

Закономерности развития ИСКУССТВЕННЫХ СИСТЕМ



Владимир Петров

ТРИЗ Саммит 2020



<epam>

Введение

- Первая система законов развития технических систем была описана Г. Альтшуллером [1]
- История законов развития систем изложена в [2]
- Видение автора на законы и закономерности развития систем изложено в монографии [3]
- В данной статье будет сделана попытка усовершенствовать систему законов, изложенную в [3]



1. Альтшуллер Г. С. **Творчество как точная наука**: Теория решения изобретательских задач. – М.: Сов. радио, 1979. – 184 с. – Кибернетика.
2. Петров Владимир. **История развития законов**: ТРИЗ / Владимир Петров. [б. м.]: Издательские решения, 2018. – 90 с. – ISBN 978-5-4493-6079-3.
3. Петров Владимир. **Законы развития систем**: ТРИЗ, Изд. 2-е. Издательские решения, 2019. – 894 с. – ISBN 978-5-4490-9985-3.

Что нового?

Новые понятия

- *Закон – безусловные*

- неработоспособность системы
- вредное воздействия на окружение
- **законы диалектики**
- **закон увеличения степени системности**
- **законы построения системы**
- **закон неравномерности развития системы**

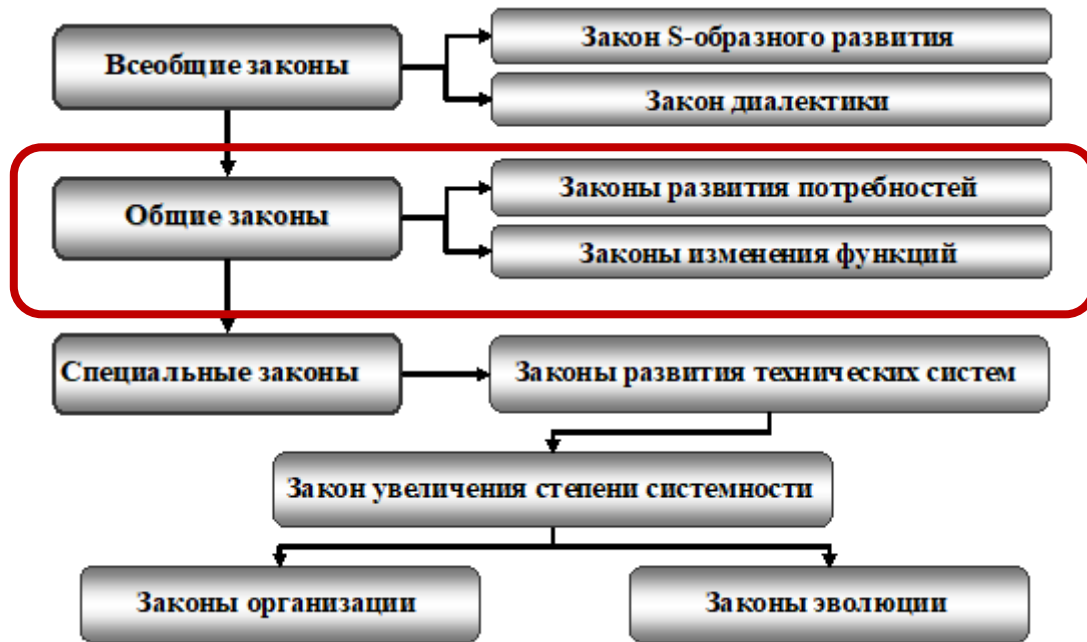
- *Закономерность – небезусловные*

- реализуются только в определенных условиях
- **S-образного развития**
- **развития потребностей и изменения функций**
- **эволюции систем**

