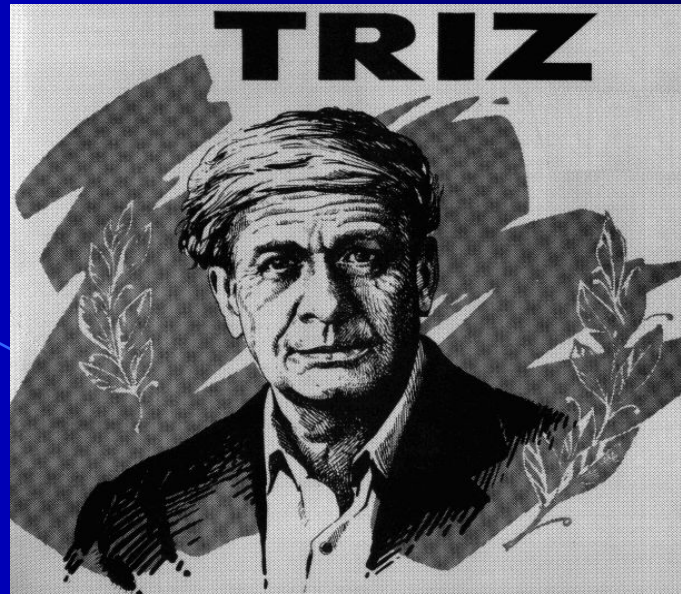


Лихолетов В.В. Шмаков Б.В. Дворниченко А.А.



ТРИЗ

Теория Решения
Изобретательских Задач



ТРИЗ

4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

**ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ
НЕЗАВИСИМО ОТ КОНКРЕТНЫХ ФАКТОРОВ
ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ ЭТО РАЗВИТИЕ**

4.3.1 Закон повышения идеальности систем;

4.3.2 Закон перехода в надсистему;

4.3.3 Линия жизни системы – закон S-об развития



ТРИЗ

4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

**ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ НЕЗАВИСИМО ОТ
КОНКРЕТНЫХ ФАКТОРОВ ОБУСЛАВЛИВАЮЩИХ ЭТО
РАЗВИТИЕ**

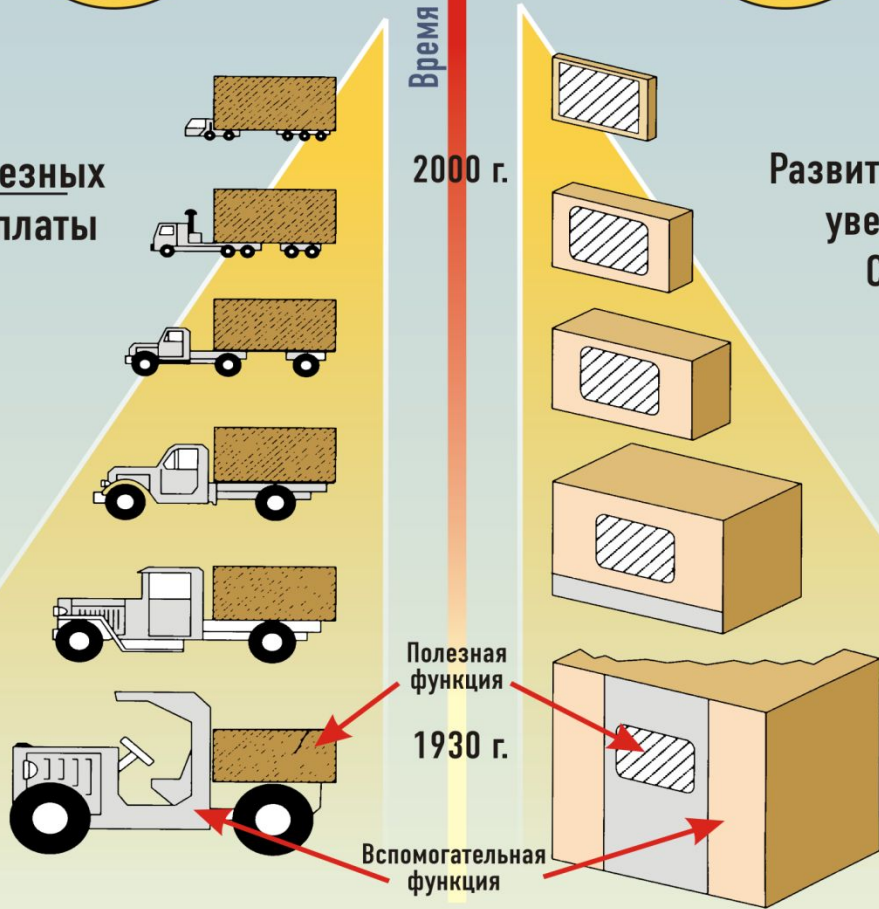
4.3.1 Увеличения степени идеальности системы

**Развитие всех систем идет в направлении
увеличения степени идеальности**

**Идеальна система – это система которой нет,
а ее функция в надсистеме сохраняется и
выполняется**



$$\text{Идеальность} = \uparrow \frac{\sum \Phi_{\text{полезных}}}{\sum \Phi_{\text{расплаты}}}$$



Развитие систем идет в направлении увеличения степени идеальности. Система идеальна, если ее нет, а функция выполняется.

Полезная функция
1930 г.
Вспомогательная функция



ТРИЗ

4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

4.3.1 Увеличения степени идеальности системы

Развитие всех систем идет в направлении увеличения степени идеальности

Идеальна система – это система которой нет, а ее функция в надсистеме сохраняется и выполняется

$$K_{и} = \frac{S\Phi_{п}}{SЗ} \rightarrow \infty$$

Где: $S\Phi_{п}$ – совокупность полезных функций, выполняемых системой (в стоимостном выражении);
 $SЗ$ – совокупность затрат на разработку, производство, эксплуатацию, утилизацию системы (факторы расплаты), включая затраты на ликвидацию последствий от вредных функций системы.

*



ТРИЗ

4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

4.3.1 Увеличения степени идеальности системы

Развитие всех систем идет в направлении увеличения степени идеальности

Идеальна система – это система которой нет, а ее функция в надсистеме сохраняется и выполняется

$$K_{и} = \frac{S\Phi_{п}}{SЗ} \rightarrow \infty$$

Где: $S\Phi_{п}$ – совокупность полезных функций, выполняемых системой (в стоимостном выражении);
 $SЗ$ – совокупность затрат на разработку, производство, эксплуатацию, утилизацию системы (факторы расплаты), включая затраты на ликвидацию последствий от вредных функций системы.

