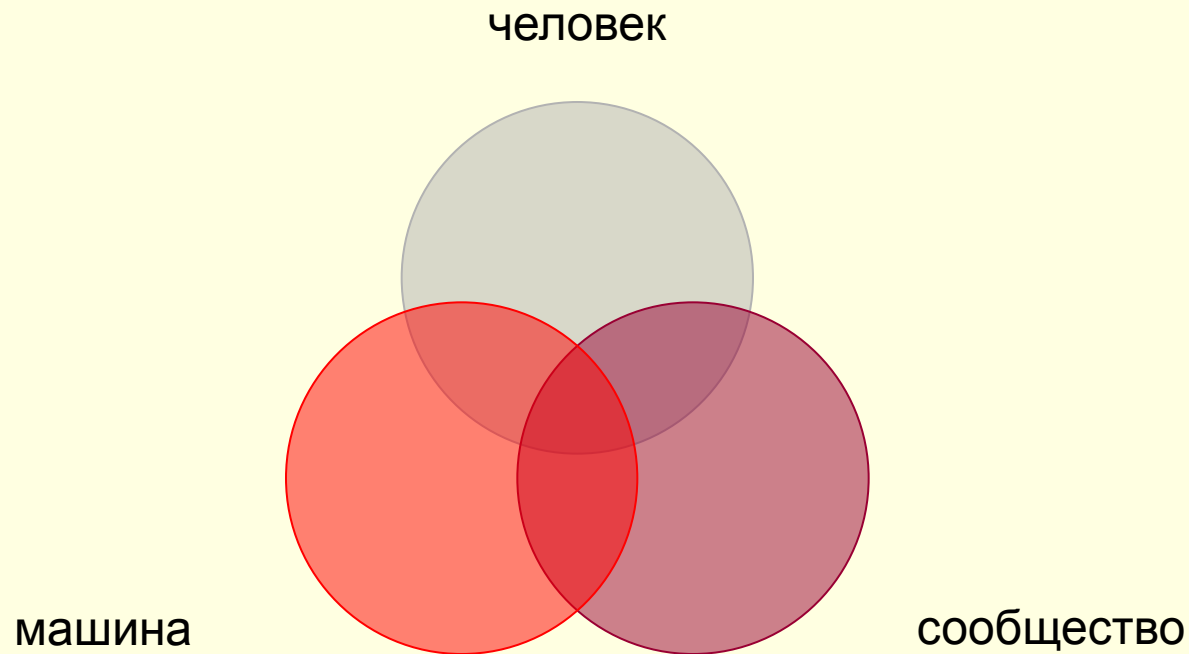


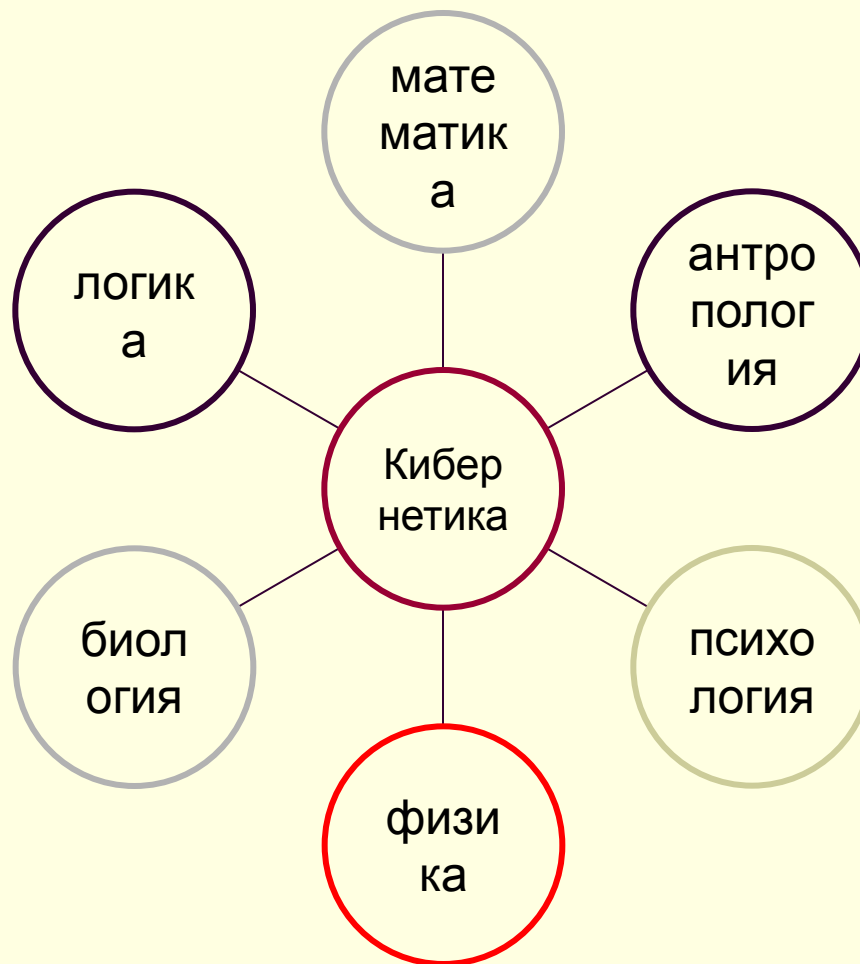
Кибернетика

- **Кибернѐтика** (от др.-греч. κυβερνητική — искусство управления) — наука об общих закономерностях процессов управления и передачи информации в различных системах, будь то машины, живые организмы или общество.
- *κυβερνητης* – “кормчий”.

Искусство управления



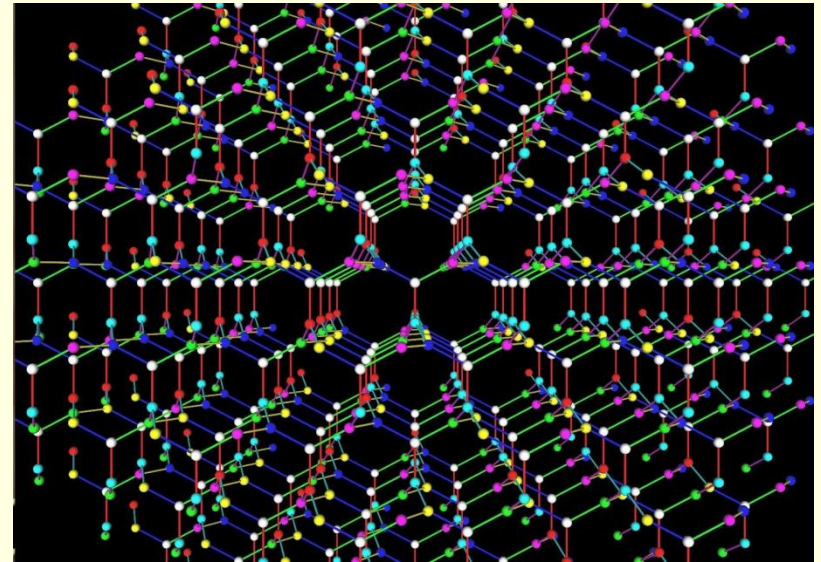
Исследования устройства работы сознания – основа кибернетики



История кибернетики

- *М.А. Ампер. 1834 г.* Первым в явной форме поставил вопрос о научном подходе к управлению сложными системами выделил специальную науку об управлении государством и назвал ее кибернетикой.
- польский философ *Б. Трентовский*. «Отношение философии к кибернетике как искусству управления народом». Цель - построение научных основ практической деятельности руководителя («кибернета»).

- *Е.С. Федоров. 1890 г.*
Исследование
кристаллических решеток -
230 разных типов.
- Все разнообразие
природных тел реализуется
из ограниченного и
небольшого количества
исходных форм. Это верно
- устный язык
- письменные построения
- архитектурные строения
- строения вещества на
атомном уровне
- музыкальные лады
- другие системы.