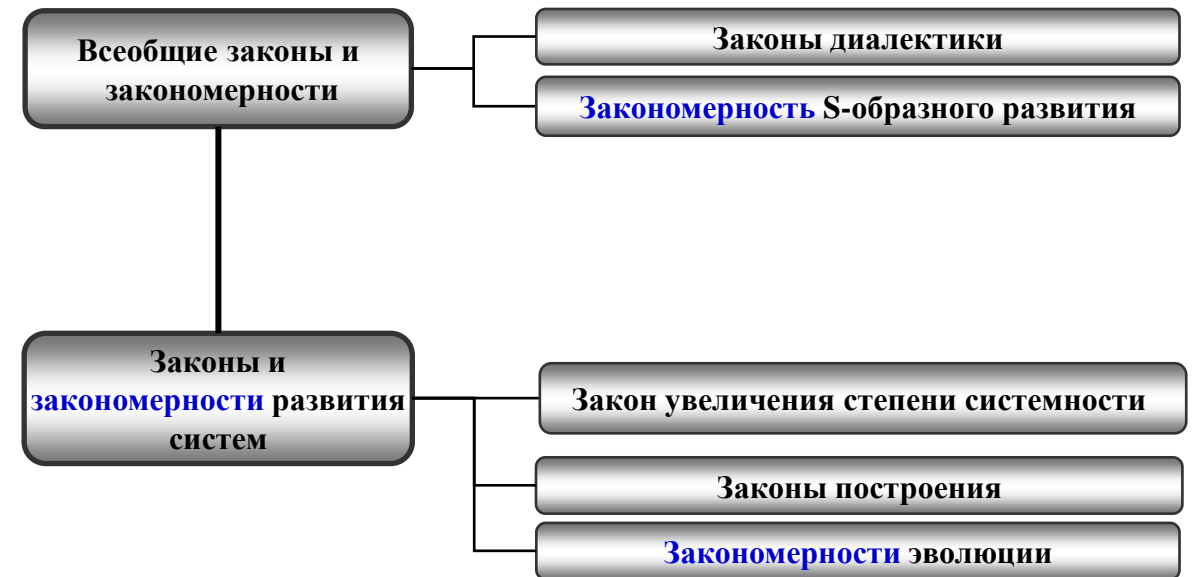
Что нового?