*



4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

ТРИЗ

4.3.1 Увеличения степени идеальности системы

Очевидно, что, по мере развития системы, должен наблюдаться рост K_i .

В самом идеальном случае $S_3 \rightarrow 0$ и $K_i \rightarrow \infty$.

Нет затрат – нет системы, но функции ее должны выполняться.

В реальной жизни это условие вряд ли выполнимо, но нацеленность разработчиков и производственников на достижение более идеального результата должна быть всегда.



4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

ТРИЗ

4.3.1 Увеличения степени идеальности системы

Абсолютно идеальная система, которой не существует - ее нет, а выполняются все мыслимые функции в необходимый момент времени, в необходимом месте (причем в это время система несет 100% расчетную нагрузку), не затрачивая на это вещества, энергии, времени и финансов.

Таким образом, абсолютно идеальная система должна выполнять бесконечное число полезных функций в необходимый момент времени, в необходимом месте, и иметь нулевые затраты и не иметь нежелательных эффектов.

$$I = \frac{\sum_{i=1}^{\infty} F_i}{\sum_{j=1}^0 P_j} = \infty$$

Формула идеализации

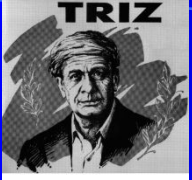
Где: I – степень идеальности;

F – выполняемая функция или полезный эффект;

P – вредный эффект, затраты;

I – номер переменной F;

j – номер переменной P.



4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

ТРИЗ 4.3.1 Увеличения степени идеальности системы

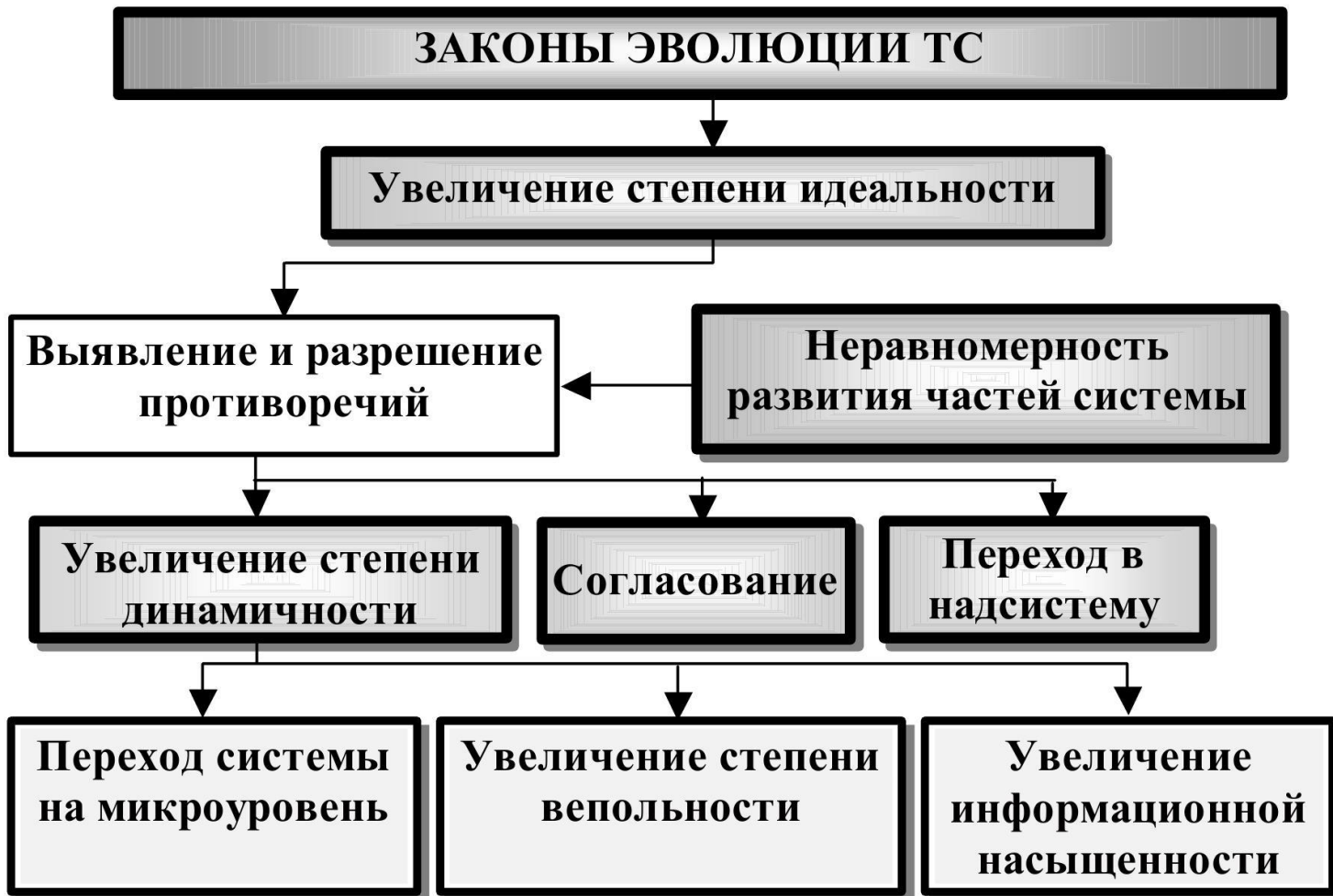
Пример. Для работы порошковых огнетушителей требуются специальные источники газа, пневмосистема, сигнально-пусковые устройства. В ЮУрГУ на основе использования свойства огнетушащих порошковых составов выделять газ при нагреве предложен простой способ выброса порошка самим порошком (а. с. СССР № 1261680). При нагреве емкости для хранения порошка, часть порошка разлагается, наддувает емкость и выбрасывает порошок. Это просто и экономично. Существенно снижается $SЗ$ и растет $Kи$.



4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

ТРИЗ

4.3.1 Увеличения степени идеальности системы





4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

ТРИЗ

4.3.1 Увеличения степени идеальности системы

Конкретные механизмы повышения идеальности систем:

1. Использование ресурсов.
2. «Развертывание-свертывание» систем (согласно закона развертывания-свертывания);
3. Динамизация систем и перевод их на микроуровень (согласно соответствующих законов);
4. Разрешение противоречий в системах.

Механизмы, соответствующие п.п. 2–4, подробнее рассматриваются в соответствующих законах.