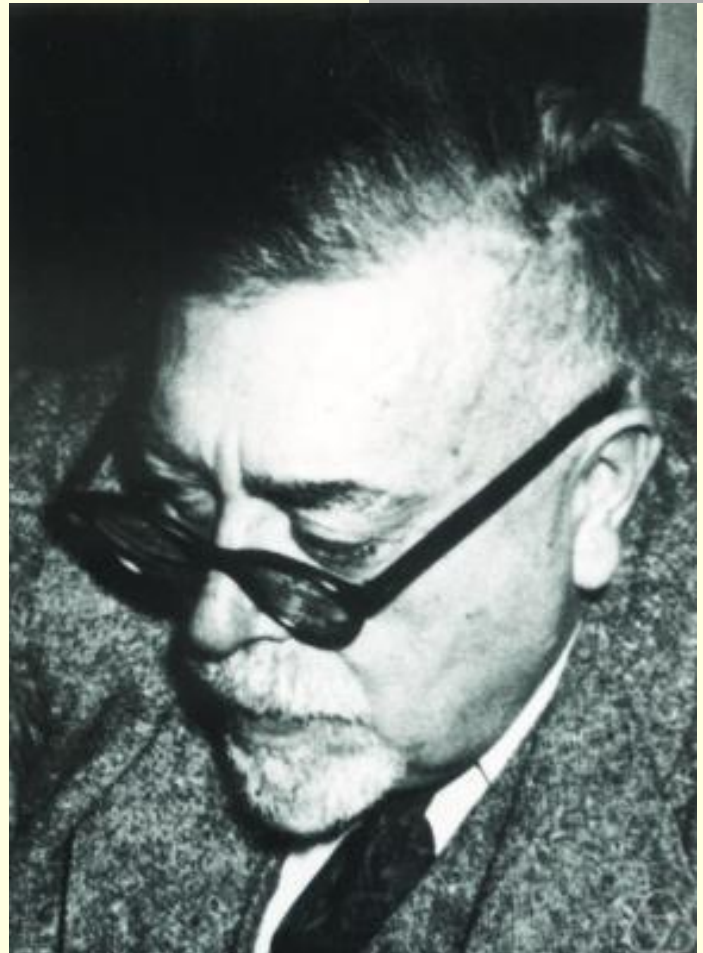
Тектология Богданова

- *А.А. Богданов* в 1913—1917 гг. «Всеобщая организационная наука».
- общие закономерности организации для всех уровней организованности,
- все явления как непрерывные процессы организации и дезорганизации,
- исследовать закономерности развития организации
- соотношения устойчивого и изменчивого
- значение обратных связей
- собственные цели организации



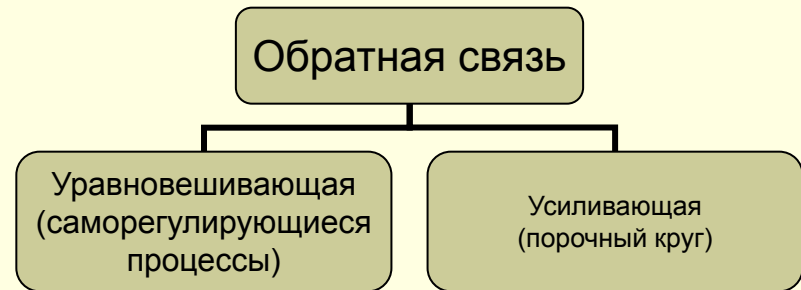
Норберт Винер (1894-1964). Кибернетика.

- Во время второй мировой войны, работает над математическим аппаратом для систем наведения зенитного огня. Он разработал новую действенную вероятностную модель управления силами ПВО.
- 1948 г. «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине».



Типы обратной связи

- Концепция обратной связи, введенная кибернетиками, привела к новому пониманию многих присущих жизни саморегулирующихся процессов. Сегодня мы понимаем, что петли обратной связи повсеместно встречаются в живом мире, поскольку они являются неотъемлемой частью нелинейных сетей, характерных для живых систем.



Требования к вычислительным машинам Винер-Розенблют.

- Центральные суммирующие и множительные устройства должны быть **цифровыми**.
- Эти устройства, являющиеся по сути **переключателями**, должны состоять из электронных ламп, а не из зубчатых передач или электромеханических реле. Это необходимо, что бы обеспечить достаточное быстроедействие.
- В соответствии с принципами, принятыми для ряда существующих машин Белловских телефонных лабораторий, должна использоваться более экономичная **двоичная, а не десятичная система счисления**.
- Последовательность действий должна планироваться самой машиной так, что бы человек не вмешивался в процесс решения задачи с момента введения исходных данных до снятия окончательных результатов. **Все логические операции необходимые для этого, должна выполнять сама машина.**
- Машина должна содержать **устройство для запасаания данных**. Это устройство должно быстро их записывать, надёжно хранить до стирания, быстро считывать, быстро стирать их и немедленно подготавливаться к запасанию нового материала.

