

Основные понятия кибернетики

Тема 12.

Кибернетика и информация

Кибернетика («искусство кормчего, рулевого») – комплексная и междисциплинарная область науки, предметом исследования которой является управление во всех формах, это наука об оптимальном управлении сложными системами.

Основоположником считается **Н. Винер**, его книга «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине» вышла **в 1948 г.**

Кибернетика – это совокупность научных дисциплин. Особое развитие получила в 50-х-60-х гг. 20 в. Тесно связана с понятием **информации**.

СТРУКТУРА КИБЕРНЕТИКИ



Кибернетика и информация

Информация – сведения, известия, содержащиеся в сообщении и рассматриваемые как объект передачи, хранения, обработки, позволяющие узнать нечто новое (ранее неизвестное) или подтвердить то, что было известно ранее; это обозначение содержания, получаемого от внешнего мира в процессе приспособления к нему.

Также **информация** понимается как случайный выбор одного варианта из нескольких возможных равноправных вариантов, которые можно запомнить.

Исчисляется в **битах** – двоичных единицах (да/нет).

Информационная энтропия также измеряется в битах. $1\text{Б} = 8$ бит; $1\text{Кб} = 1024\text{Б}$; $1\text{Мб} = 1024\text{Кб}$; $1\text{Гб} = 1024\text{Мб}$.

Уровни организации информации

Р.Ф. Абдеев выделил следующие уровни:

- 1) Уровень статистических структур неорганической природы;
- 2) Простые динамические системы (механические часы, планетная система);
- 3) Авторегулирующиеся системы (начало механизма управления – есть передача и анализ информации);
- 4) Самоорганизующиеся структуры (открытые системы), уровень начинается с живой клетки – опережающее отражение;
- 5) Растения – избирательная чувствительность, особые информационные качества;
- 6) Животные - обладание информацией в психической форме;
- 7) Человек – сознательность, целенаправленность, интенсивность процессов;
- 8) Общественные институты.

Роль информации

- 1) **Познавательная:** познание непосредственно связано с процессом восприятия и усвоения информации, ее накопления и переработки;
- 2) **Коммуникативная:** общение живых существ происходит при помощи обмена информацией;
- 3) **Приспособительная:** приспособление к условиям окружающего мира при содействии информации.

Восприятие информации

- 1) **Рецепция** – выбор, продиктованный «свыше», по указанию кого-то или чего-то;
- 2) **Генерация** – случайный выбор, без внешнего воздействия.

УСЛОВИЯ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ:

- 1) **Уровень восприятия** – способность воспринимать сообщение. Нужен **тезаурус («запас», «сокровище»)** – информация системы, необходимая для перехода на новый уровень.
- 2) **Целеполагание** – наличие проблемы, затруднения, неустойчивости. Достичь цели – это разрешить проблему, перейти в устойчивое состояние.
- 3) **Ценность** – зависит от цели, она субъективна.

Виды информации

Л. Бриллюэн выделил виды информации:

- 1) **Структурная (связанная)**: присуща всем объектам живой и неживой природы, естественным и искусственным. Актуально не используется в управлении, но является необходимой предпосылкой для возникновения оперативной информации.
- 2) **Оперативная (рабочая)**: циркулирует между объектами материального мира, используется в управлении.

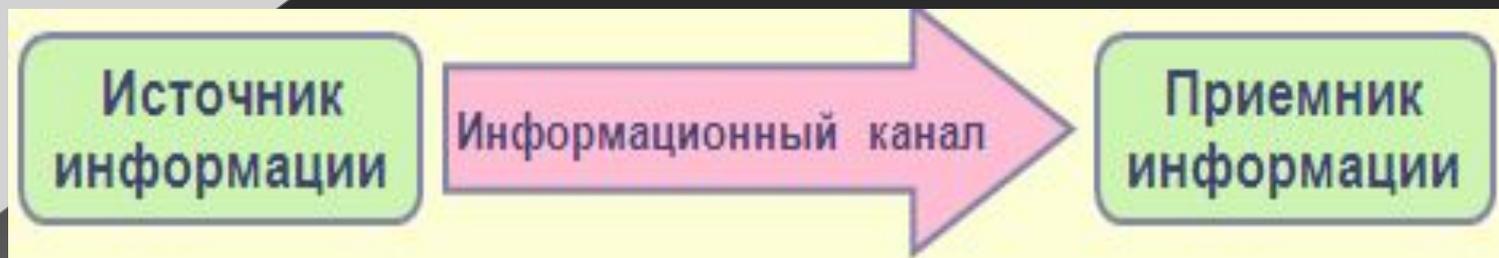
Также выделяют **генетическую** (заданный характер) и **мобильную** (поступающую из окружающей среды, избирательную, гибкую, возрастающую) информацию.