Основная идея, касающаяся использования ресурсов, может быть сформулирована так: идеальная система строится из имеющихся ресурсов



ТРИЗ

4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

4.3.1 Увеличения степени идеальности системы

Виды ресурсов:

- 1. Материальные** (вещественные) ресурсы – основные и вспомогательные материалы, используемые при изготовлении системы, отходы производства;
- 2. Энергетические** ресурсы – все виды энергии, используемые в системе в процессе ее изготовления и при эксплуатации;
- 3. Пространственные** ресурсы – незанятое пространство в системе, производственные площади в технологической системе;



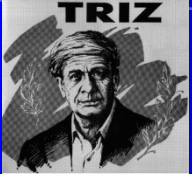
ТРИЗ

4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

4.3.1 Увеличения степени идеальности системы

Виды ресурсов:

4. Ресурсы **времени**. Любые промежутки времени не использованные в системе для совершения ГПФ. Например, время между операциями в технологических системах.
5. **Финансовые** ресурсы. Свободные денежные средства;
6. Ресурсы **информации**. Часто это информация, которая может быть получена от полей рассеивания (звукового, теплового и т.д.);



ТРИЗ

4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

4.3.1 Увеличения степени идеальности системы

Виды ресурсов:

7. **Функциональные ресурсы.** Возможность системы выполнять по совместительству дополнительные функции.



ТРИЗ

4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

4.3.1 Увеличения степени идеальности системы

Источники ресурсов:

В первую очередь источником ресурсов является **оперативная зона** и/или **сама система** (зона взаимодействия рабочего органа системы и изделия).

Ресурсы **могут находиться в надсистеме и во всей окружающей среде** (воздух, вода, фоновые поля и т.д.)

Для повышения идеальности системы следует **сначала использовать внутрисистемные ресурсы**, а затем ресурсы окружающей среды и надсистемы.



ТРИЗ

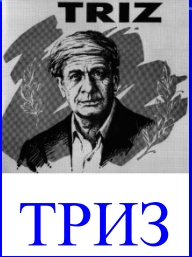
4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

4.3.1 Увеличения степени идеальности системы

Применение закона.

В целом закон формирует **целое ресурсосберегающее направление в технологическом развитии**, т.е. **дает начало малоотходным и безотходным технологиям.**

“Ки” используется для оценки альтернативных вариантов конструкций и технологий.

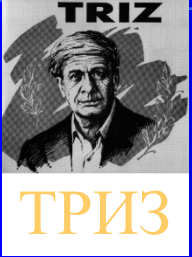


4.3 МЕХАНИЗМЫ ПОВЫШЕНИЯ ИДЕАЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ

Чтобы «выжить» на рынке систем она постоянно должна повышать свою идеальность, т.е. повышать уровень полезности и снижать свою затратность для надсистем.

Для этого следует обеспечить соответствие системы трем законам:

- **Закон развертывания-свертывания структуры системы**
- **Закон согласования-рассогласования параметров в системе**
- **Закон энергетической проводимости**



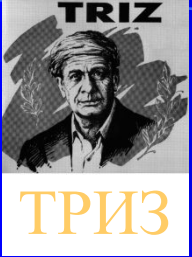
4.3.1 Закон разворачивания-свертывания структуры системы

Формулировка закона

Исчерпав ресурсы развития, система объединяется с другой системой, образуя новую более сложную - систему.

Переход системы в надсистему (разворачивание)

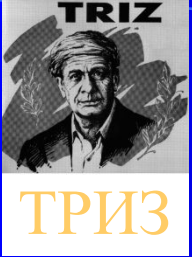
Простейший механизм такого перехода состоит в том, что исходная моносистема, сдваивается, превращается в бисистему, а далее объединяют еще с подобной системой и образуют полисистему, При дальнейшем повышении функциональности происходит объединение разнофункциональных систем - сложные полисистемы.



4.3.1 Закон разворачивания-свертывания структуры системы

Следствие 1. При образовании полисистемы возникает (или создаются условия ее возникновения) внутренняя среда с особыми свойствами.

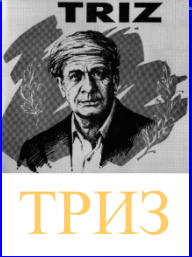
Следствие 2. В би- и поли- системах становится возможным эффект многоступенчатости.



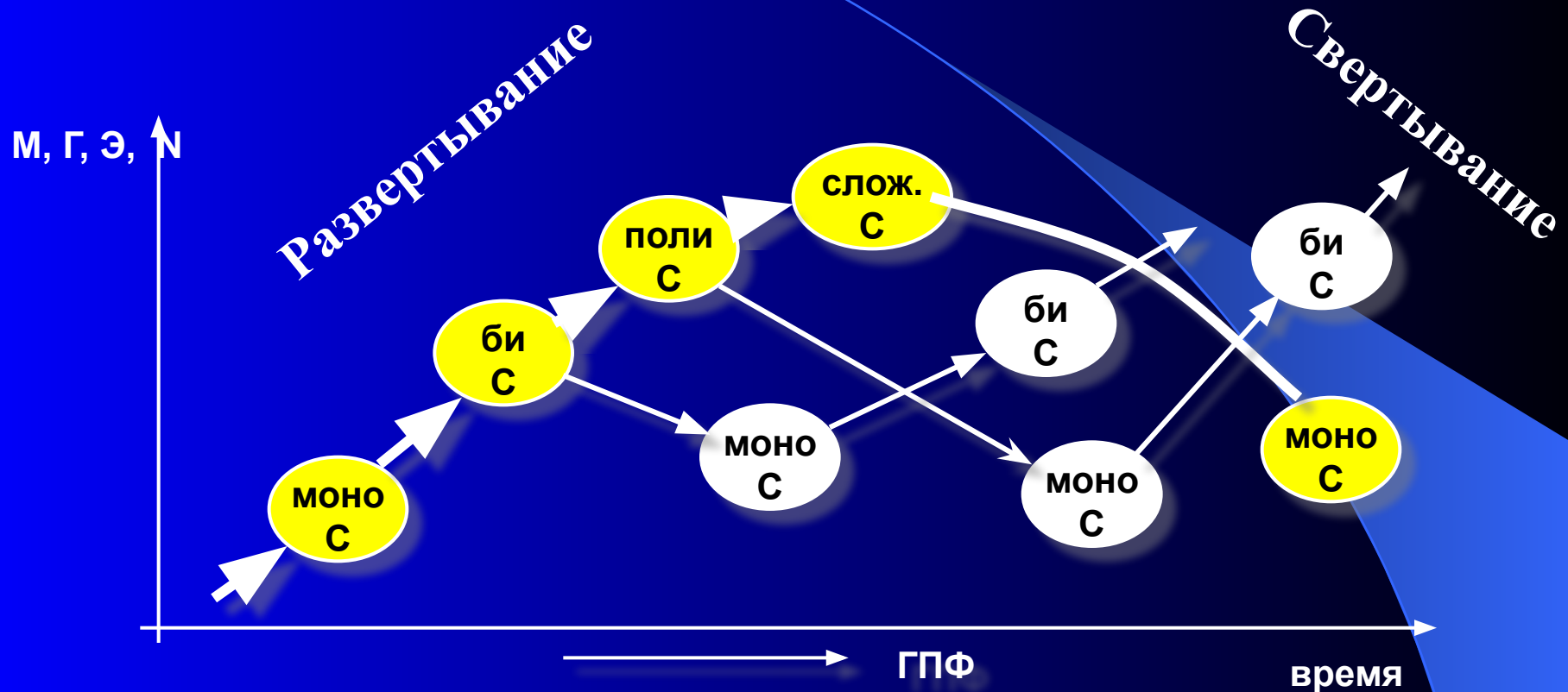
4.3.1 Закон развертывания-свертывания структуры системы

