

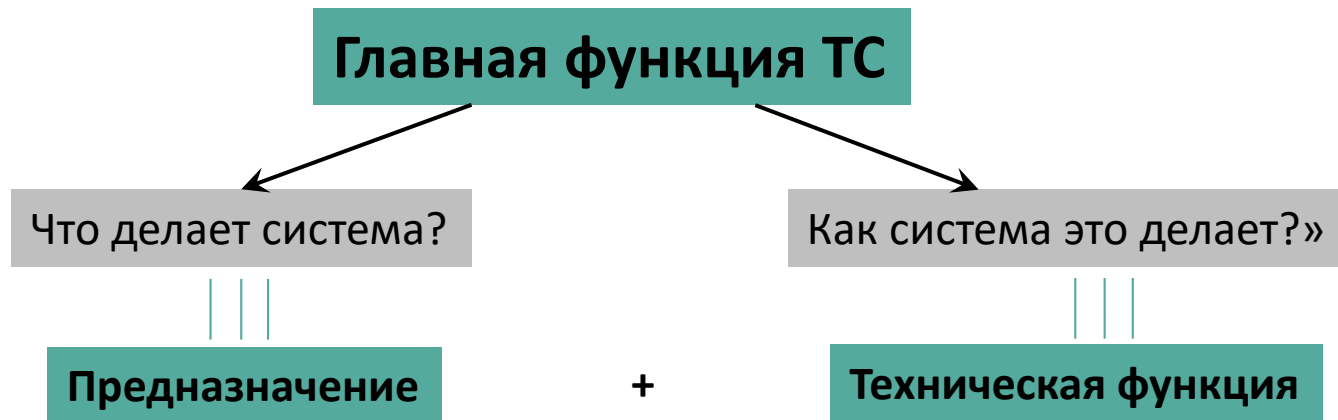
Системный подход. Законы развития технических систем

**Болобанова
Наталия Леонидовна
доцент кафедры ММиТО**

Техническая система (ТС). Главная функция

ТС

совокупность взаимосвязанных материальных частей (элементов), предназначенная для повышения эффективности деятельности человека (общества) и обладающая хотя бы одним свойством, которым не обладает ни одна из составляющих ее частей.



?

Сформулируйте главную функцию для:

- лампы накаливания;
- экскаватора.

Функции ТС и ее элементов (подсистем)

Дополнительная функция ТС

функция, выполнение которой придает новое потребительское качество объекту.

Латентная функция ТС

функция, не присущая по предназначению ТС.

Основная функция подсистем ТС

реализация главной функции ТС.

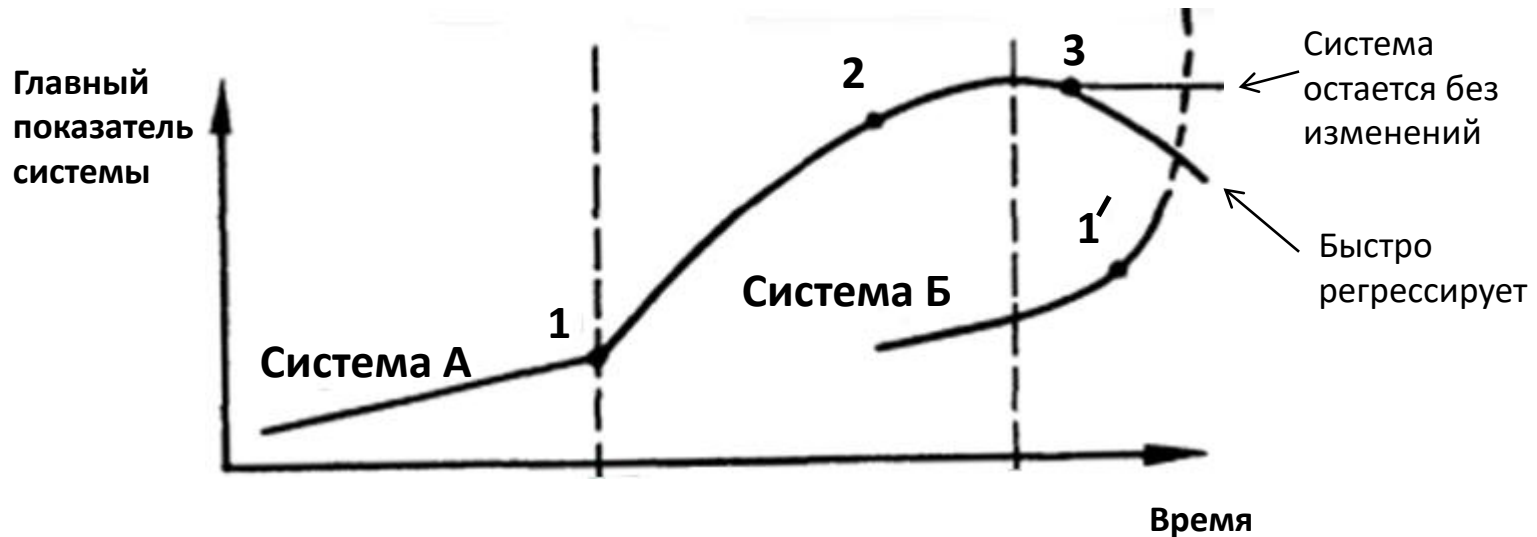
Вспомогательная функция подсистем ТС

обслуживание других подсистем ТС.



