, называются автоматами.



Автоматизация является мощным средством повышения производительности труда: по мере совершенствования наших знаний о тех или иных производственных процессах последние могут быть автоматизированы во все большей степени.



Естественный предел: в реальной жизни часто приходится сталкиваться с непредвиденными условиями и с невозможностью полной формализации многих практических действий.

КИБЕРНЕТИЗАЦИЯ

- руководства человеческими коллективами
- при управлении производственными системами
- при проектировании и эксплуатации крупных технических комплексов,
- при вмешательстве в жизнедеятельность человеческого организма,
- при воздействии человека на природу,
т.е. в тех случаях, когда приходится взаимодействовать со сложными системами.

Повышение эффективности такого взаимодействия является как объективной, так и субъективной необходимостью, и, естественно, человечество вырабатывает способы решения возникающих при этом проблем.

Неформализуемость ряда процессов, происходящих в системе и непредвиденность некоторых внешних условий.

Соотношение между тремя рассмотренными уровнями организации труда



Итог

Природная системность человеческой практики является одним из объективных факторов возникновения и развития системных понятий и теорий. Естественный, спонтанный рост системности человеческой деятельности сопровождается, дополняется осознанием этой системности, а затем ускоряется ее сознательным повышением. Роль знания и соблюдения принципов системности в практике возрастает. Алгоритмизация любого вида деятельности – важный способ повышения ее системности.



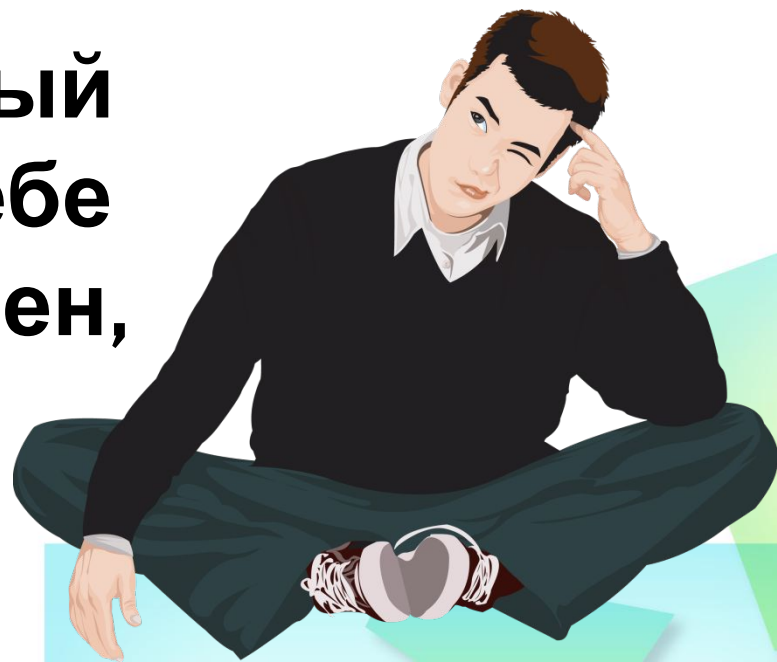
ВНУТРЕННЯЯ СИСТЕМНОСТЬ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ АНАЛИЗ И СИНТЕЗ В ПОЗНАНИИ

Одна из таких особенностей познания, которые позволяют постепенно, поэтапно разрешать эти противоречия, – наличие аналитического и синтетического образов мышления.

Суть анализа состоит в разделении целого на части, в представлении сложного в виде совокупности более простых компонент.

Но чтобы познать целое, сложное, необходим и обратный процесс – **синтез.**

Аналитичность человеческого знания находит свое отражение в существовании различных наук, в продолжающейся дифференциации наук, во все более глубоком изучении все более узких вопросов, каждый из которых сам по себе тем не менее интересен, важен и необходим.





Вместе с тем столь же необходим и обратный процесс **синтеза** знаний. Так возникают “пограничные” науки типа :

□ биохимии,

□ физикохимии,

□ биофизики.

Однако это лишь одна из форм синтеза.

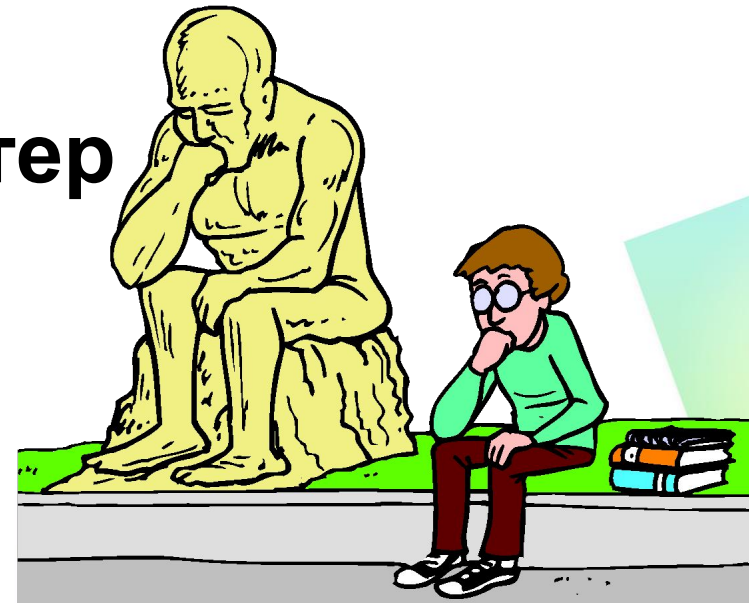
Другая, более высокая форма синтетических знаний реализуется в виде наук о самых общих свойствах природы.