Двоичный код

верх низ	☰	☱	☶	☲	☵	☴	☳	☽
☰	000000	000001	000010	000011	000100	000101	000110	000111
☱	001000	001001	001010	001011	001100	001101	001110	001111
☶	010000	010001	010010	010011	010100	010101	010110	010111
☲	011000	011001	011010	011011	011100	011101	011110	011111
☵	100000	100001	100010	100011	100100	100101	100110	100111
☴	101000	101001	101010	101011	101100	101101	101110	101111
☳	110000	110001	110010	110011	110100	110101	110110	110111
☽	111000	111001	111010	111011	111100	111101	111110	111111

Джон фон Нейманн

- Математический гений, он написал классический трактат по квантовой теории, основал теорию игр и прославился на весь мир как изобретатель цифрового компьютера.
- увлекся процессами, протекающими в человеческом мозге; он понял, что описание работы мозга на языке формальной логики представляет грандиозную задачу для современной науки. Он с большим доверием относился к силе логики и свято верил в технологию. В течение всей своей деятельности он искал универсальные логические структуры научного знания.



Грегори Бейтсон

- всеобъемлющие целостные (холические) описания, внимательно следя за тем, чтобы оставаться при этом в границах науки. Следуя этому принципу, они создали системный подход, применимый к широкому диапазону феноменов.
- Разработал основанную на кибернетических принципах концепцию разума. Понимание природы разума как системного феномена и стала первой удачной научной попыткой преодолеть картезианский раскол между разумом и телом.
- «Экология разума»



Теоретический каркас современной эволюционно-синергетической парадигмы

- теория самоорганизации - синергетика
- теория систем - системология
- информационный подход
(информация понимается как атрибут материи
наряду с движением, пространством и временем)

Фундаментальные закономерности существования и развития Природы

Системность

Система — упорядоченное множество взаимосвязанных элементов. Иерархичное включение систем нижних уровней в системы более высоких уровней связывает каждый элемент любой системы со всеми элементами всех возможных систем (например: человек — биосфера — Земля — Солнечная система — Галактика — Метагалактика и т. д.)

Самоорганизация

Способность материи к самоусложнению и созданию все более упорядоченных структур в процессе развития той или иной организации мироздания (например: формирование живого организма; динамика популяций; биосфера; рыночная экономика и т.д.
Синергетика — теория самоорганизации

Эволюционизм

Признание существования Природы и всех структур мироздания только в рамках глобального эволюционного процесса, начатого в момент рождения Вселенной

Историчность

Признание наличия у Природы и всех структур мироздания истории их существования и развития, а следовательно, принципиальной незавершенности настоящей, да и любой другой научной картины мира

Системность в естествознании

- Системность в современном естествознании реализуется в рамках **системного подхода** – изучение объектов как сложных систем

Системный подход

развивается в рамках трех основных направлений :

- кибернетики
- общей теории систем
- синергетики

- Разработкой системных идей занимается **системный анализ** - специальная синтетическая наука, в центре которой находится изучение сложных систем

- **Системный анализ** позволяет:

- ☐ 1. выявить те факторы и взаимосвязи, которые могут оказаться весьма существенными
- ☐ 2. видоизменять методику наблюдений и эксперимент таким образом, чтобы включить эти факторы в рассмотрение
- ☐ 3. осветить слабые места гипотез и допущений
- ☐

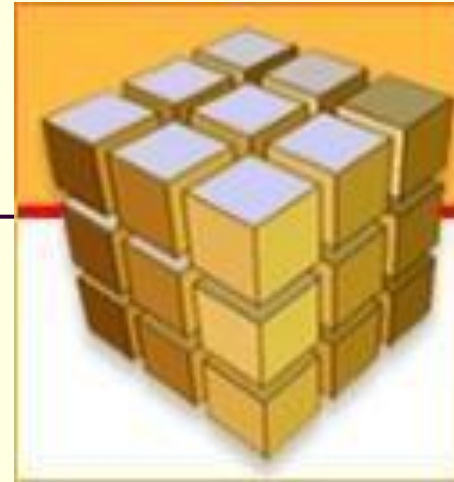
Всеобщность проблем системности

- специальности ученых, стоявших в основании системности:
- Б. Трентовский - философ,
- Е.С. Федоров - геолог,
- А.А. Богданов — медик,
- Н. Винер — математик,
- Л. фон Берталанфи - биолог,
- И. Пригожин — физик