Структура законов и закономерностей

Старая структура

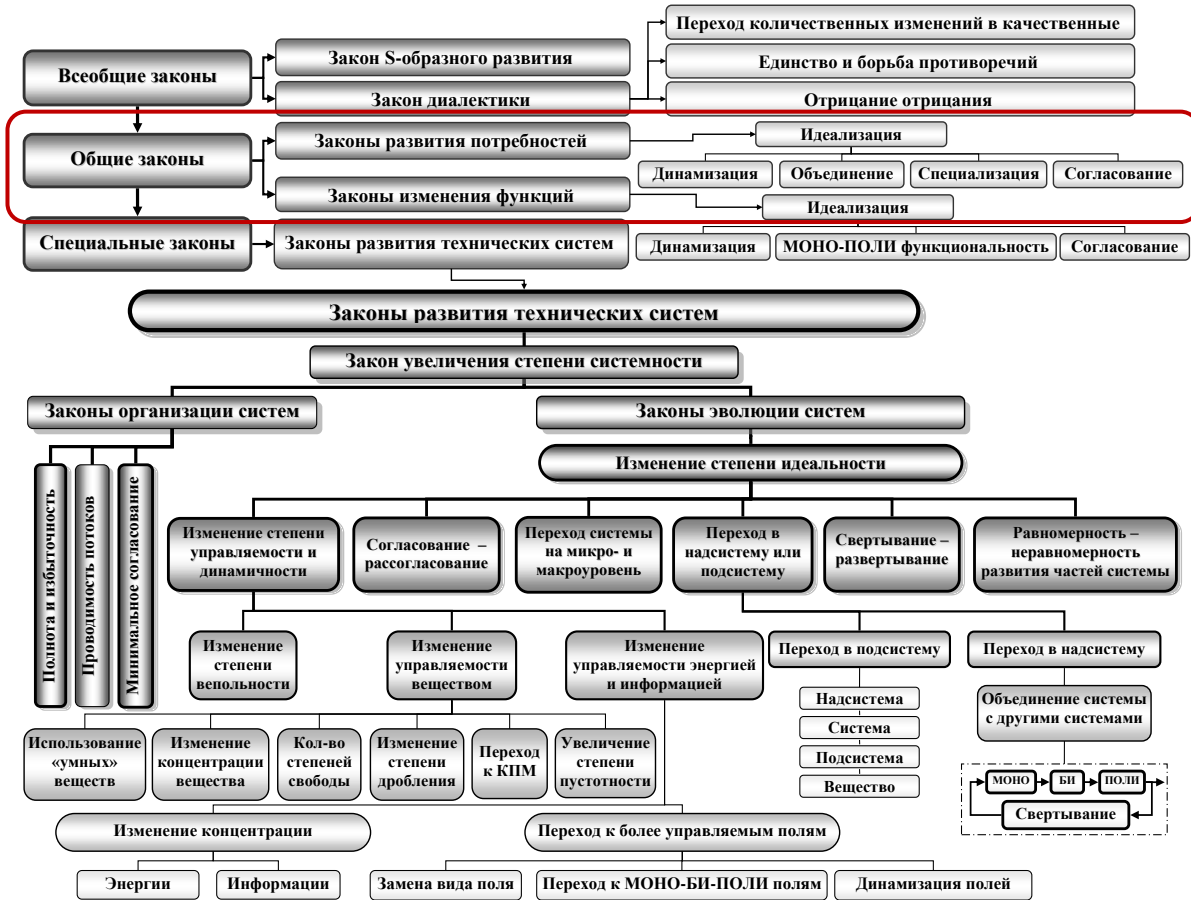


Новая структура

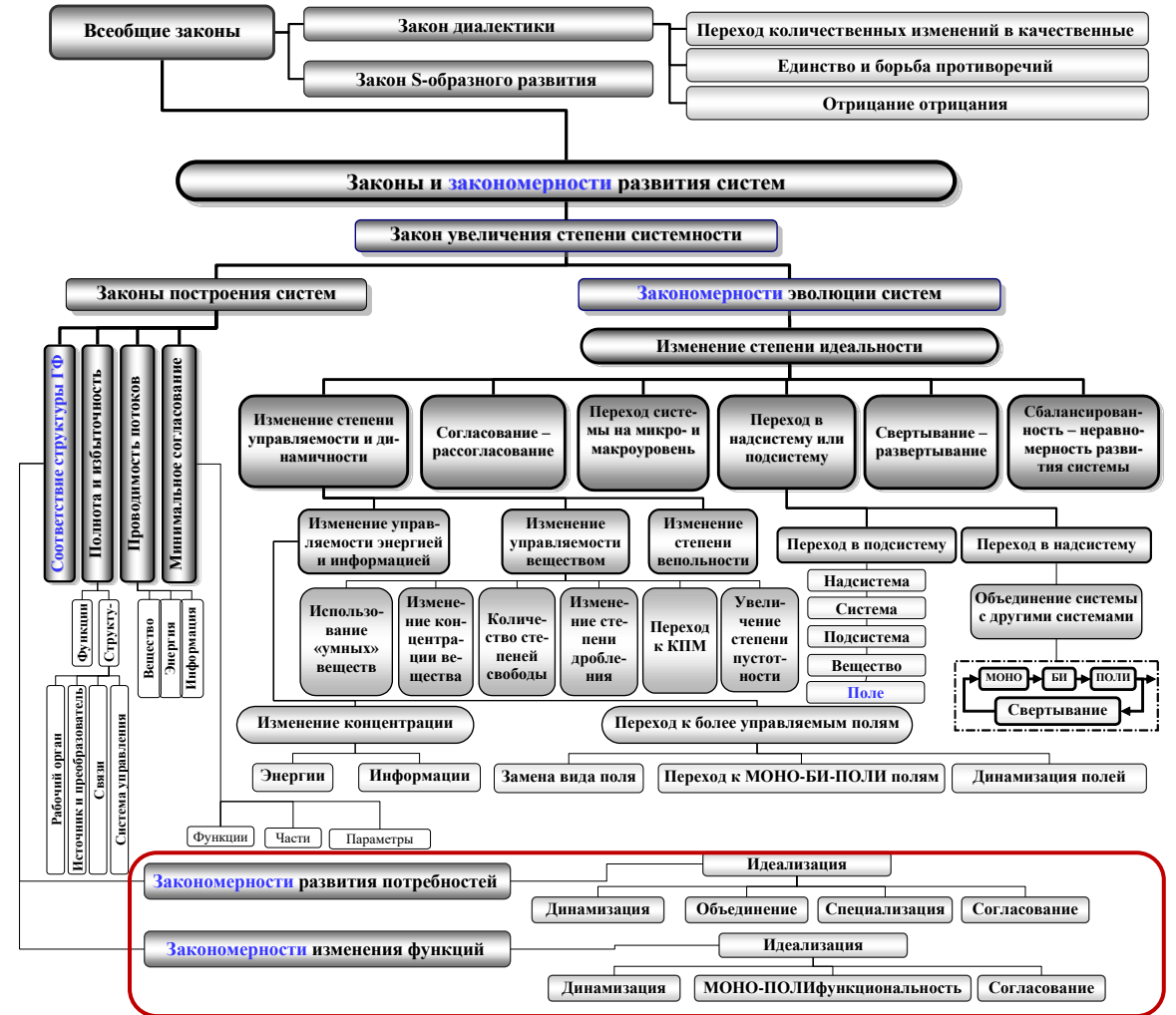


ЧТО НОВОГО?