Пример

- **Философия выявляет и отображает все (любые) общие свойства всех форм материи;**
 - **Математика изучает некоторые, но также всеобщие, отношения.**
 - **К числу синтетических относятся и системные науки: кибернетика, теория систем, теория организации и др.**
- В них необходимым образом соединяются технические, естественные и гуманитарные знания.**

ЭВОЛЮЦИЯ ВЗГЛЯДОВ НА СИСТЕМНОСТЬ МЫШЛЕНИЯ

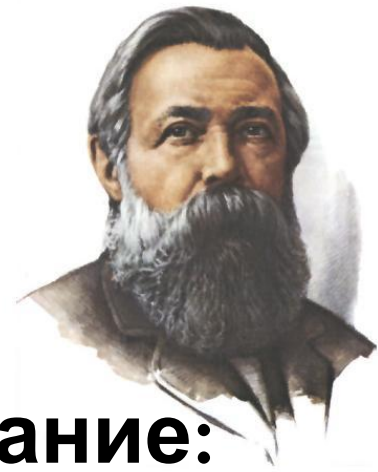
Интересно отметить, что осознание диалектического единства анализа и синтеза пришло не сразу, и в разные исторические эпохи системность мышления имела различный характер



Фридрих Энгельс

отмечал, что в древней Греции преобладало нерасчлененное знание:

“...природа еще рассматривается в общем, как одно целое. Всеобщая связь явлений природы не доказывается в подробностях: она является для греков результатом непосредственного созерцания”



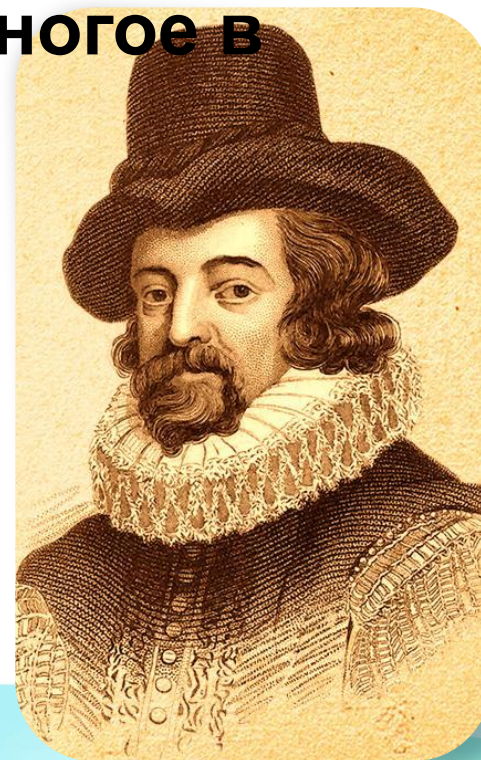
Для последующего этапа – метафизического способа мышления – характерно преобладание анализа:

“Разложение природы на ее отдельные части, разделение различных процессов и предметов природы на определенные классы, исследование внутреннего строения органических тел по их многообразным анатомическим формам – все это было основным условием тех исполинских успехов, которые были достигнуты в области познания природы за последние четыреста лет. Но тот же способ оставил нам вместе с тем и привычку рассматривать вещи и процессы природы в их обособленности, вне их великой связи, и в силу этого – не в движении, а в неподвижном состоянии, не как существенно изменчивые, а как вечно неизменные, не живыми, а мертвыми”



Френсис Бэкон :

“Человеческий разум в силу своей склонности легко предполагает в вещах больше порядка и единообразия, чем их находит. И в то время, как многое в природе единично и совершенно не имеет себе подобия, он придумывает параллели, соответствия и отношения, которых нет”



СИСТЕМНОСТЬ КАК ВСЕОБЩЕЕ СВОЙСТВО МАТЕРИИ

Несмотря на различия между воззрениями разных авторов на процессы познания и практики, почти все они признавали существование связи между мышлением и реальностью “ввиду чего мы должны предполагать систематическое единство природы как объективно значимое и необходимое”.

К выводам, аналогичным приведенному высказыванию И. Канта, приходили многие философы. Системность природы не только логически выводится в рамках теоретических построений, но и практически проявляется в реально наблюдаемых явлениях, как с участием человека, так и без него.