«Развертывание» С начинается с момента ее рождения и осуществляется сначала в рамках существующей конструктивной концепции, а затем и при выходе за ее пределы.

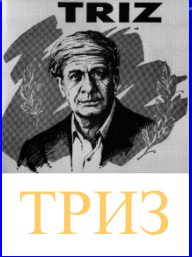
«Развертывание-свертывание» систем часто осуществляется за счет моно-би-поли-моно переходов, происходящих в процессе объединения (дробления) исходной моносистемы по какому-либо из представленных на рис.



4.3.1 Закон развертывания-свертывания структуры системы



Моно- би- поли- моно переходы в системах:
М, Г, Э, N – масса, габариты, затраты энергии, число элементов при развертывании-свертывании систем



4.3.1 Закон развертывания-свертывания структуры системы

Пути образования новой ТС за счет системных переходов¹



*



ТРИЗ

4.3.1 Закон разворачивания-свертывания структуры системы

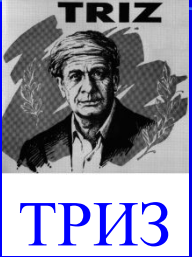
Пример: В компьютерах имеется оперативная система. Программа оперативной системы (BIOS) хранится в постоянной памяти компьютера (ROM) – постоянном запоминающем устройстве (ПЗУ). Для хранения этой очень важной информации на протяжении нескольких лет использовались батарейки для электронных часов.

В настоящее время используются Flash BIOS (флэш-память). Эти микросхемы могут сохранять информацию при полном отсутствии питания. Таким образом, были объединены два элемента (батарейка и микросхема) в одном, который выполняет две функции.

Пример: В болтовых соединениях, для того чтобы гайка сама не отворачивалась в процессе эксплуатации, на болт заворачивают вторую (контр) гайку или под гайку кладут специальную шайбу с зубцами.

Идеалом в данном случае было бы "гайка сама себя закрепляет (контрит)". Сейчас уже существует немало разных конструкций самоконтрящихся гаек. Один из вариантов самоконтрящейся гайки - Гайку надежно удерживают на месте расположенные по торцу зубцы с острыми кромками, которые направлены по касательной к резьбовому отверстию и имеют наклон 7-10°.



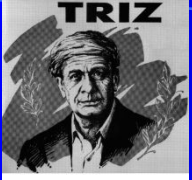


4.3.1 Закон разворачивания-свертывания структуры системы (Свертывание)

Устранение отдельных процедур, операций или процессов.

Пример: Автомобильные ремни безопасности необходимо периодически менять. Вызвано это опасениями, не ослаблен ли материал. Изобрели ленту, которая сама своим видом покажет, когда ее менять.

Подобный принцип используется для контроля и замены автомобильных шин. На рисунок протектора наносят слой цветной краски и фиксируют километраж, пройденный автомобилем, до истирания нанесенного слоя. Такой метод оценки изнашиваемости шин прост, пригоден при исследованиях долговечности новых типов и конструкций.



ТРИЗ

4.3.1 Закон разворачивания-свертывания структуры системы Применение закона.

Закон имеет большое практическое значение, так как **позволяет непосредственно преобразовывать («разворачивать» и «свертывать») системы: конструкции и процессы.** Для проведения таких преобразований желательно исходную систему сначала подвергнуть анализу по закону полноты частей системы (ЗПЧС), выделить ее составные части, а затем уже проводить преобразования. Для осуществления процесса «свертывания» разработаны специальные процедуры (ФИМ – функционально-идеальное моделирование систем)



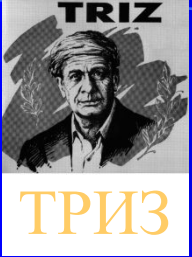
ТРИЗ

4.3 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

4.3.2 Неравномерности развития частей системы

Развитие частей системы идет неравномерно. Чем сложнее система, тем неравномернее развитие ее частей

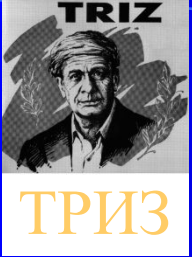
Именно неравномерное развитие частей системы является причиной возникновения противоречий между различными частями системы, а также частями системы и компонентами надсистемы



4.3.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Формулировка закона

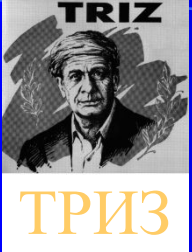
В процессе развития системы происходит согласование ее параметров и их направленное рассогласование между собой, с параметрами надсистемы и окружающей средой, с целью повышения эффективности функционирования и снижения затратности.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Уровни согласования - рассогласования в системе.