Передача информации

В объектах содержится информация, которая при определенных условиях может передаваться, то есть S извлекает из O информацию и включает ее в познание и управление. Здесь выделяется содержание информации, она обретает ценность.

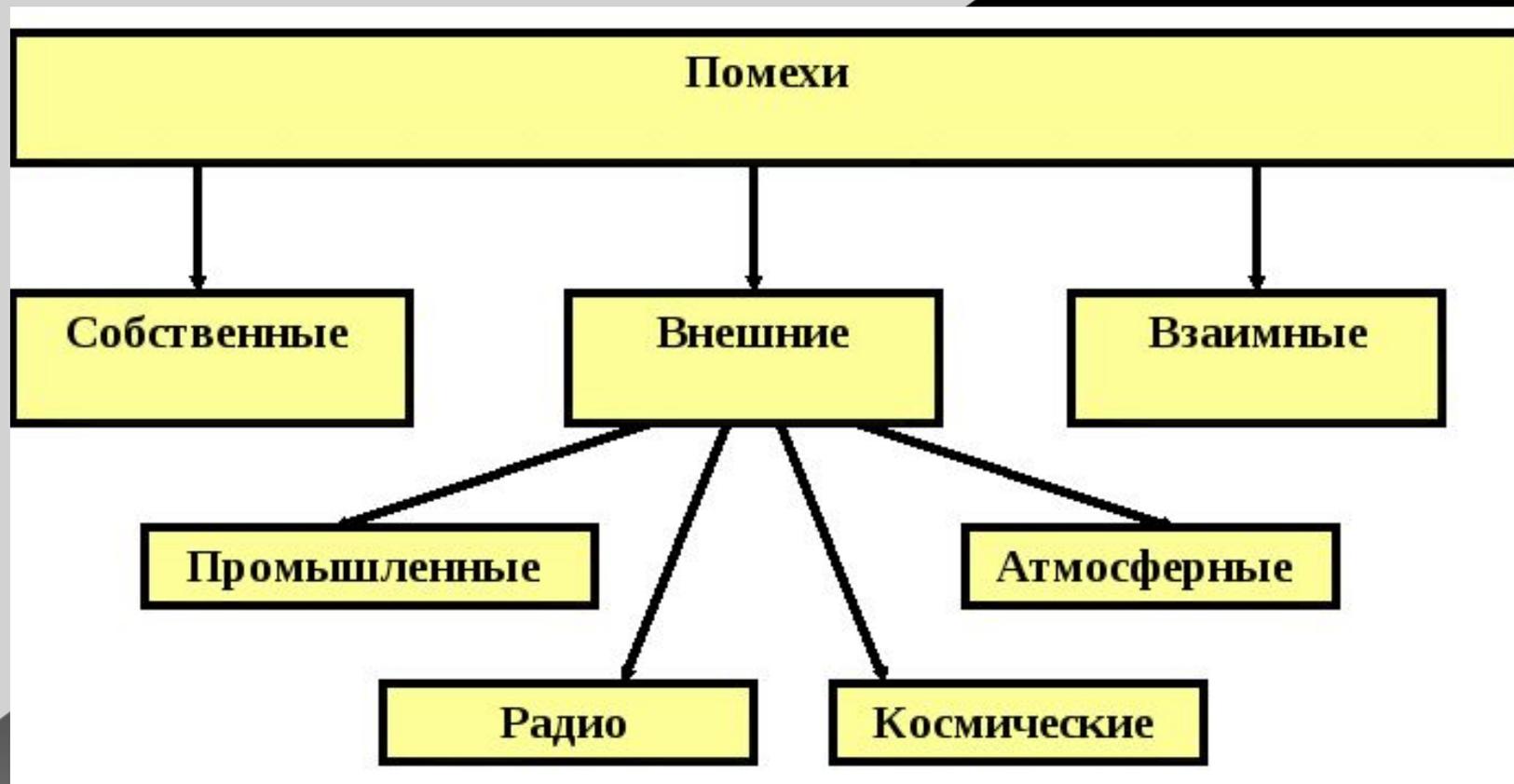
Условия существования оперативной информации: наличие источника, канала связи и получателя информации.