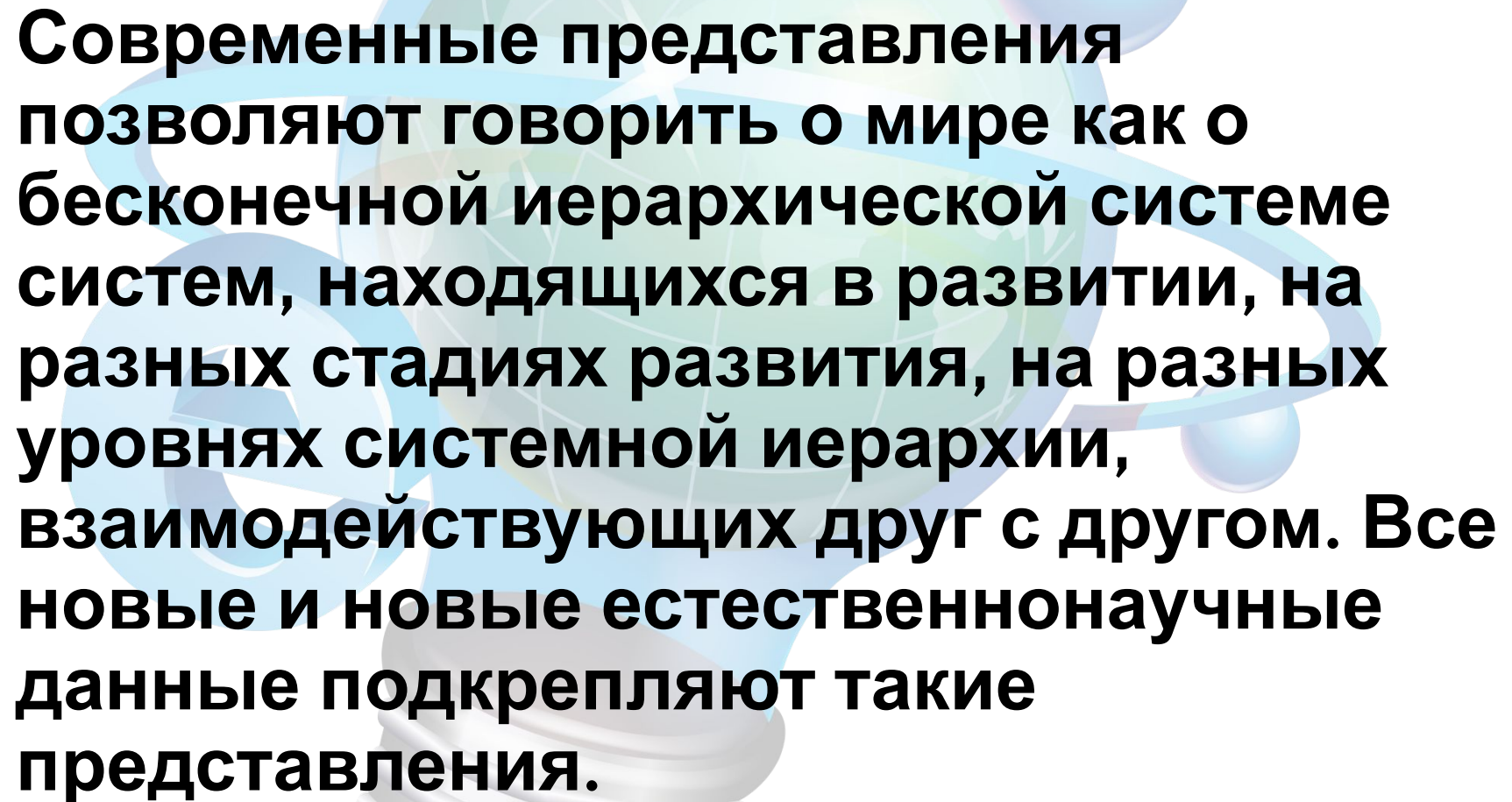


ВСЯ ПРИРОДА СИСТЕМНА

Ныне системность понимается не только как свойство человеческой практики (включающей и внешнюю активную деятельность, и мышление, и даже пассивное созерцание), но и как свойство всей материи.

Системность нашего мышления вытекает из системности мира.



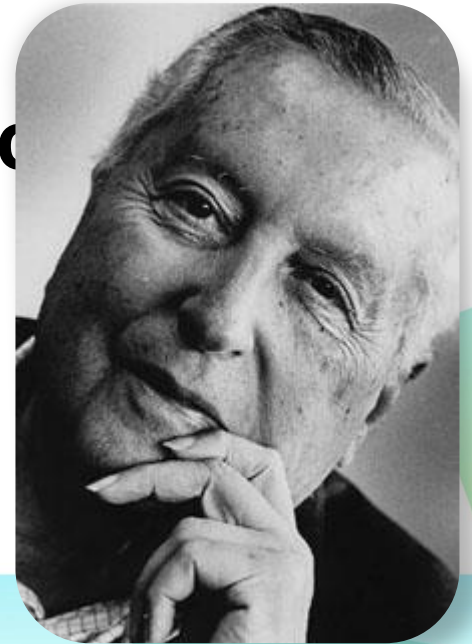
A lightbulb is positioned at the bottom center of the page. The background features a stylized globe with a grid of latitude and longitude lines, surrounded by several blue, semi-transparent spheres of varying sizes. The text is overlaid on this background.

Современные представления позволяют говорить о мире как о бесконечной иерархической системе систем, находящихся в развитии, на разных стадиях развития, на разных уровнях системной иерархии, взаимодействующих друг с другом. Все новые и новые естественнонаучные данные подкрепляют такие представления.

ПРИМЕР

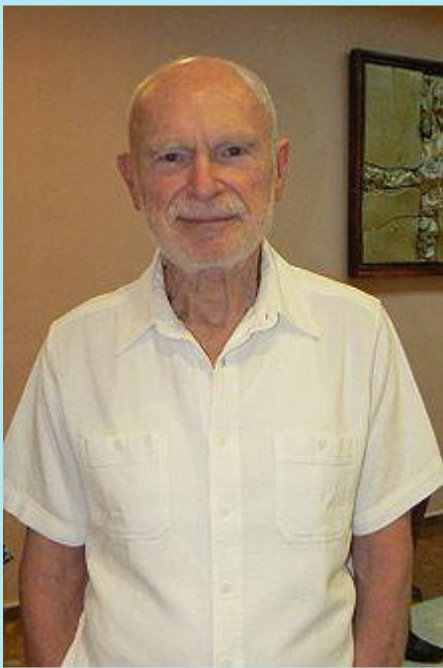
И. Пригожин недавно построил теорию, успешно объясняющую процессы самоорганизации в природе.

Оказалось, что неоспоримые факты спонтанного возникновения организованных систем из хаоса вполне объяснимы внутренними свойствами самой материи



СИСТЕМЫ КАК АБСТРАКЦИЯ

Присоединяясь к точке зрения на системность как на всеобщее, универсальное свойство всей природы, должны отметить, что существует и другая точка зрения. Некоторые авторы считают, что возможность по-разному выделять систему из цельного мира означает, что системы – лишь наши представления о мире.



У **Дж. Клира** приводится
такое определение
СИСТЕМЫ:

“Система – это то,
что различается как
система... Системой является
все то, что мы хотим
рассматривать как систему”





Примененное к реальным объектам, это понятие совпадает с понятием системы (система всех рек, система всех элементарных частиц и т.п.). Из-за реальной всеобщей взаимосвязанности не бессмысленно говорить о свойствах множества всех рек региона, континента, Земли и практически изучать эти свойства. Таким образом, дело оказывается не в том, что мы хотим рассматривать некоторое множество реальных объектов как систему, а в том, что оно действительно образует систему со своими, специфическими для нее свойствами.