Приведите примеры функций различных ТС и их подсистем.

Схема развития технической системы



Точка 1 — быстрый рост развития системы А.

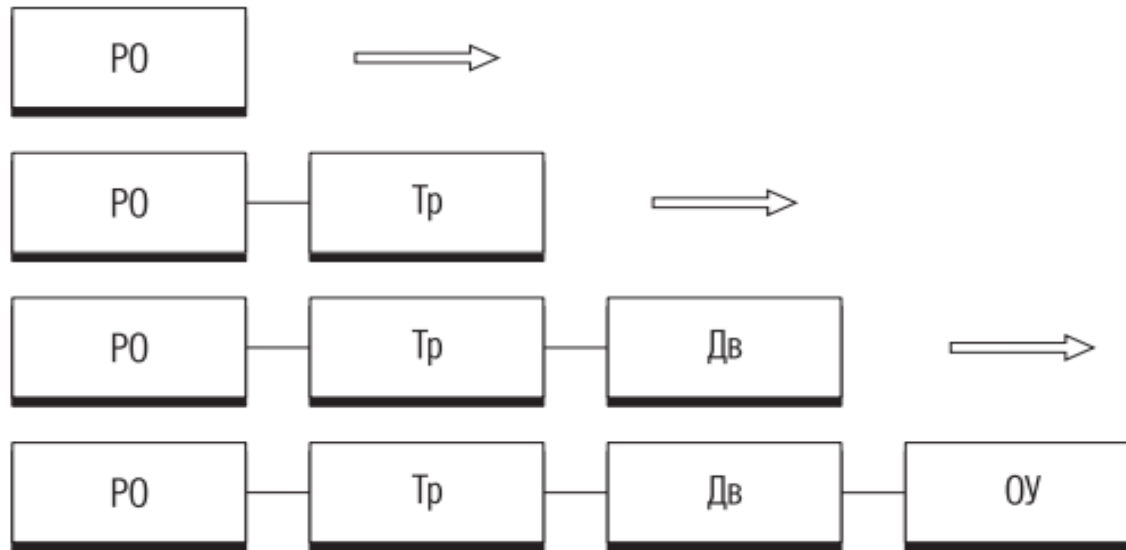
Точка 2 — возникновение и обострение противоречий между системой А и другими системами или внешней средой.

Точка 3 — истощение физических принципов, положенных в основу системы А.

?

Приведите примеры систем А и Б.

Линия эволюции ТС



Функциональные блоки ТС	РО	- рабочий орган
	Тр	- трансмиссия
	Дв	- двигатель
	ОУ	- орган управления



Приведите функциональные блоки: экскаватора; клетки прокатного стана, автомобиля.

Подсистемы и надсистемы

Подсистема	часть ТС, имеющая значение для решения задачи.
Элемент	подсистема ТС, условно считающаяся неделимой в рамках конкретной задачи.
Надсистема	система, в которую рассматриваемая ТС входит как часть.

Пример:

Система	персональный компьютер.
Подсистемы	системный блок и устройства ввода - вывода (например, клавиатура, мышь, монитор, принтер, сканер, камера и т. п.).
Подподсистемы системного блока	процессор, материнская плата, видеокарта, оперативная память, жесткий диск, дисковод, звуковая карта, сетевая карта, блок питания и т. д.
Надсистема	компьютерные сети и т. д.
Наднадсистема	всемирная паутина, Интернет.



1. Перечислите подсистемы крепежного устройства «винт с гайкой».
2. Приведите иерархию системы: автомобиль; телефон; прокатный стан.

Системный подход

Системность

свойство, заключающееся в согласовании всех взаимодействующих объектов, включая окружающую среду.

Системность подхода выступает как синоним полноты, всесторонности.

Системный подход позволяет:

1. Выявлять проблемы несовершенства подсистем или надсистем ТС, случаи рассогласования взаимодействия подсистем ТС между собой или ТС и ее надсистем.
2. Находить ресурсы для решения найденных проблем.



Приведите примеры отсутствия системности на примере ТС – автомобиль.

Законы развития технических систем

1

Закон полноты частей системы

Необходимым условием функционирования развитой ТС является минимальная работоспособность её основных функциональных блоков.

?

На примере электрической дрели покажите, что, если хотя бы один из функциональных ее блоков будет неработоспособным, то она не сможет выполнять главную функцию.

2

Закон энергетической проводимости системы

Необходимым условием жизнеспособности ТС является сквозной проход энергии от двигателя через трансмиссию к рабочему органу.

?

Смысл закона: энергия не должна теряться по пути от двигателя к рабочему органу. Что происходит в реальности с энергией?

Законы развития технических систем (продолжение)

3	Закон согласования ритмики частей системы	Необходимым условием жизнеспособности ТС является согласование ритмики (частоты колебаний, периодичности) работы подсистем ТС, а также процессов, происходящих в ТС и ее надсистемах.
---	--------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

?