Структурная информация превращается в оперативную при появлении получателя информации и канала связи.



Передача информации

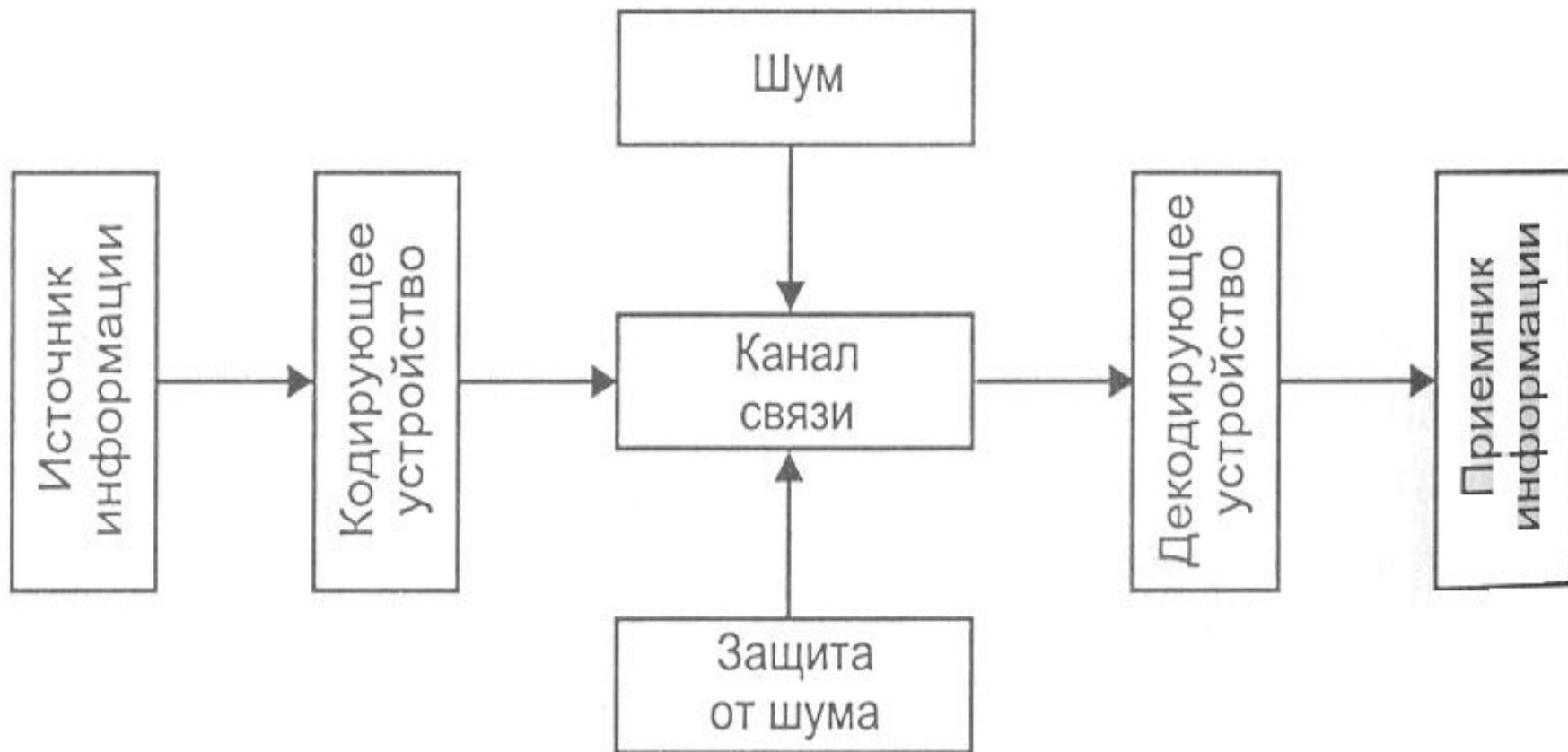
Существует разнообразие знаков, в которых воплощается значение. Необходим процесс **кодирования** и **декодирования** информации. Но при этом могут возникать затруднения – **шум**, **помехи**. Это проявление **энтропии**.