Старая структура

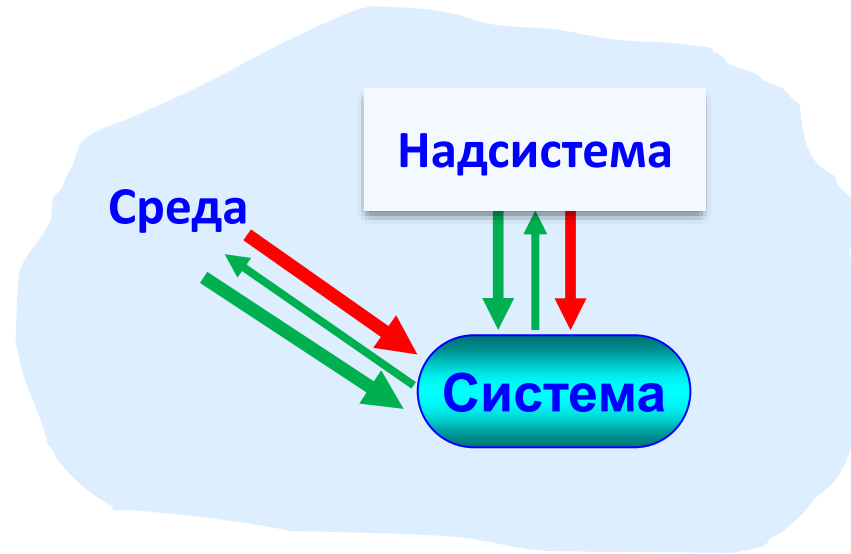


Новая структура



СИСТЕМНОСТЬ

- *Системность* – согласование всех взаимодействующих объектов, включая окружающую среду.
- *Взаимодействия должны быть полностью сбалансированы*



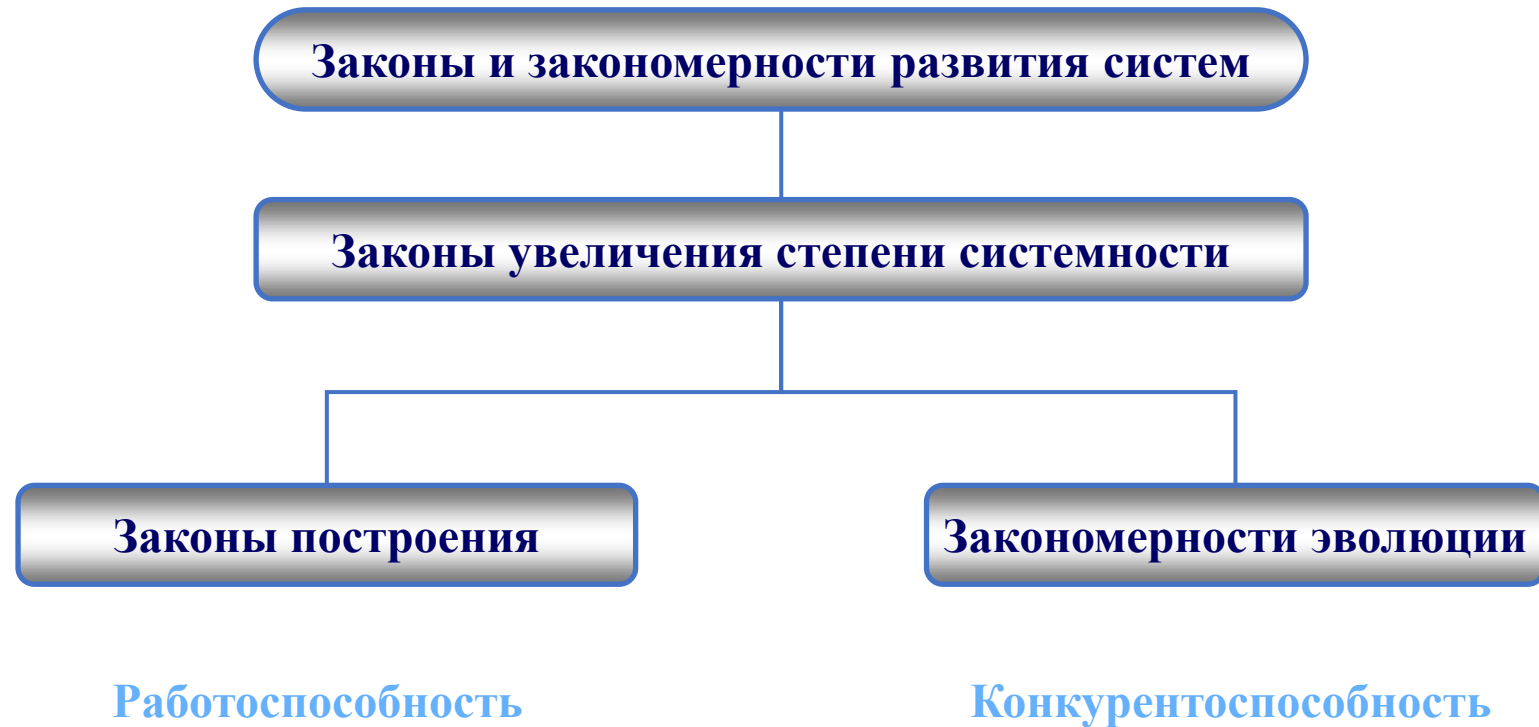
Системные требования:

1. Предназначение
2. Жизнеспособность
3. Не должна отрицательно влиять
4. Учитывать закономерности ее развития