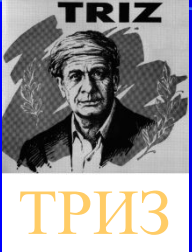
Уровень С-Р	с т р у к т у р а	Согласующий элемент	П р и м е р
1.Принудительный, силовой, внешний.	Элементы системы не имеют связей между собой.	Согласующего элемента нет. Согласование производится внешними, над-системными элементами в случае необходимости.	Продразверстка после революции 1917г. Насильственный сбор продовольствия в деревне. Продовольственные отряды выгребали весь урожай, стимулируя новые посадки. Город накормили. Деревню - сплотили.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Уровни согласования - рассогласования в системе

Уровень С-Р	с т р у к т у р а	Согласующий элемент	П р и м е р
2. Буферный Промежуточный.	Элементы системы имеют слабые связи между собой, временные, исчезающие.	Согласующий элемент внешний, но внедрен в систему. Теперь, он постоянен, его функция - согласовывать действия элементов с требованиями надсистемы.	Довыдов, из романа "Поднятая целина" (Шолохов). Матрос, коммунист, посланный в деревню для проведения политики партии и правительства.

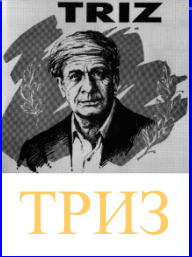


4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Уровни согласования - рассогласования в системе

Уровень С-Р	с т р у к- т у р а	Согласующий элемент	П р и м е р
3. Системный, (внутренний).	Элементы системы имеют тесные связи между собой.	Согласующий элемент системный, он согласован с элементами системы, но имеет специфическую функцию-согласовывать их между собой и с требованиями надсистемы	Самый уважаемый гражданин деревни - кузнец принимается в партячейку. Теперь именно он становится согласующим элементом. Он свой в деревне, его уважают, к нему прислушиваются. (Поднятая целина)

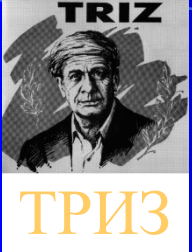
*



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Уровни согласования - рассогласования в системе

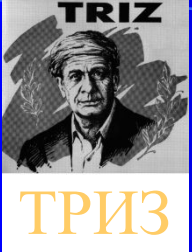
Уровень С-Р	структура	Согласующий элемент	Пример
4. Ресурсный (Свернутое).	Элемент жестко, неразрывно связаны между собой. Связи постоянны, статичны. И только при их наличии система работоспособна	Согласующего элемента нет. Каждый элемент сам согласуется с другими (они потенциально согласованы)	Бригада в которой каждый рабочий знает, что и как Надо делать, при необходимости, Каждый способен Решить бригадный вопрос. Бригадир как таковой отсутствует



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Уровни согласования - рассогласования в системе

Уровень С-Р	структура	Согласующий элемент	Пример
<p>5.Динамического С-Р (по состоянию внешней среды).</p>	<p>Появляется люфт в связях между элементами, жесткость их уменьшается. Появляется возможность их изменения в процессе Функционирования, динамичность.</p>	<p>В системе Появляется Система управления (СУ) Свойствами элементов в соответствии с состоянием окружающей среды</p>	<p>В бригаде появляется совет, который меняет направленность работ, технологию и т.п. в зависимости от сложившихся условий.</p>

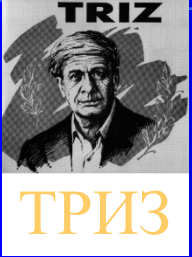


4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Уровни согласования - рассогласования в системе

Уровень С-Р	структура	Согласующий элемент	Пример
6. Само-согласования	Связи элементов в системе слабые, легко меняются в зависимости от Свойств элементов и состояния окружающей среды, независимо друг от друга, но всегда так. Чтобы эффективность системы была максимальной.	Система управления свойствами отсутствует, но ее функцию выполняют элементы системы в зависимости от воздействий на них окружающей среды и других элементов.	Теперь, каждый Член бригады способен выбрать такую технологию и такое занятие, выполнение которых приведет в сумме к максимальной эффективности всей бригады

*



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

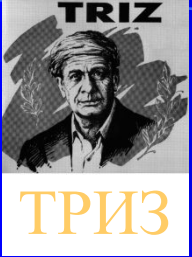
Критерии согласования параметров

I. Направленность:

1. Прямое С-Р – увеличение одного параметра требует увеличение другого параметра.
2. Обратное С-Р – увеличение одного параметра требует уменьшение другого параметра.

II. Однородность:

3. Однородное С-Р согласуются-рассогласуются однотипные параметры;
4. Неоднородное С-Р согласуются-рассогласуются разнотипные параметры.



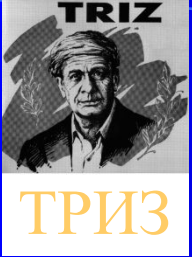
4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Критерии согласования параметров

III. Системная принадлежность:

5. Внутреннее С-Р согласование параметров элементов (подсистем) системы между собой;

6. Внешнее С-Р согласование одноуровневых систем между собой или системы с надсистемой.



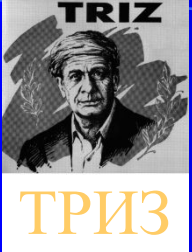
4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Критерии согласования-рассогласования параметров

IV. Близости С-Р элементов:

7. Непосредственное С-Р элементы (системы) непосредственно взаимодействуют между собой (без посредников);

8. Условное С-Р элементы (системы) непосредственно не взаимодействуют друг с другом. они связаны через другие элементы (системы).



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Виды согласования-рассогласования параметров

I. Направленность	II. Однородность		III. Системная прилежность		IV. Близость элементов		
	1. Прямое С-Р	3. Однородное	4. Неоднородное	5. Внутреннее	6. Внешнее	7. Непосредственное	8. Условное
N вида 1.	X			X		X	
2.	X			X			X
3.	X				X	X	
4.	X				X		X
5.			X	X		X	
6.			X	X			X
7.			X		X	X	
8.			X		X		X



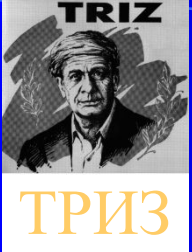
ТРИЗ

4.5.2 Закон согласования-рассогласования

Виды согласования параметров

I. Направленность	II. Однородность		III. Системная прилежность		IV. Близость элементов		
	1. Обратное С-Р	3. Однородное	4. Неоднородное	5. Внутреннее	6. Внешнее	7. Непосредственное	8. Условное
9.	X		X		X		
10.	X		X				X
11.	X				X	X	
12.	X				X		X
13.			X	X		X	
14.			X	X			X
15.			X		X	X	
16.			X		X		X

*



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

1. Согласование-рассогласование вещественной составляющей системы.