Эффективное выполнение главной функции возможно, если периодичность работы подсистем ТС согласована. Приведите примеры согласования работы подсистем ТС.

4	Закон увеличения идеальности технических систем	Развитие ТС идет в направлении увеличения идеальности.
---	--------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------

Увеличение идеальности – это улучшение выполнения функций технической системой или добавление ей новых функций при уменьшении затрат на создание и эксплуатацию ТС.

?

1. В науке применяется такой инструмент моделирования, как идеализация. Приведите любой из широко известных примеров идеализации.
2. Приведите практические примеры повышения идеальности ТС.

Законы развития технических систем (продолжение)

5

Закон неравномерности развития частей системы

Развитие подсистем ТС идет неравномерно: чем сложнее система, тем неравномернее развитие ее подсистем.

?

Приведите примеры революционных «прыжков» в развитии одних подсистем и остановке в развитии других, взяв ТС – персональный компьютер или современный крупнотоннажный танкер.

6

Закон перехода в надсистему

Техническая система в процессе развития может передавать часть функций в надсистему либо объединяться с другими ТС в новую надсистему.

?

Приведите примеры:

1. Свертывания нескольких ТС в МОНО-систему.
2. Объединении двух технических систем в одну – БИ-систему.
3. Свертывание нескольких ТС в одну – ПОЛИ-систему.

Законы развития технических систем (продолжение)

7

Закон перехода с макроуровня на микроуровень

Развитие рабочих органов ТС идет сначала на макро-, а затем на микроуровне.

Смысл перехода - рабочий орган на микроуровне становится более управляемым, регулируемым, появляются новые возможности, например возможность обрабатывать изделие сразу во всем объеме или избавиться от движущихся деталей, которые делают конструкцию ненадежной.

Пример

Замена механического раскроя листового материала на лазерный метод, позволяющий выполнить четкий рез сложной формы на высокопрочном материале.

?

Приведите примеры перехода рабочих органов на микроуровень.

Системный оператор

**Системный Оператор
(или 9-экранная схема
талантливое мышления)**

системный метод мышления, сочетающий эволюцию системы из прошлого через настоящее в будущее с организационной иерархией системы от компонентов до надсистемы.



Идея подхода – для улучшения системы можно изменить что-либо не только в самой системе, но в ее прошлом, будущем, в надсистеме или подсистеме т. д.

Антисистема – это система, которая осуществляет противоположную, по сравнению с исследуемой, функцию.

?

Приведите примеры использования системного оператора: дерево, автомобиль.

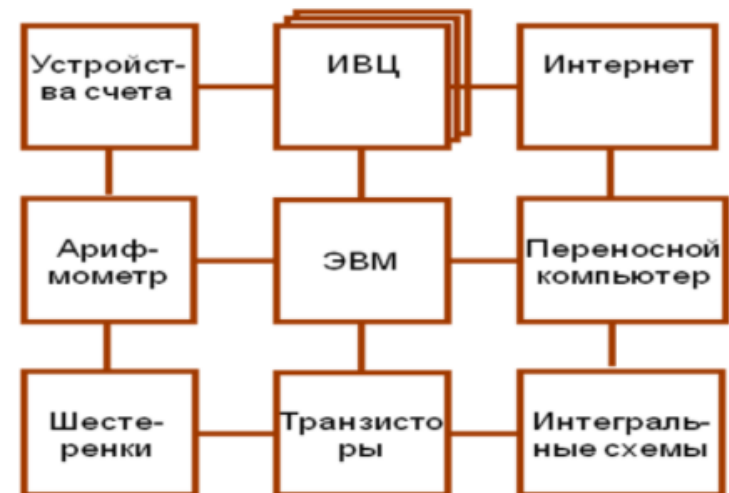
Системный онтогенез и филогенез в развитии систем

Системный онтогенез	индивидуальное развитие любой системы.
Системный филогенез	рассмотрение исторического развития любых систем.

Компьютер - системный онтогенез



Компьютер - системный филогенез



Источник: Рубин М.С., Кияев В.И. Основы ТРИЗ и инновации. Применение ТРИЗ в программных и информационных системах: Учебное пособие. СПб, Изд-во С-Петербург. ун-та, 2011. 278 с.

Самостоятельная работа

Контрольные вопросы

1. Для чего необходима и как может использоваться система законов развития технических систем?
2. Могут ли нарушаться законы развития ТС?
3. Существует ли четкая методика деления ТС на подсистемы?
4. Всегда ли ресурсы, нужные для решения задачи, можно отыскать внутри ТС (среди ее подсистем) или в ближайших надсистемах?
5. Всегда ли развитие идет от простейшего технического объекта к полной ТС?
6. Приведите пример развитой ТС со всеми основными функциональными блоками.
7. Технические системы, выполняющие функции измерения или обнаружения, например микроскоп, имеют те же функциональные блоки?

Болобанова
Наталия Леонидовна
доцент кафедры металлургии,
машиностроения и
технологического оборудования
nlbolobanova@chsu.ru

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!