Закон увеличения степени системности

Жизнеспособность = работоспособность + конкурентоспособность

Законы и закономерности развития систем



Законы построения систем



- Закон соответствия
- Закон полноты и избыточности
- Закон проводимости потоков
- Закон минимального согласования



Законы полноты и избыточности

Закон соответствия

- **Закон соответствия** – системное требование *предназначение*
- Необходимо соответствие **структуры главной функции системы**
- **Структура системы** – выполнение **главной функции системы** и удовлетворять *потребность*
- Структура – необходимый набор элементов, **связей** и **взаимодействий** между ними.
 - Связи обеспечивают *единство системы* и возможность *прохода потоков*



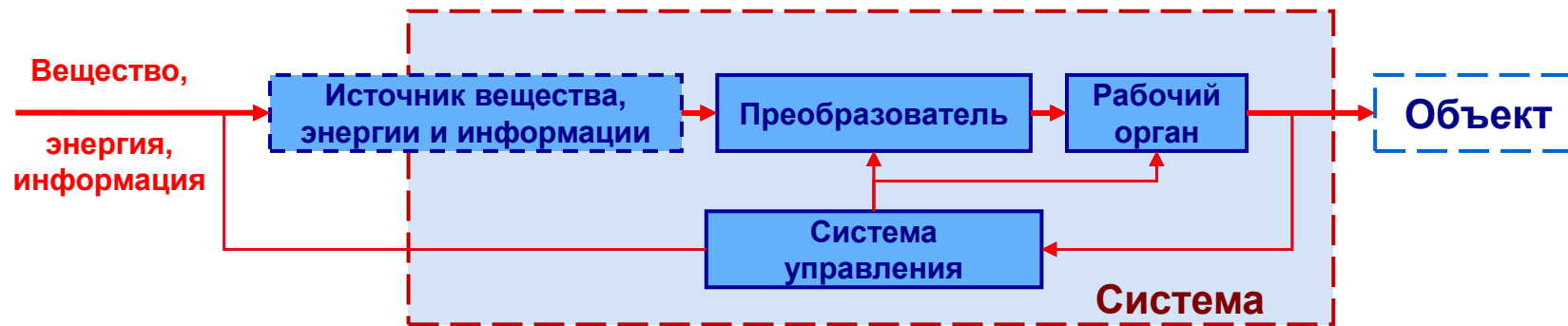
Законы построения систем

Закон полноты и избыточности

- **Закон полноты и избыточности**
 - *функциональная* полнота и избыточность
 - *структурная* полнота и избыточность
- **Закон функциональной полноты** – набор *минимально необходимых* функций
- **Закон функциональной избыточности** – набор *основных, вспомогательных и дополнительных функций* для обеспечения работоспособности
- **Закон структурной полноты** – *минимально необходимый* набор **частей и связей** системы
- **Закон структурной избыточности** определяет набор *дополнительных частей и связей* для обеспечения работоспособности системы
- *Полнота и избыточность связей* – **вновь введена**

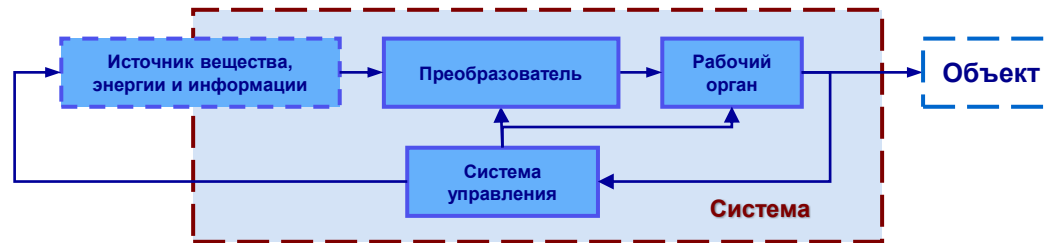


Законы построения систем



Законы построения систем

Автомобиль



Соответствие

1. Выбор концепции

- Цель Создать средство перемещения
- Потребность Быть в определенном месте
- Функция Переместить человека
- Принцип действия Перемещение человека по дороге принципом качения

2. Выбор типа рабочего органа

Наилучшее исполнение главной полезной функции.