Илья Романович Пригожин -
первооткрыватель диссипативных структур

Система



- совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом и образующих некую целостность
- Система показывает, что сложное создается из простого, и демонстрирует связь частей с целым
- Систему можно рассматривать как порядок, обусловленный планомерным, правильным расположением частей в определенной связи
- С другой стороны, система выступает как нечто целое относительно окружающей среды.

Свойства систем

1. **целостность** —

принципиальная несводимость свойств составляющих ее элементов и невыводимость из последних свойств целого

2. **структурность** -

возможность описания системы через установление ее структуры

3. **взаимозависимость системы и среды** —

система формируется и проявляет свои свойства в процессе взаимодействия со средой

- Пример: ни одна деталь часов отдельно не может показать время, это способна сделать лишь система взаимодействующих элементов

- Пример: разные свойства алмаза и графита определяются различной структурой при одинаковом химическом составе

Свойства систем

4. **иерархичность систем**, т.е. каждый компонент системы в свою очередь может рассматриваться как система, а исследуемая в конкретном случае система представляет собой один из компонентов более широкой системы.

5. **множественность описания** системы, т.е. в силу принципиальной сложности каждой системы ее познание требует построения множества различных моделей, каждая из которых описывает лишь определенный аспект системы.

■ Пример: живая клетка многоклеточного организма является, с одной стороны, частью более общей системы - многоклеточного организма, а с другой - сама имеет сложное строение и должна быть признана сложной системой

■ Пример: любое животное имеет части тела, которые могут рассматриваться как его элементы;

- это животное можно рассмотреть как совокупность скелета, нервной, кровеносной, мышечной и других систем;
- наконец, его можно проанализировать как совокупность химических элементов

Классификация систем - I

- **Материальные системы** - целостные совокупности материальных объектов
 - Делятся на:
 - **системы неорганической природы**
физические, химические, геологические и др.
 - **на живые**
начиная с простейших биологических систем через организмы, виды, экосистемы к социальным системам
- **Абстрактные системы** - продукт человеческого мышления
 - это разного рода
 - понятия,
 - гипотезы,
 - теории,
 - концепции и т.д.

Классификация систем - II

■ Статические системы

их состояние в течение времени не меняется

- пример: газ в герметичной емкости, находящийся в равновесии

□ Динамические системы

их состояние изменяется

- примеры:
 - земная кора
 - организм
 - биогeoценоз и т.д.

Классификация систем - III

- **Детерминированные системы –**
значение переменных системы в некоторый момент времени позволяет **установить состояние системы в любой другой момент**

- **Вероятностные (стохастические) системы –**
в них с определенной **вероятностью** можно предсказать направление изменения переменных