1.1. Согласование-рассогласование материалов.

Элементы системы во взаимодействии представлены материалом (веществом из которого они сделаны) и своей формой – размерами. Эти параметры должны подвергаться изменению по мере развития системы - согласовываться и рассогласовываться.

Рассмотрим согласование-рассогласование материалов элементов и системы в целом.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

ТРИЗ

Таблица последовательности С-Р материалов в системе.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
1.Ресурсный- 1-3-5-7	С	Выравнивание свойств материалов по всему объему: - использование материалов высокой чистоты; - устранение внутренних напряжений в материале.	Применение сверхчистого железа для устранения окисления. «Отпуск» изделий после термической обработки.

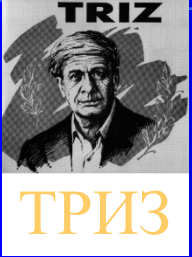


4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

ТРИЗ

Таблица последовательности С-Р материалов в системе.

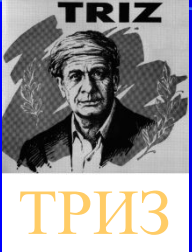
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
2. Системный, ресурсный - 1(2)-3-5-7(8).	Р	Дифференциация свойств материала по объему: - направленное легирование материала; - использование предварительно напряженных конструкций.	Внесение в расплав материала лигирующих добавок для придания им нужного свойства - "нержавейка". Поверхностная закалка стальных изделий токами высокой частоты.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Таблица последовательности С-Р материалов в системе.

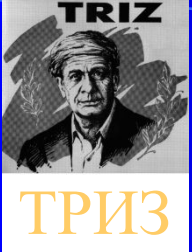
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
3. ДС-Р, Самосогла- сование - в с е.	ДС-Р	Использование вместо вещества полисистемы с изменяемым состоянием.	Антенна Куликова представляет собой набор утолщенных дисков (катушек, пуговиц), стянутых тросиком. При натяжении троса она превращается в стержень, при отпуске – в "кучу".



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Таблица последовательности С-Р материалов в системе.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
4. Ресурсный - 1-3-5(6)-7(8).	С	Использование одинаковых материалов для разных частей системы и для выполнения разных функций.	Хранение веществ с высокой чистотой осуществляется в сосудах изготовленных из того же материала.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Таблица последовательности С-Р материалов в системе.

ПОСЛЕДОВА- ТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
<p>5. Буферный, системный, ресурсный - 1(2)-4-5(6)-7(8)</p>	<p>Р</p>	<p>Использование разных материалов, взаимодействующих друг друга при выполнении функций: - использование композитных материалов; - введение добавок.</p>	<p>Железобетон - железная арматура и бетон. Использование ингибиторов для замедления реакций (окисление) и катализаторов для ускорения реакций.</p>



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

ТРИЗ

Таблица последовательности С-Р материалов в системе.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
6. ДС-Р самосогласование - в с е	ДС-Р	Использование веществ: - с изменяющимся агрегатным состоянием; - находящихся в смешанном агрегатном состоянии; - переходящих в процессе работы из одного состояния в другое под действием поля.	Создание давления внутри полости за счет введения в нее льда (сухого). Применение ферромагнитных и реологических жидкостей твердеющих в магнитном и электрическом поле соответственно.

*

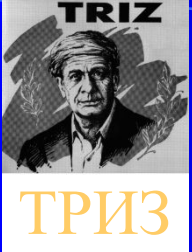


4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

ТРИЗ

Таблица последовательности С-Р материалов в системе.

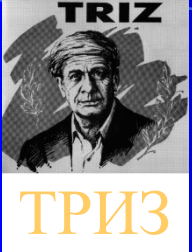
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
7. От буферного до ресурсного - в с е.	С	Устранение контактных явлений. Подбор материалов для взаимодействующих частей так, чтобы они не оказывали разрушающего действия друг на друга.	Материал контактирующих изделий подбирается так, чтобы при работе в кислотой среде между ними не появлялась разность потенциалов (электрохимические пары).



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Таблица последовательности С-Р материалов в системе.

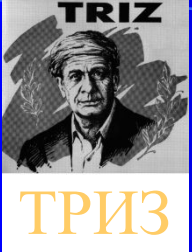
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
8. Все уровни до ДС-Р. - все виды.	Р	Использование контактных явлений, т.е. различия между веществами для получения полезного эффекта, в том числе различия физических свойств или химических.	Использование двух разных веществ для получения электрического потенциала - батарейки. Получение сигнала о соприкосновении элементов.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Таблица последовательности С-Р материалов в системе.

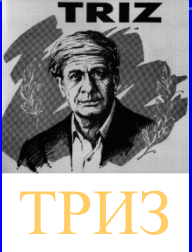
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
9. ДС-Р, Самосогла- сование. в с е	ДС-Р	Использование веществ с нелинейной зависимостью параметров от поля.	Изделия из материалы с памятью формы. Использование "точки Кюри" для отключения магнитных свойств материалов.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Таблица последовательности С-Р материалов в системе.

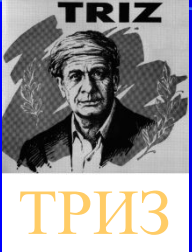
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
10. ДС-Р, Само- согласова- ние. в с е	ДС-Р	Использование соединений с вспомогательными веществами, обладающими нужным свойством или создающими их, причем после того, как необходимость в нем отпадает, дополнительное вещество легко удаляется под действием поля или окружающей среды или специальных веществ.	Получения тонких ровных пленок, путем разбрызгивания растворов на основе быстрорастворяющихся жидкостей. Применение оксидной пленки на алюминии для изоляции проводника. Эффект безыносного трения.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование размеров и формы.

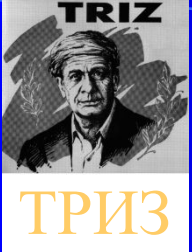
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
1. Буферный-ресурсный 1(2)-3(4)-6-7	С	Придание системе формы и размеров, обеспечивающих оптимальное взаимодействие с внешней средой.	Обтекаемая форма автомобилей, самолетов и т.п. Щиток над кабиной автомобиля.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование размеров и формы.

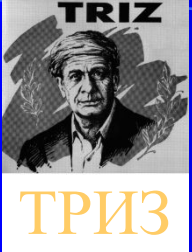
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
2. От буферного до ресурсного - 1(2)-3(4)-6-7(8)	Р	Придание системе формы и размеров. обеспечивающих появление дополнительного полезного эффекта.	Резцу придаются размеры и форма при которых возникает вибрация, что способствует обламыванию стружки.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование размеров и формы.