Циркуляция информации



Передача информации, кодирование и декодирование



Информационный шум



Информация и энтропия

К. Шеннон (один из создателей теории информации): **энтропия** – мера вероятности информационных систем.

Н. Винер и Э. Шредингер: энтропия – мера неупорядоченности любых систем.

Позднее **информацию** стали определять как сообщение, уменьшающее **энтропию (неопределенность)** у получателя сообщений.

Н. Винер добавил: количество информации – **отрицательная энтропия (негэнтропия)**. **Информация** – выражение упорядоченности.

Информация и энтропия

Таким образом, энтропия и информация – противоположные, но взаимосвязанные тенденции в процессе развития.

Если система эволюционирует в направлении порядка, то энтропия уменьшается (и наоборот).

Открытые системы за счет оттока энтропии увеличивают свою информацию и переходят к усложнению, то есть эволюционируют.

Управление

Управление – процесс перевода системы из одного состояния в другое, отвечающее целям управления; для этого необходимо воздействовать на структурные компоненты системы так, чтобы они эволюционировали в нужном направлении.

Также **управление** – система целесообразно упорядоченных и направленных воздействий на управляемый объект. Здесь важно определить **цель**.

Управление является необходимым атрибутом кибернетической системы. Оно начинается со **сбора информации** о состоянии управляемой системы, ее связях, логике функционирования, затем вырабатывается **команда управления**. После того, как команда дана, процесс должен идти по четкой схеме – **алгоритму**.

Управление

Управление связано со способностью объекта воспринимать, хранить, перерабатывать информацию, помогающую не только сохранять старые связи внутри системы, но и формировать новые связи, отвечающие целям управления. Управление всегда связано с процессом познания.

ВИДЫ УПРАВЛЕНИЯ:

- 1) **механическое или техническое**, то есть машинами, технологическими процессами;
- 2) **биологическое** – процессами жизнедеятельности живых организмов;
- 3) **социальное** – это управление общественными процессами, в том числе людьми и организациями.

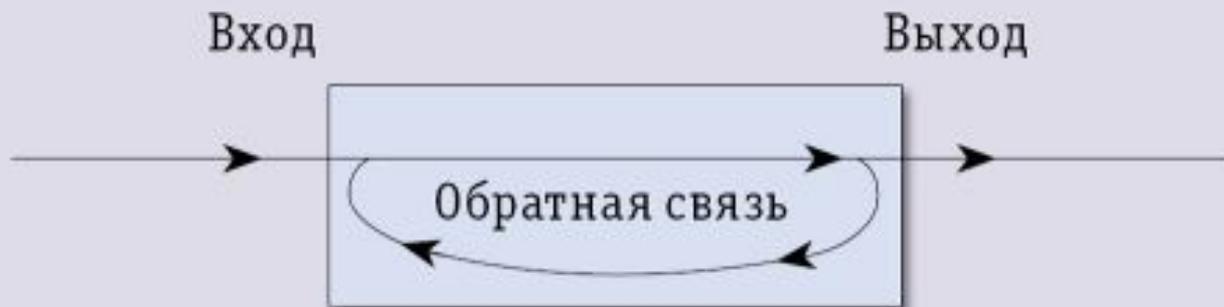
Гомеостазис и обратная СВЯЗЬ

Гомеостазис – пример управления в кибернетике; совокупность сложных приспособительных реакций организма, направленных на устранение различных факторов внешней и внутренней среды, способных нарушить постоянство внутренней среды организма (например, иммунитет).

Обратная связь – основной принцип управления; обратное воздействие изменений, происходящих в системе, на причины, которые их вызвали, то есть на воздействие, поступающее из внешней среды.

Обратная связь компенсирует нежелательные отклонения от режима работы системы, возникла для обеспечения организма информацией. На ней основан механизм эволюции. В результате выделяются и закрепляются полезные мутации, а на уровне организмов – индивиды, поведение которых обеспечивает их стабильность (выживаемость при изменении внешних условий).

Обратная связь



Кибернетика первого порядка
(Норберт Винер и др.)



Кибернетика второго порядка
(Грегори Бэйтсон и др.)

Обратная связь