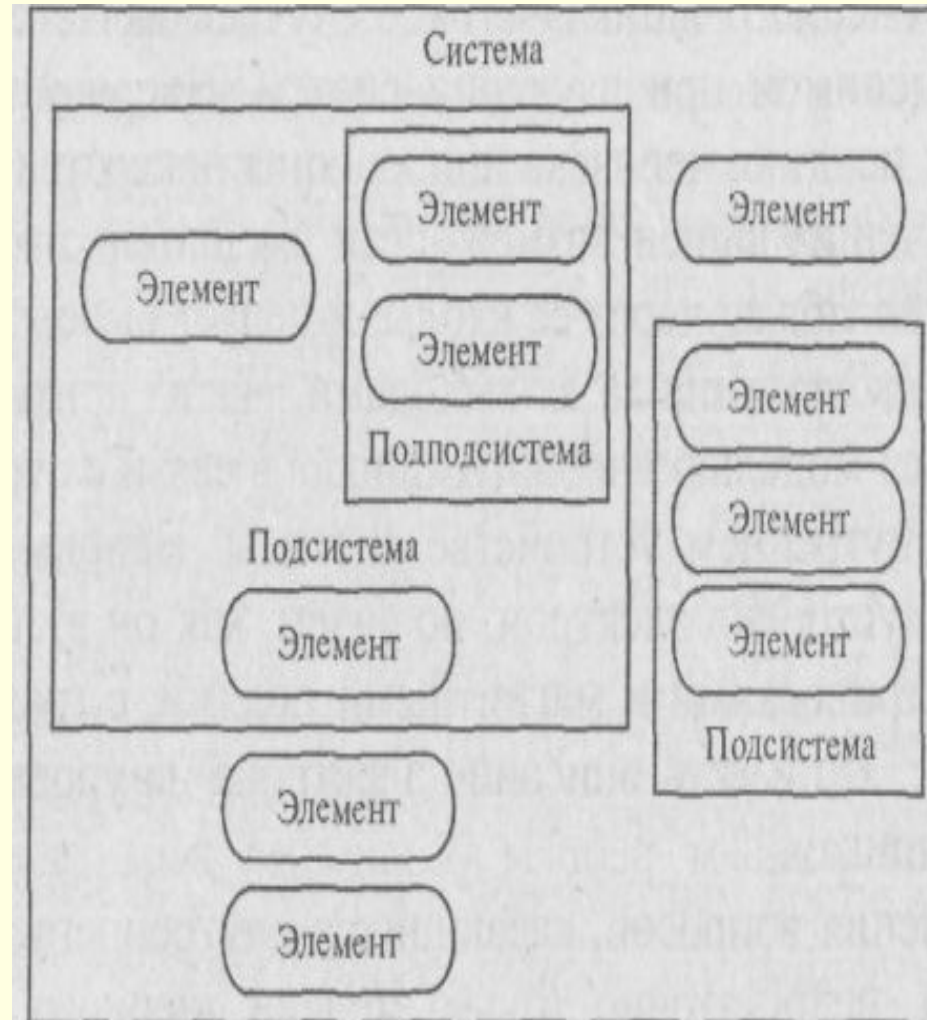
Классификация термодинамических систем – IV

(по характеру взаимоотношения системы и ее среды)

- **Открытые системы** – обмениваются и энергией, и веществом
- **Закрытые системы** – обменивающиеся только энергией
- **Изолированные системы** – не ведут обмена со окружающей средой ни веществом, ни энергией

Состав системы

- **Элементы** — части системы, которые рассматриваются как неделимые
- **Подсистемы** — части системы, состоящие более чем из одного элемента
- **Структура** — совокупность связей элементов друг с другом, обеспечивающих целостность системы