СВОЙСТВА ЛЮБЫХ СИСТЕМ

Характеристические признаки:

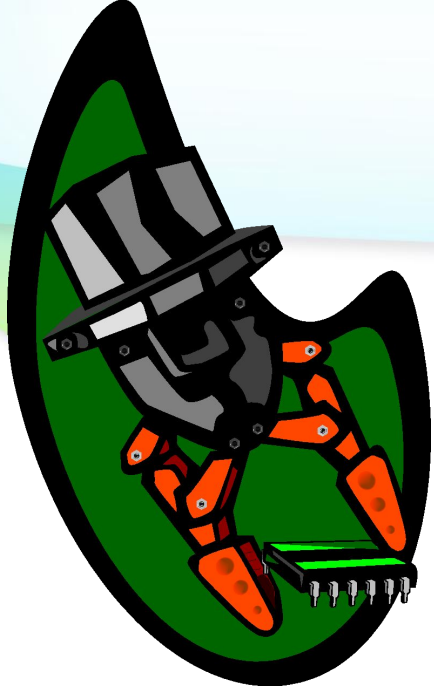
1. Всякая система обладает целостностью, обособленностью от окружающей ее среды, выступает как нечто отдельное, единое.

(Примеры: рыба в воде, море и окружающая его суша, наука в культуре, солнечная система в галактике, геометрия в математике и т.д.).

2. Обособленность, выделенность системы в среде не означает ее изолированности от среды: система связана со средой, существует в ней, взаимодействует с ней, обменивается со средой энергией, материей, информацией (в разных пропорциях, в зависимости от природы системы).

Иными словами – все системы открыты; замкнутых (т.е. изолированных от среды) систем не бывает.

Можно вообразить замкнутую систему, но проверить, доказать ее реальность невозможно – ведь с ней нельзя взаимодействовать, т.е. нет опыта, в котором проявилось бы ее существование.



3. Цельность системы не означает ее однородности и неделимости: наоборот, в системе можно различать определенные составные части.

4. Разделимость системы на части не означает, что эти части полностью изолированы друг от друга. Наоборот, части образуют целое благодаря связям между ними.

Открытость системы означает, что ее части связаны и с внешней средой, но цельность системы основана на том, что внутренние связи частей, образующие структуру системы, в каком-то отношении сильнее, существеннее, важнее, чем их внешние связи.

5. Целостность системы обусловлена тем, что система как целое обладает такими свойствами, которых нет и не может быть у составляющих ее частей. Свойства системы не сводятся к свойствам ее частей, не являются простой совокупностью этих свойств. Система существует, и выделяется, и описывается как носитель этих качественно новых свойств.

Эмерджентность

Возникновение принципиально нового качества, не существующего без объединения частей в систему.



Понятие эмерджентности проясняет разницу между внешними и внутренними связями системы: свойство системы как целого проявляется в ее взаимодействии с окружающей средой (т.е. реализуется через внешние связи как *функция* системы), но само это свойство возникает и может существовать лишь благодаря взаимодействию частей (т.е. благодаря внутренним связям, т.е. благодаря *структуре* системы).

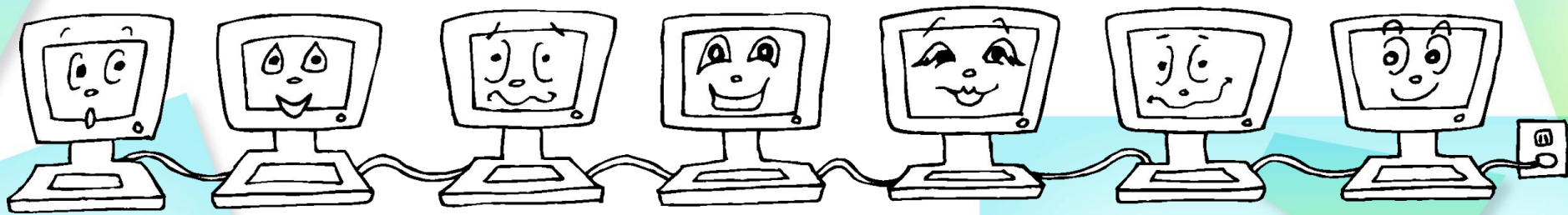
6. Изъятие части из системы приводит к тому, что система при этом теряет какие-то существенные свойства, т.е. становится другой системой. Более того, часть, изъятая из системы, также теряет свои существенные свойства, которые могли реализовываться лишь до тех пор, пока эта часть находилась в системе. Поэтому основа холистического (целостного) подхода состоит в недопустимости рассмотрения частей системы по отдельности, вне их взаимодействия с другими частями.

7. Открытость системы, ее связанность со средой означает, что она (система) в свою очередь входит в какую-то большую систему, является частью в этой большей системе. В результате мир выглядит (существует!**) как иерархическая система вложенных друг в друга, перекрывающихся частично или полностью, или разделенных, но взаимодействующих систем.**



8. Внутренняя и внешняя целостность систем обобщаются, объединяются, синтезируются в понятии цели, которая как бы диктует и структуру, и функцию системы. Функция системы интерпретируется как проявление целеустремленности системы; структура системы выступает при этом как вариант реализации цели. В связи с этим рассмотрение целей системы становится одной из центральных проблем **СИСТЕМОЛОГИИ.**

9. Системы не являются застывшими, неизменными образованиями. Наоборот, в результате внешних и внутренних взаимодействий, все системы находятся в динамике, подвержены постоянным изменениям, происходящим с разной интенсивностью.



**Многообразиие процессов, про
исходящих с системами, велико; их
классификация проводится по разным
основаниям**

**(развитие – рост – равновесие – убыль
– деградация;**

цикличность – непериодичность;

детерминированность – случайность;

рождение – жизнь – смерть; и т.д.).

Многие явления в системах

невозможно понять без учета их

динамики.



Системны не только человеческая практика и мышление, но и сама природа, вся Вселенная. Системность является настолько присущим и всеобщим свойством материи, что его можно назвать формой существования материи. Известные формы существования материи – время, пространство, движение, структурированность – представляют собой частные проявления, аспекты системности мира.

КРАТКИЙ ОЧЕРК ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ СИСТЕМНЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

История развития системных представлений первоначально шла по нескольким отдельным направлениям. С разных исходных позиций приближались к современному пониманию системности философская мысль и конкретно-практическая научная и техническая методология.