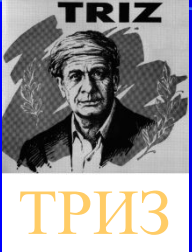
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
3. ДС-Р 1(2)-3(4)-6-7(8)	ДС-Р	Изменение формы и размеров происходит под действием внешнего управления.	Очки с изменяемым фокусным расстоянием, за счет подкачки глицерина между гибкими оболочками линзы.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование размеров и формы.

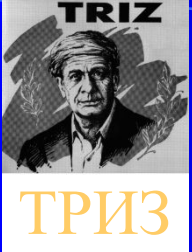
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
4. От буферного до ресурсного в с е .	С	Использование простых геометрических форм, легко изготавливаемых, с хорошо изученными свойствами (симметрия).	Использование в строительстве блочных конструкций (кирпич, панель и т. п.).



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование размеров и формы.

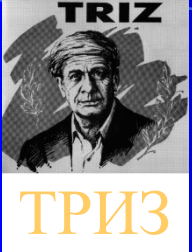
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
5. От буферного до ресурсного в с е .	Р	Использование неклассических геометрических форм, дающих новые полезные эффекты (асимметрия).	Скошенные стабилизаторы ракеты придают ей вращательное движение, что повышает точность попадания в цель.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование размеров и формы.

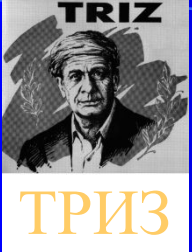
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП :	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
6. ДС-Р в с е .	ДС- Р	Самосогласование форм и размеров.	Форма коблука красовок "Адидаас", форма реборды железнодорожного колеса.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Таблица последовательности С-Р структуры в системе.

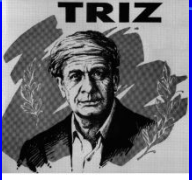
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
1. В С Е	С	Согласование сложности подсистем (систем).	Внедрение электронных мигалок на милицейских машинах привело к резкому удорожанию их обслуживания и через год вернулись к механическим мигалкам.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Таблица последовательности С-Р структуры в системе.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
2. В С Е	Р	Переход к системам с дифференцированными внутренними (и/или внешними) условиями.	В зонах взаимодействия создаются те условия, которые являются оптимальными для данного взаимодействия - хранение овощей в углекислотной атмосфере.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

ТРИЗ

Таблица последовательности С-Р структуры в системе.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
3. Само-согласование в с е.	ДС-Р	Переход к системам с самоорганизующимися подсистемами.	Создание безызносных трущихся пар за счет эффекта избирательного переноса.

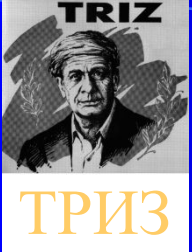


4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

ТРИЗ

Таблица последовательности С-Р структуры в системе.

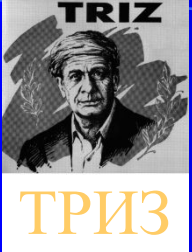
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
4. Системный, ресурсный - в с е.	С	Исключение промежуточных согласующих подсистем (систем).	На луноходе применили колеса - двигатели. Исключили промежуточные преобразователи.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Таблица последовательности С-Р структуры в системе.

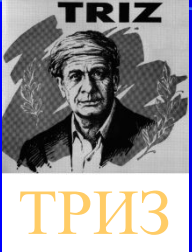
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
5. Ресурсный - все.	С	Стандартизация элементарных частей систем (самих систем). Переход к модульным системам.	Применение микросхем резко изменило сложность сборки и стандартизовало схемы.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Линия согласования транспортного и технологического движения:

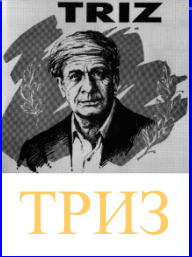
Класс	Пояснение	Пример
1 - й. Несовмещенное.	Несовмещение транспортного и технологического движений. Движения чередуются.	Обычные обрабатывающие станки.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Линия согласования транспортного и технологического движения:

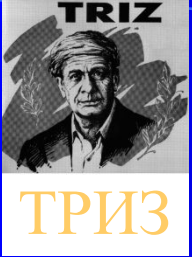
Класс	Образ	Пояснение	Пример
2 - й. Линия		<p>Технологическое движение совмещено с транспортным.</p> <p>Скорость одного движения равна скорости другого.</p> <p>Нет нерабочих пауз, но скорость транспортировки ограничивает скорость обработки.</p>	<p>Безцентрово-шлифовальные станки.</p> <p>Прокатка.</p> <p>Станки для накатки профиля.</p> <p>Волочение.</p>



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Линия согласования транспортного и технологического движения:

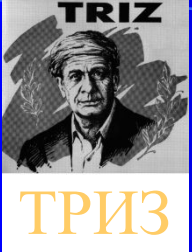
Класс	Образ	Пояснение	Пример
3 - й. Повер- ность.		Совмещение технологического и транспортного движений с обеспечением независимости скоростей. (Совместное движение изделия с инструментом).	Роторные машины, линии.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Линия согласования транспортного и технологического движения:

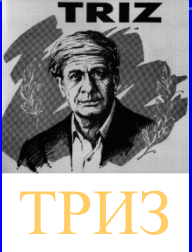
Класс	Образ	Пояснение	Пример
4 - й. Объем		Технология обработки не зависит от транспортного движения.	Печь для термообработки. Установки для нанесения покрытий.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование ритмики в системе:

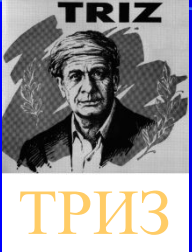
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
1. Все - все.	С	Настройка всех систем на работу в едином ритме.	Работа конвейерных линий.
2. В С Е	Р	Сдвиг ритма, расстройка работы подсистем (систем).	Изменение ритма конвейера - приводит к уменьшению усталости.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование ритмики в системе:

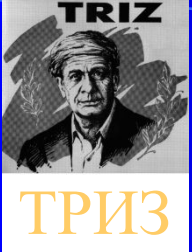
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
3. В С Е	ДС-Р	Управление частотой ритма системы или ее частей.	В мощных центрофугах, для предотвращения разрушения ротора при переходе через критическую скорость применяют емкости, заполняемые водой, на время перехода.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование ритмики в системе:

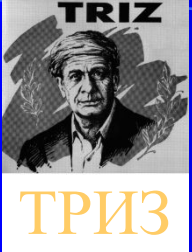
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
4. Системный, ресурсный - в с е.	С	Настройка ритма работы инструмента в соответствии с частотой его собственных колебаний и/или изделия.	Для разрушения угольного пласта струей воды - струю подают импульсно, причем частота импульсов согласуется с частотой собственных колебаний угольного пласта.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование ритмики в системе:

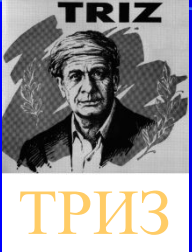
ПОСЛЕДОВА- ТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
5. Ресурсный - в с е .	Р	Отстройка ритма работы частей изделия от частоты его собственных колебаний.	В строительстве существуют специальные проверочные расчеты конструкций на резонансные частоты.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование ритмики в системе:

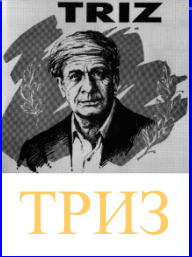
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
<p>6.</p> <p>Самосогла- сование - в с е .</p>	<p>ДС-Р</p>	<p>Самосогласование, самосинхронизация</p>	<p>Самосинхрониза- ция энергосистем при их включении на единую сеть. Самонастройка систем через слабые обратные связи.</p>



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование потоков в системе:

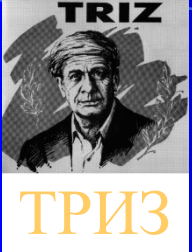
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
1. В с е - в с е.	С	Выравнивание проводимости всех частей системы (систем) для потока.	Согласование входных и выходных сопротивлений электрических и гидравлических систем.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование потоков в системе:

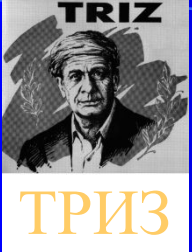
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
2. В С Е	Р	Придание разным частям системы (системам) разной проводимости.	полупроводниковые приборы (диоды) пропускают ток только в одном направлении.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование-рассогласование потоков в системе:

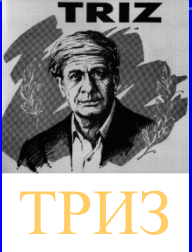
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
3. В С Е	ДС-Р	Изменение проводимости частей (систем) в зависимости от условий.	Триод пропускает ток в зависимости от управляющего потенциала на электроде.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Таблица последовательности С-Р потоков в системе:

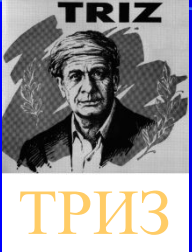
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
<p>1. Системный, ресурсный - 1-3-5-7(8)</p>	<p>С</p>	<p>Жизненный цикл подсистем подбирается одинаковым.</p>	<p>Создание "равнопрочных" частей системы избавляет от неэффективных затрат на ремонт и позволяет производить полную замену системы.</p>



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Таблица последовательности С-Р потоков в системе:

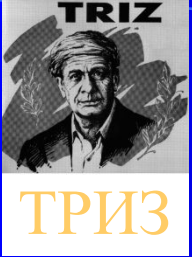
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
2. Системный, ресурсный - 2-3-5-7(8)	Р	Искусственное введение в систему подсистем с пониженной "живучестью", для ее защиты.	Все предохраняющие устройства: - предохранители электросети; - муфты со срезаемыми штифтами.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Таблица последовательности С-Р потоков в системе:

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ (уровень - вид)	ЭТАП:	ПОЯСНЕНИЕ	ПРИМЕР
1. ДС-Р, самосогласование - 1(2)-3-5(6)-7(8)	ДС-Р	Степень живучести подсистем изменяется в зависимости от условий работы.	Автоматическое программное предохранительное устройство, обеспечивающее защиты по разным параметрам по заданной программе.

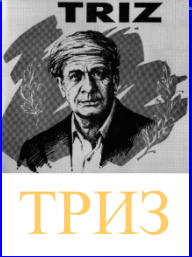


4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Согласование проявляется уже **на этапе зарождения системы**, когда идет подбор необходимых подсистем и элементов, а также внутри системных связей.

Согласованию подлежат **большой круг параметров** (материалы, форма, размеры, структура, ритмика и др.). Это так называемое **внутреннее согласование**.

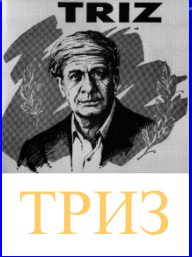
После постановки на производство начинается **новый виток согласования**, когда наиболее **важным становится согласование системы с окружающей средой**, в частности с потребителем. Это – **внешнее согласование**.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

На этапе насыщения параметров для получения нового эффекта возможно целенаправленное рассогласование, которое может дать толчок созданию новой системы.

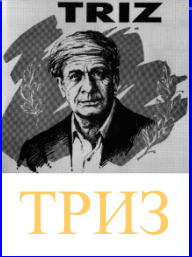
Конечным этапом в данном цикле развития является **динамическое согласование-рассогласование**, при котором параметры системы меняются, **управляемо** (а также и самоуправляемо) так, чтобы принимать **оптимальные значения** в зависимости от условий работы.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Применение закона.

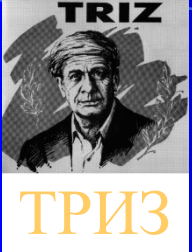
Закон может быть использован на любом этапе для лучшего внутреннего и внешнего согласования параметров системы, например с изделием, или с человеком (по линии эргономики), а также введения рассогласования, особенно если система находится на III этапе развития.



4.5.2 Закон согласования-рассогласования параметров в системе

Применение закона.

Главной особенностью применения законов РС является то, что их свод также представляет собой систему и пользоваться ими желательно как системой.



4.3.3 Закон энергетической проводимости в системе

Закон «энергетической проводимости» технической системы по Г.С. Альтшуллеру «Необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы, является сквозной проход энергии по всем частям системы. Любая техническая система является преобразователем энергии. Отсюда очевидная необходимость передачи энергии от двигателя через трансмиссию к рабочему органу. Важное значение имеет следствие из закона. Чтобы часть технической системы была управляемой, необходимо обеспечить энергетическую проводимость между этой частью и органами управления»

*