3. Выбор источника энергии

Наилучшая работоспособность системы

4. Выбор преобразователя энергии

5. Выбор связей

6. Выбор системы управления

Полнота частей

Рабочий орган



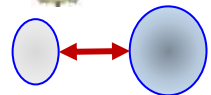
Источник энергии



Преобразователь энергии



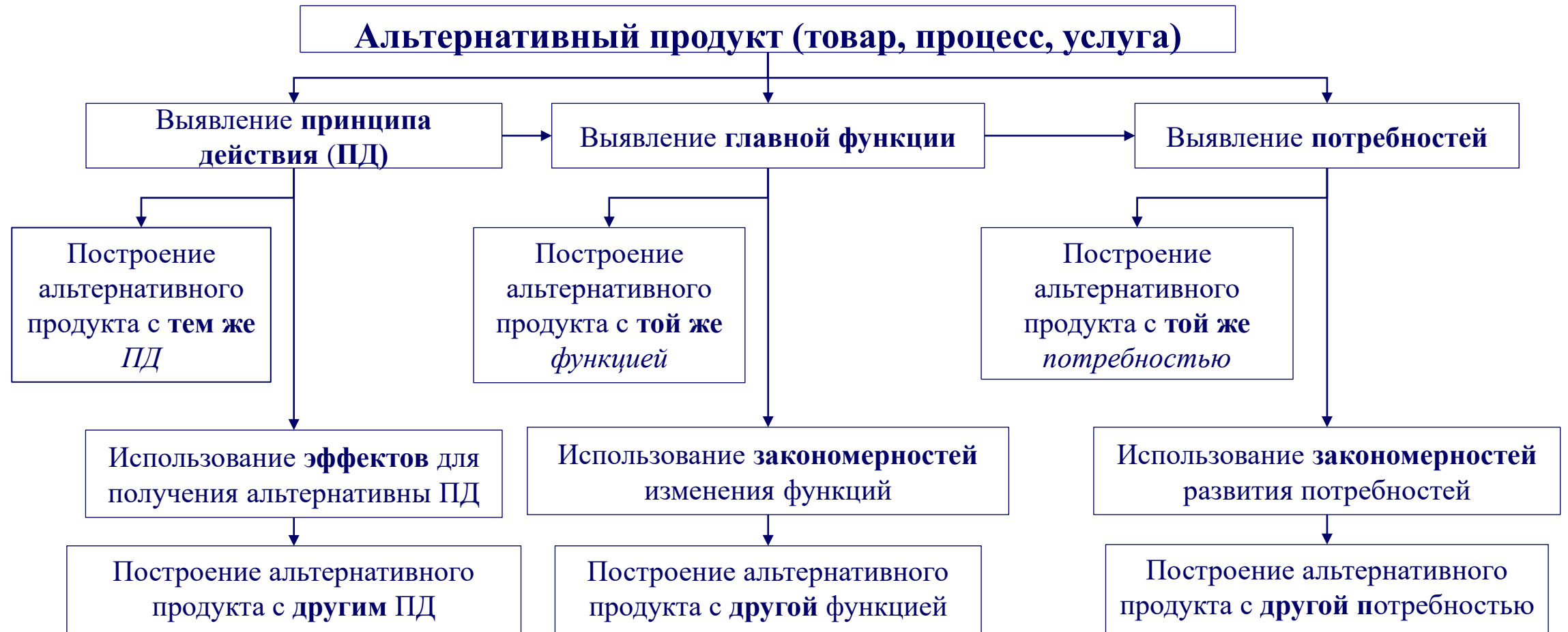
Связи



Система управления

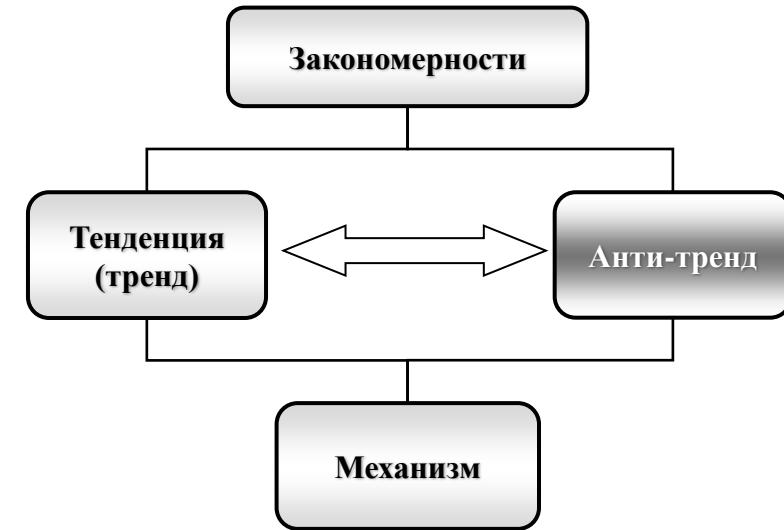


Построение новой системы (продукта)



Закономерности эволюции систем

- Закономерности эволюции систем предназначены для улучшения и развития существующих систем
- Они определяют *общее направление развития систем и тенденции их изменения*



Закономерности эволюции систем

Закономерность увеличения степени идеальности

Любая система в своем развитии стремится стать **идеальнее**

Степень идеальности

1. Идеальная система: появляется в нужный момент в нужном месте и выполняет 100% нагрузку.
2. Самоисполнение. Идеальная система выполняет все процессы (действия) самостоятельно (САМА), без участия человека.
3. Идеальная система – функция. Системы нет, а ее функция выполняется. Функция должна выполняться без средств.
4. Функция становится ненужной.