Интересно отметить, что философия примерно на столет раньше вышла “в район встречи”, на высшую позицию в осознании системности материи, сознания и их отношения. Итогом обобщений, развития и борьбы в философии стала материалистическая диалектика.



Результаты философии относятся к множеству всех существующих и мыслимых систем, носят всеобщий характер. Их применение к рассмотрению конкретных ситуаций означает переход к суженному множеству систем, учет его особенностей в проявлении общих закономерностей (дедуктивный метод).

СИСТЕМНОСТЬ КАК ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Конкретные науки большей частью придерживаются противоположного, индуктивного метода – от исследования реальных систем к установлению общих закономерностей. Это относится и к собственно системным закономерностям.

Пример

Эддингтон подчеркивал, что “первая” физика, изучающая свойства отдельных частиц и тел, это лишь первые шаги в изучении природы, что принципиально новыми свойствами обладают взаимодействующие совокупности, ансамбли атомов и молекул, являющиеся объектами изучения “второй” физики. Законы системы, отмечал, не выводимы только из первичных закономерностей.





В свете современных представлений системность всегда, осознанно или неосознанно, была методом любой науки; любой ученый прошлого, и не помышлявший о системах и моделях, именно с ними и имел дело. Как уже отмечалось, быстрее всего была осознана системность самого человеческого познания. Философия, логика, основания математики – области, в которых споры по системным проблемам уходят в глубь веков.

ПЕРВЫЕ ШАГИ КИБЕРНЕТИКИ

Первым в явной форме вопрос о научном подходе к управлению сложными системами поставил **М. А. Ампер.**

При построении классификации всевозможных, в том числе и несуществовавших тогда, наук он выделил специальную науку об управлении государством и назвал ее кибернетикой.



“Опыт о философии наук, или аналитическое изложение классификации всех человеческих знаний”, ч. I – 1834 г., ч. II – 1843 г.

При этом **М. А. Ампер** не только обозначил необходимое место для кибернетики в ряду других наук, но и подчеркнул основные ее системные особенности:

«Беспреданно правительству приходится выбирать среди различных мер ту, которая более всего пригодна к достижению цели и лишь благодаря углубленному и сравнительному изучению различных элементов, доставляемых ему для этого выбора, знанием всего того, что касается управляемого им народа, – характера, воззрений, истории, религии, средств существования и процветания, организаций и законов, – может оно составить себе общие правила поведения, руководящие им в каждом конкретном случае. Эту науку я называю кибернетикой от слова κυβερνητική, обозначающего сперва, в узком смысле, искусство управления кораблем, а затем постепенно получившего у самих греков гораздо более широкое значение искусства управления вообще»

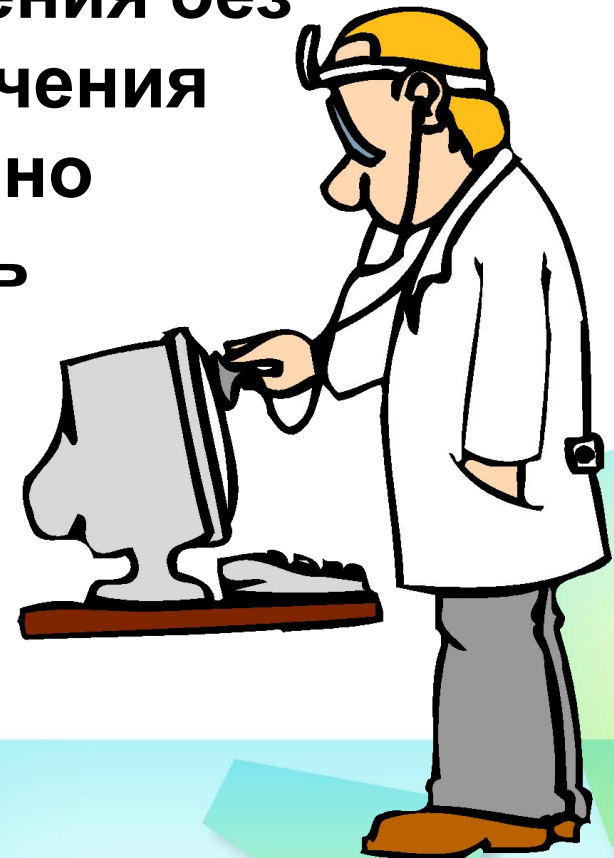


Ампер только еще пришел к выводу о необходимости кибернетики, а

Б. Трентовский, польский философ-гегельянец, уже читал во Фрейбургском университете курс лекций, содержание которого опубликовал на польском языке в 1843 г. “Отношение философии к кибернетике как искусству управления народом”.



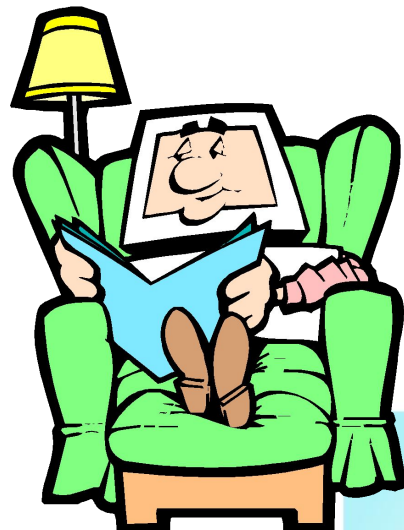
Трентовский ставил целью построение научных основ практической деятельности руководителя (“кибернета”) :
“Применение искусства управления без сколько-нибудь серьезного изучения соответствующей теории подобно врачеванию без сколько-нибудь глубокого понимания медицинской науки”.