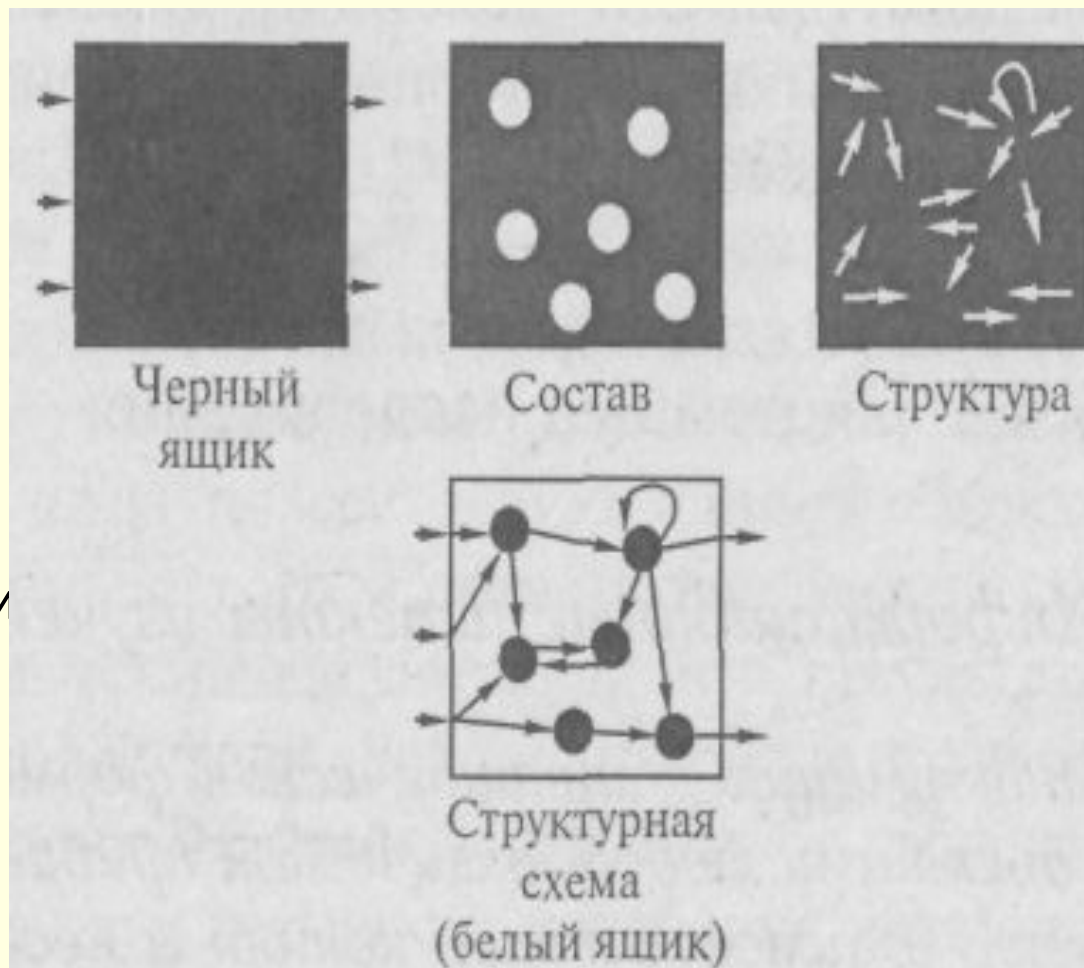


Модели систем

- Систему представляют как **«черный ящик»**, если неизвестно внутреннее строение самой системы; ее поведение и функционирование изучается по входному и выходному сигналам.
- При изучении системы как **«белого ящика»**, наоборот, известны все элементы и их взаимосвязи.
- Систему рассматривают как **«серый ящик»**, когда что-то из внутреннего строения объекта известно, а что-то остается неизвестным, например модель состава системы с неизвестной структурой или, наоборот, модель структуры с неизвестным составом.

Структурные схемы системы (белый ящик)

- Если соединить модели «черного ящика», состава и структуры, то образуется модель, которую часто называют «белый (прозрачный) ящик»
- В «белом ящике» указываются все элементы системы, все связи между элементами внутри системы и связи определенных элементов с окружающей средой (входы и выходы системы)



Типы моделей

- **Статическая модель** - при исследовании системы не учитываются ее изменения во времени
- **Динамическая модель** - отображает изменения в системах в течение времени
- Типы динамики системы:
 - **функционирование** - устойчивая последовательность постоянно действующих процессов в системах, обеспечивающей сохранение того или иного характерного для значительного отрезка времени состояния этой системы
 - **развитие** — необратимое, направленное, закономерное изменение системы, которое может привести к смене структуры системы

Примеры

- динамический вариант «**черного ящика**» содержит указания о начальном («вход») и конечном («выход») состояниях системы
- динамический вариант «**белого ящика**» - подробное описание происходящего или планируемого процесса

Информационные аспекты изучения систем

- **Информация** — специфическая форма взаимодействия между объектами любой физической природы или, точнее, такой аспект взаимодействия, который несет сведения о взаимодействующих объектах
- **Информация** - мера организованности системы в противоположность понятию энтропии как меры неорганизованности
- Носители информации – **сигналы**
средство перенесения информации в пространстве и времени

Сигналы

- В качестве сигналов выступают **состояния** некоторых объектов:
- чтобы два объекта содержали информацию друг о друге, необходимо **соответствие** между их состояниями
- тогда по состоянию одного объекта можно судить о состоянии другого.
- Соответствие между состояниями двух объектов устанавливается либо в результате непосредственного взаимодействия, либо с помощью взаимодействия с промежуточными объектами

- Пример:
от преподавателя до ушей студентов звук переносят колебания воздуха