Показатель степени идеальности

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i F_i Q_i}{\sum_{i=1}^n \beta_i C_i + \sum_{i=1}^n \gamma_i H_i} \Rightarrow \infty;$$

- I* – степень идеализации (безразмерная величина – б/в).
- F* – полезная функция (эффект) – б/в.
- Q* – качество полезной функции (эффекта) – б/в.
- C* – затраты времени и средств на осуществление полезной функции.
- H* – вредное действие – б/в.
- i* – порядковый номер функции.
- n* – количество функций.
- α, β, γ – коэффициенты согласования.

Закономерности эволюции систем

Закономерность увеличения степени управляемости Общая тенденция увеличения степени управляемости

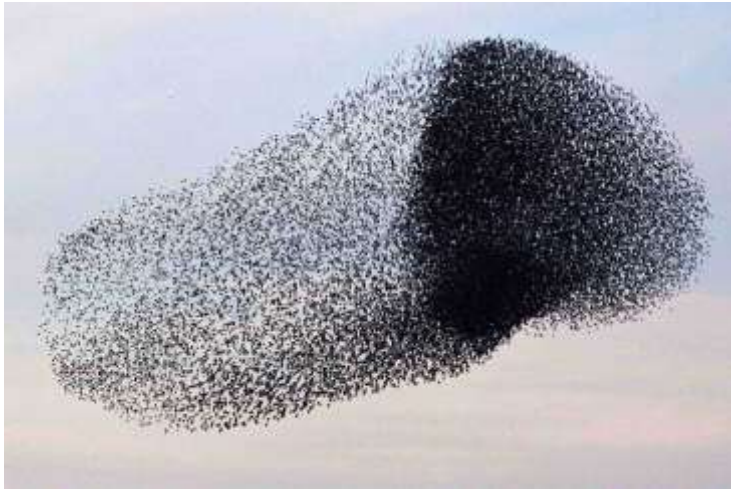


Закономерности эволюции систем

Закономерность увеличения степени управляемости

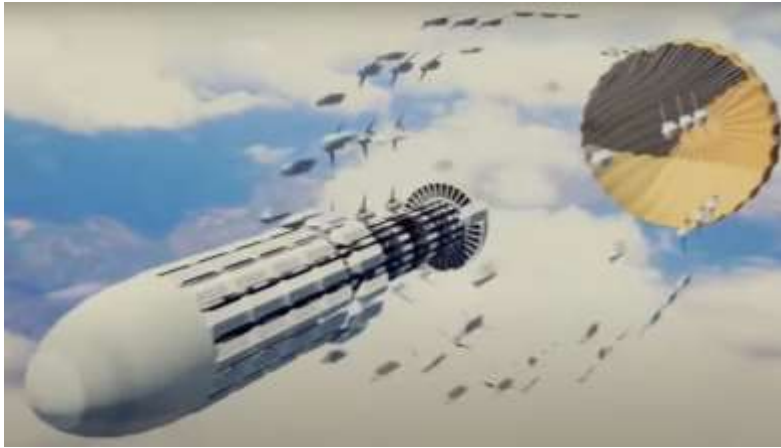
Общая тенденция увеличения степени управляемости

Распределенное управление



Закономерности эволюции систем

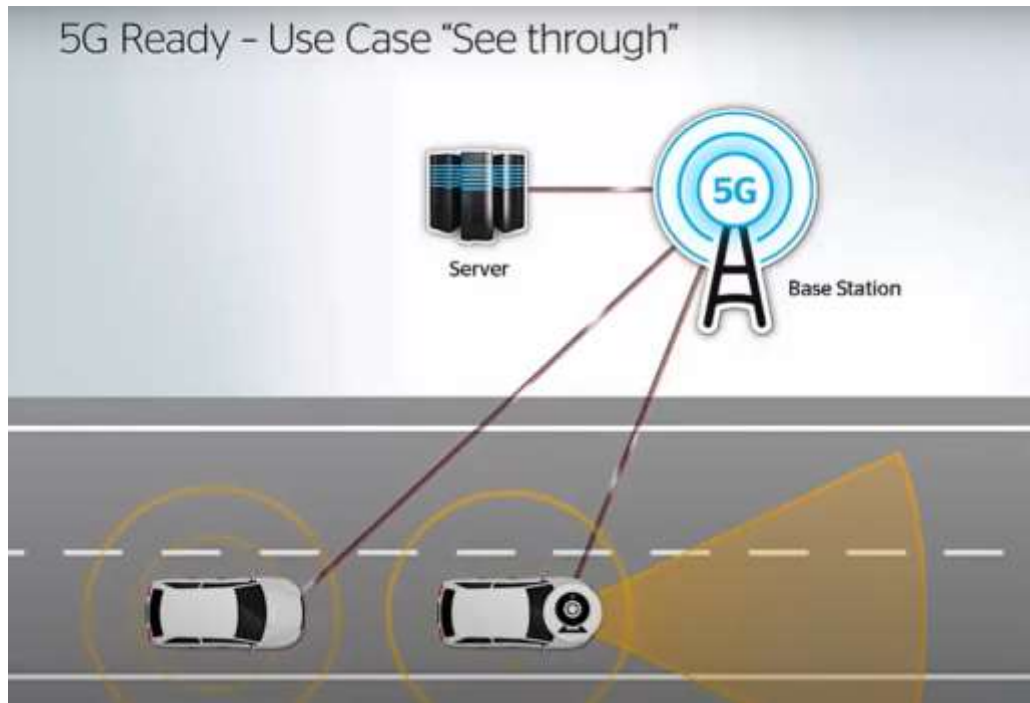
Закономерность увеличения степени управляемости
Общая тенденция увеличения степени управляемости
Распределенное управление