С позиций диалектики Трентовский понимал, что общество, коллектив, да и сам человек – это система, единство противоречий, разрешение которых и есть развитие. Поэтому кибернет должен уметь, исходя из общего блага, одни противоречия примирять, другие – обострять, направляя развитие событий к нужной цели

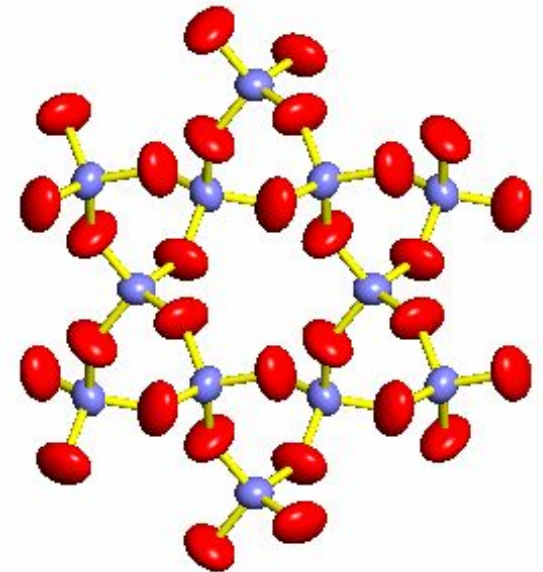
И все же общество середины прошлого века оказалось не готовым воспринять идеи кибернетики. Практика управления еще могла обходиться без науки управления.

Кибернетика родилась слишком рано и была позабыта.



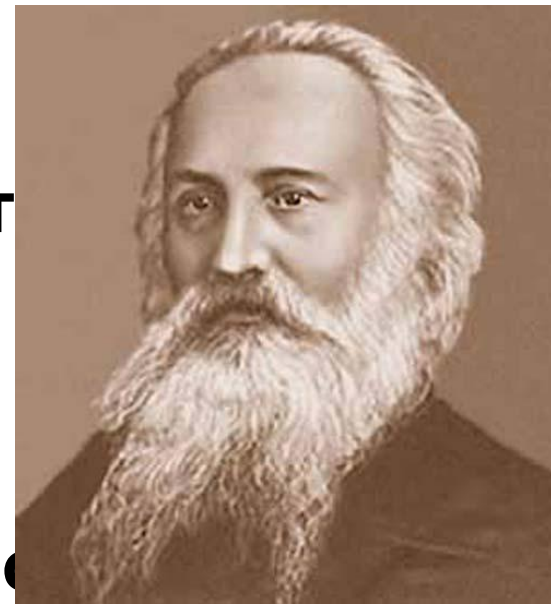
Прошло около полувека, и системная проблематика снова появилась в поле зрения науки. На этот раз внимание было сосредоточено на вопросах структуры и организации систем. Поразительным, например, оказалось открытие, опубликованное в 1891 г.

Академиком **Е.С. Федоровым**,
что может существовать
только 230 разных типов
кристаллической решетки
хотя любое вещество при
определенных условиях
может кристаллизоваться



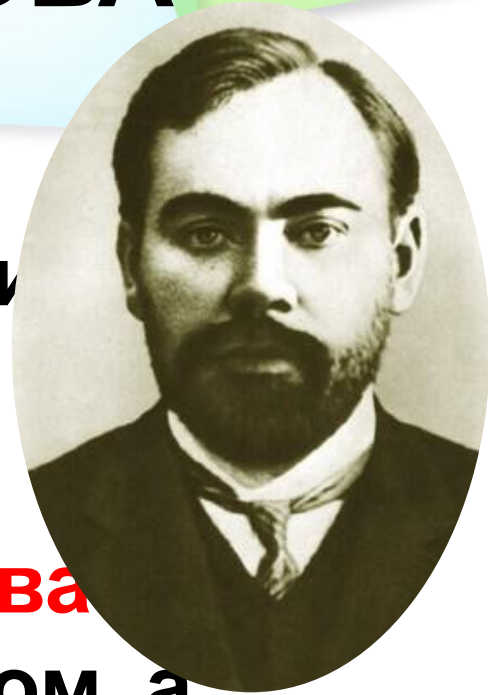
Важным было осознать, что все невообразимое разнообразие природных тел реализуется из ограниченного и небольшого числа исходных форм. Это оказывается верным и для языковых устных и письменных построений, архитектурных конструкций, строения вещества на атомном уровне, музыкальных произведений, других систем.

Федорову принадлежит наблюдение, что главным средством жизнеспособности и прогресса систем является не их приспособленность, а способность к приспособлению (“жизненная подвижность”), не стройность, а способность к повышению стройности. Его можно заслуженно отнести к числу основоположников теории систем.



ТЕКТОЛОГИЯ БОГДАНОВА (МАЛИНОВСКИЙ)

Следующая ступень в изучении системности как самостоятельного предмета связана с именем **А.А. Богданова**. В 1911 г. вышел в свет первый том, а в 1925 г. – третий том его книги “Всеобщая организационная наука (тектология)”



Большая общность тектологии связана с тем, что все существующие объекты и процессы имеют определенную степень, уровень организованности.

В отличие от конкретных естественных наук, изучающих специфические особенности организации конкретных явлений, тектология должна изучать общие закономерности организации для всех уровней организованности



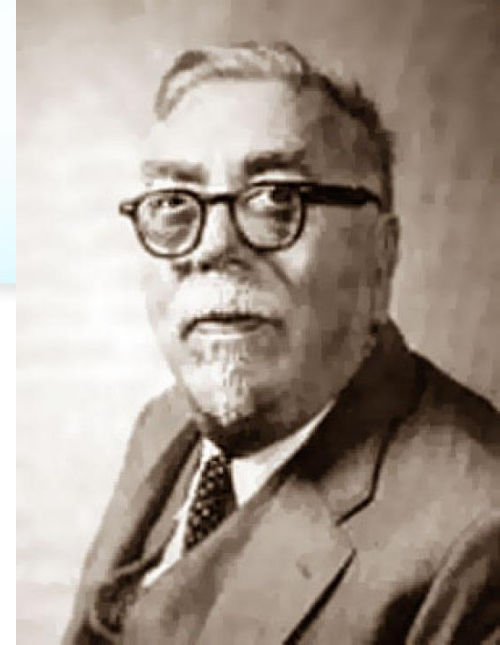
Все явления рассматриваются как непрерывные процессы организации и дезорганизации. Богданов не дает строгого определения понятия организации, но отмечает, что уровень организации тем выше, чем сильнее свойства целого отличаются от простой суммы свойств его частей.

Самой важной особенностью тектологии является то, что основное внимание уделяется закономерностям развития организации, рассмотрению соотношений устойчивого и изменчивого, значению обратных связей, учету собственных целей организации (которые могут как содействовать целям высшего уровня организации, так и противоречить им), роли открытых систем.

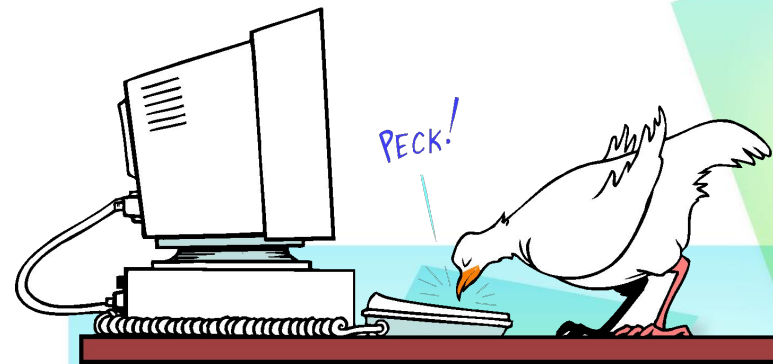
Богданов довел динамические аспекты тектологии до рассмотрения проблемы кризисов, т.е. таких моментов в истории любой системы, когда неизбежна коренная, “взрывная” перестройка ее структуры. Он подчеркивал роль моделирования и математики как потенциальных методов решения задач тектологии.

КИБЕРНЕТИКА ВИНЕРА

По-настоящему явное и массовое усвоение системных понятий, общественное осознание системности мира, общества и человеческой деятельности началось с 1948 г., когда американский математик **Н. Винер** опубликовал книгу под названием “Кибернетика”



Первоначально он определил кибернетику как “науку об управлении и связи в животных и машинах”. Однако очень быстро стало ясно, что такое определение, сформировавшееся благодаря особому интересу Винера к аналогиям процессов в живых организмах и машинах, неоправданно сужает сферу приложения кибернетики.



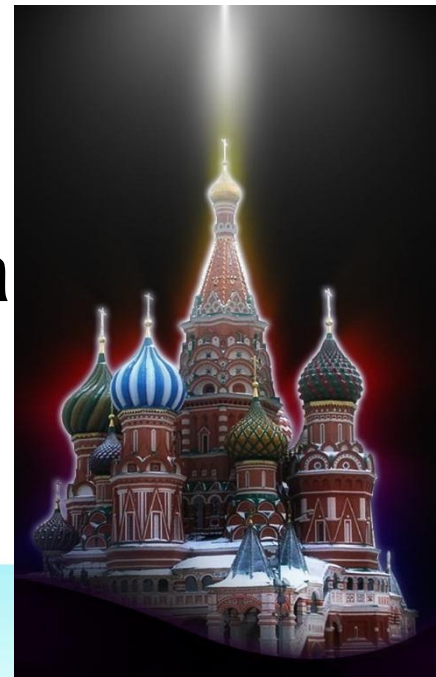
В следующей книге Винер анализирует с позиций кибернетики процессы, происходящие в обществе.

Сначала кибернетика привела многих ученых в замешательство: оказалось, что кибернетики берутся за рассмотрение и технических, и биологических, и экономических, и социальных объектов и процессов. Возник даже спор – имеет ли кибернетика свой предмет исследования.

Первый международный конгресс по кибернетике (Париж, 1956) даже принял предложение считать кибернетику не наукой, а “искусством эффективного действия”.



В нашей стране кибернетика была встречена настороженно и даже враждебно. Рекламные заявления американских кибернетиков о работе над созданием “мыслящих машин” некоторыми философами были восприняты буквально, и кибернетика была объявлена ими идеалистической лженаукой.



По мере развития кибернетики, уточнения ее понятий, разработки ее собственных методов, получения конкретных результатов в разных областях стало очевидным, что кибернетика – это самостоятельная наука, со своим, характерным только для нее предметом изучения, со своими специфическими методами исследования



Важную роль сыграли определения, сформулированные в период горячих дискуссий о сути кибернетики:

Кибернетика – это наука об оптимальном управлении сложными динамическими системами (А. И. Берг);

***Кибернетика – это наука
о системах,
воспринимающих,
хранящих,
перерабатывающих и
использующих
информацию (А.
Н. Колмогоров).***



TRON

Важно подчеркнуть, что, хотя при изучении системы на каком-то этапе потребуются учет ее конкретных свойств, для кибернетики в принципе несущественно, какова природа этой системы, т.е. является ли она физической, биологической, экономической, организационной или даже воображаемой, нереальной системой.

Пример

Если *(в порядке шутки)* представить себе весь мир как “булку хлеба”, от которой каждая наука “отрезает себе ломоть”, то, образно говоря, все науки разрезают эту булку “поперек”, а кибернетика – “вдоль”: в кибернетический “ломтик” попадают объекты любой природы, как только они оказываются сложными системами

Мир системы



Сложные
системы

Простые
системы

То, что кибернетические методы могут применяться к исследованию объектов, традиционно “закрепленных” за той или иной наукой, должно рассматриваться не как “стороннее вмешательство неспециалистов”, а как рассмотрение этих объектов с другой точки зрения.

Более того, при этом происходит взаимное обогащение кибернетики и других наук: с одной стороны, кибернетика получает возможность развивать и совершенствовать свои модели и методы, с другой – кибернетический подход к системе определенной природы может прояснить некоторые проблемы данной науки или даже выдвинуть перед ней новые проблемы, а главное – содействовать повышению ее системности.