Закономерности эволюции систем

Закономерность увеличения степени управляемости
Общая тенденция увеличения степени управляемости
Распределенное управление

5 G

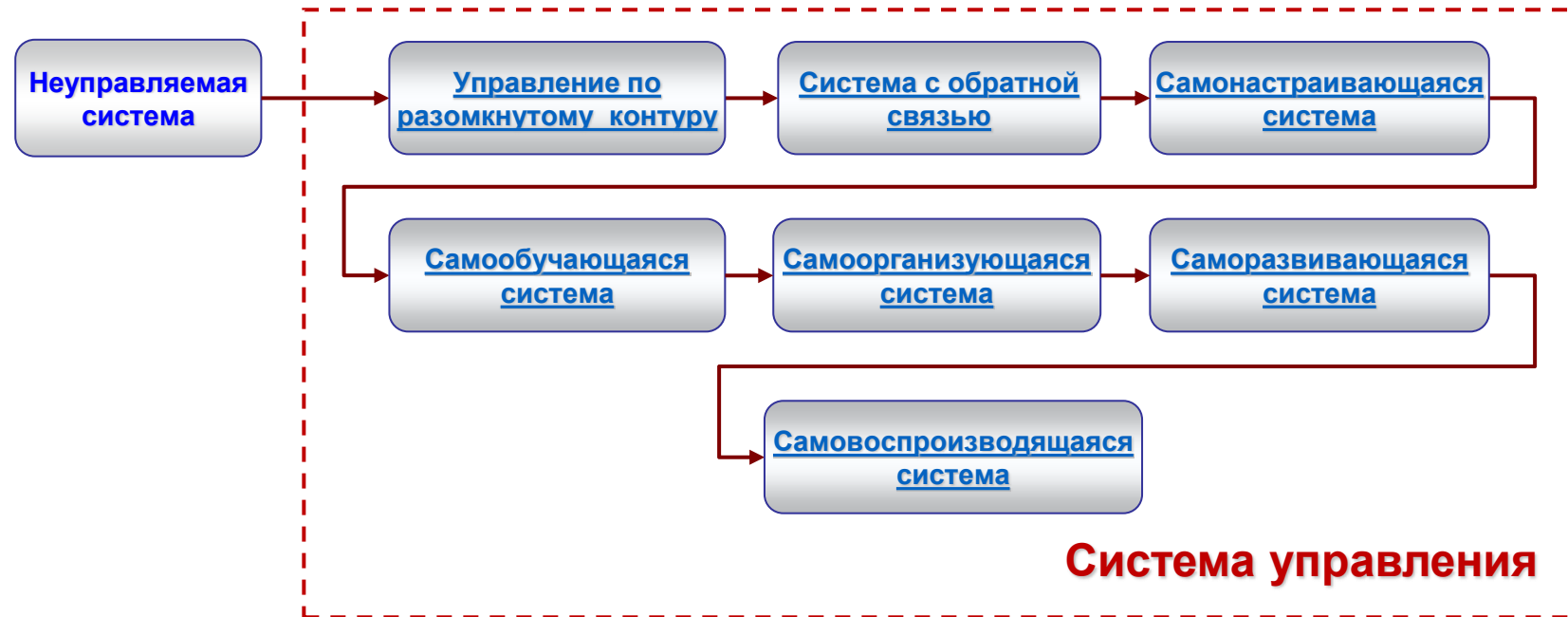


<https://www.digitaltrends.com/cars/how-5g-connectivity-will-revolutionize-your-car/>

Закономерности эволюции систем

Закономерность увеличения степени управляемости

Тенденция перехода от неуправляемой к управляемой *системе*



Благодарю вас!

Владимир Петров

E-mail: vladpetr@013net.net