С кибернетикой Винера связаны такие продвижения в развитии системных представлений, как:

типизация моделей систем, выявление особого значения обратных связей в системе, подчеркивание принципа оптимальности в управлении и синтезе систем, осознание информации как всеобщего свойства материи и возможности ее количественного описания, развитие методологии моделирования вообще и в особенности идеи математического эксперимента с помощью ЭВМ.

Все это, без преувеличения, сыграло революционизирующую роль в развитии общественного сознания, человеческой практики и культуры, подготовило почву для того невиданного ранее размаха компьютеризации, которая происходит на наших глазах.

ПОПЫТКИ ПОСТРОЕНИЯ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ СИСТЕМ

Параллельно и как бы независимо от кибернетики прокладывается еще один подход к науке о системах – *общая теория систем*.

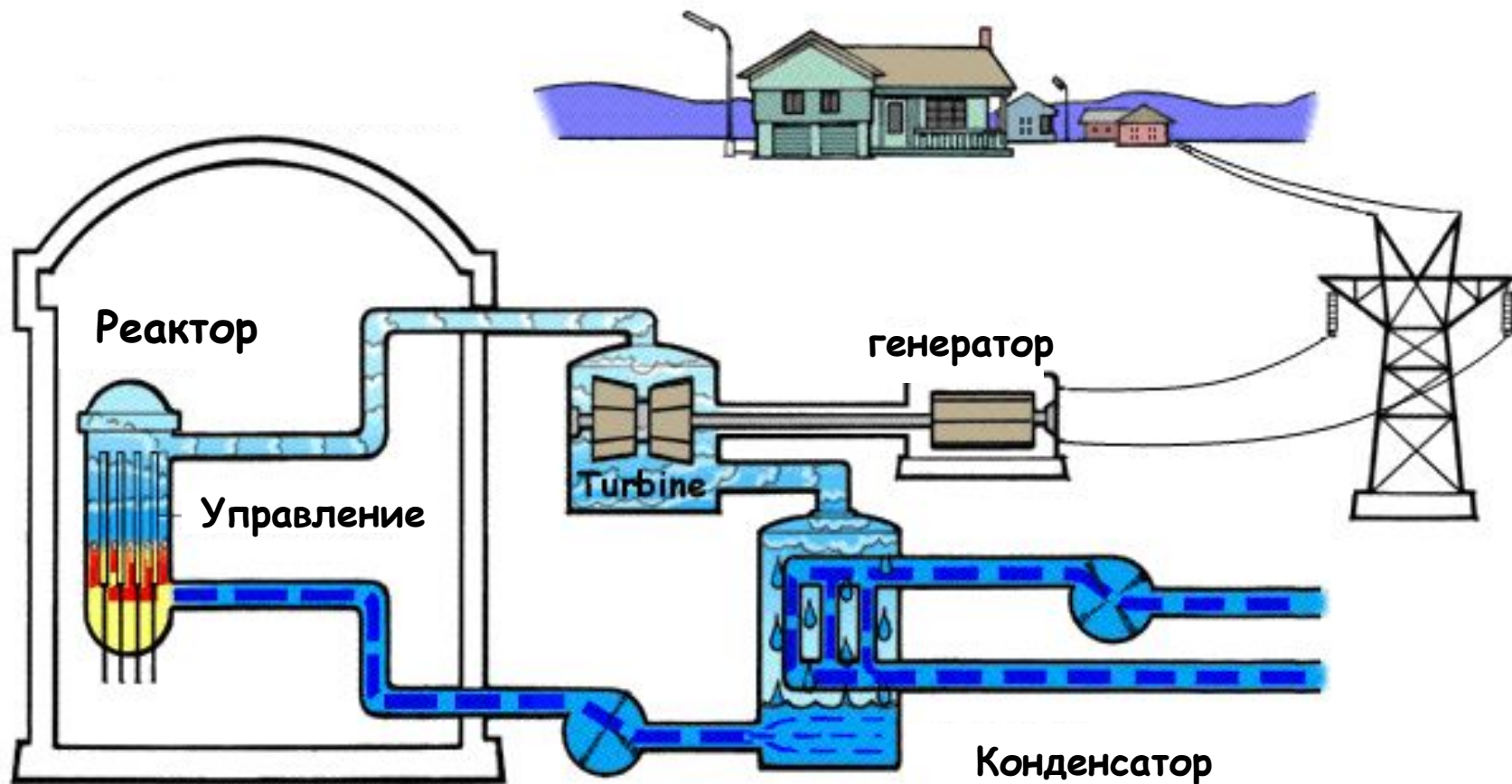
Идея построения теории приложимой к системам любой природы, была выдвинута австрийским биологом **Л. Берталанфи**



Один из путей реализации этой идеи Берталанфи видел в том, чтобы отыскивать структурное сходство законов, установленных в различных дисциплинах, и, обобщая их, выводить общесистемные закономерности. Пожалуй, самым важным достижением Берталанфи является введение понятия ***открытой системы***.

В отличие от винеровского подхода, где изучаются внутрисистемные обратные связи, а ункционирование систем рассматривается просто как отклик на внешние воздействия, Берталанфи подчеркивает особое значение обмена системы веществом, энергией и информацией (негэнтропией) с окружающей средой.

Пример



Системный анализ

1) Система методов исследования или проектирования сложных систем в поисках планирования и реализации изменений, предназначенных для ликвидации проблем систем.

2) Методология решения крупных проблем, основанная на концепции систем. Определение для гуманитариев. Формальное рассмотрение альтернативной конструкции системы.

3) Универсальный метод изучения и создания чего угодно, имеющий следующие особенности:

-научность (ему можно обучать, его можно передать через тексты и кто-то, прочитав, может его воспроизвести);

-компьютеризация и математизация. Важную роль играют формальные методы, формулы, вычисления, основанные на математике. Но о системном анализе можно рассказать и без формул (не системным аналитикам, а пользователям);

-специфический набор терминов (например: эмерджентность).

Конец

