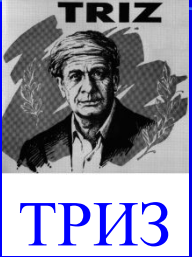


ТРИЗ

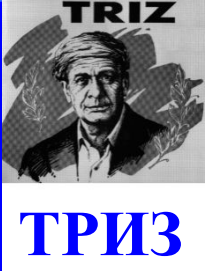
Теория Решения
Изобретательских Задач



ТРИЗ – ТЕОРИЯ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Законы развития систем - ЗРС.

- **Общие положения**
- **Законы статики;**
- **Закон единства противоположностей**
- **Законы кинематики**
- **Законы динамики**
- **Механизмы повышения идеальности системы**



Темы для обсуждения

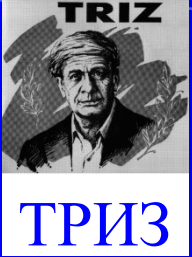
*" Прогресс - не
случайность, а
необходимость "*

Г.

*Спенсер,
английской
философ и
социолог.*

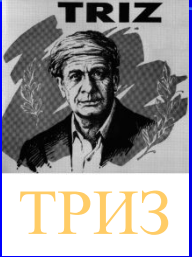
**В центре нашего внимания
будут:**

- **Закономерности развития систем (ЗРС);**
- **Система ЗРС и ее применение**



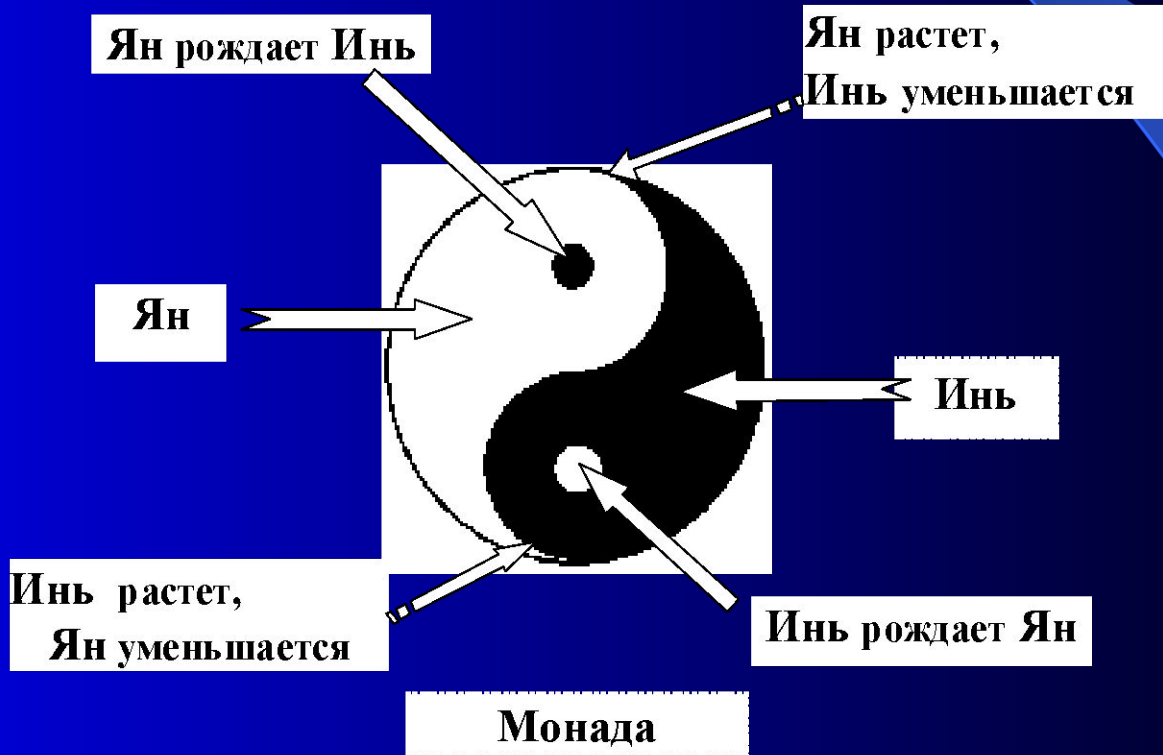
4.2.3 Закон диалектики





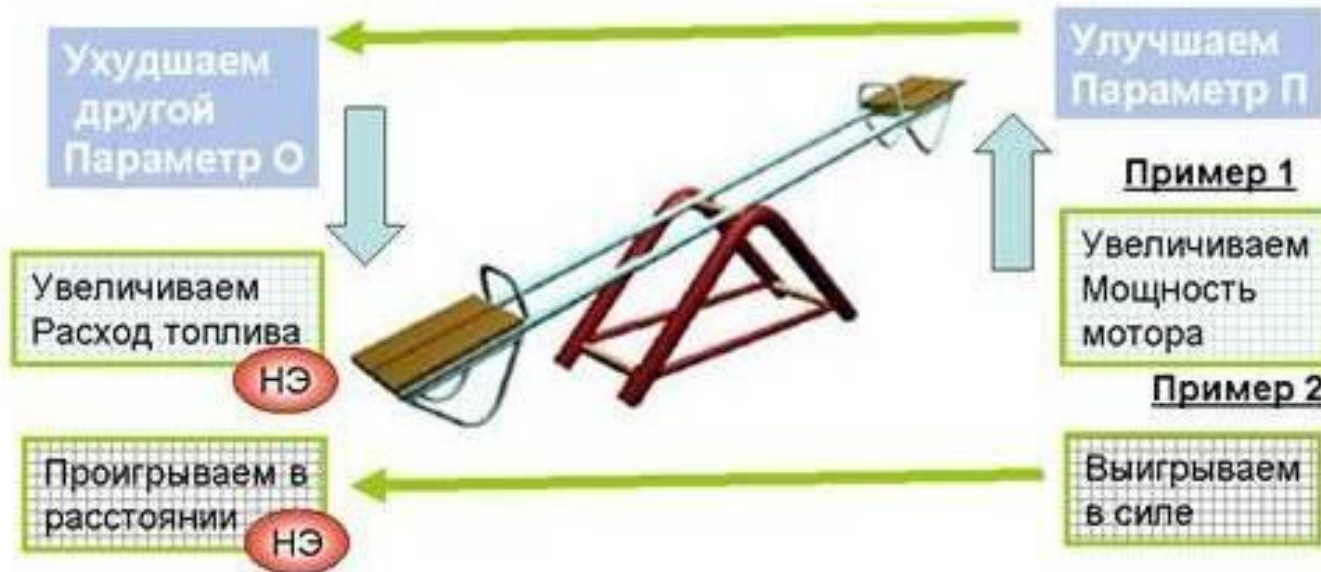
4.2 Закон единства противоположностей в системе

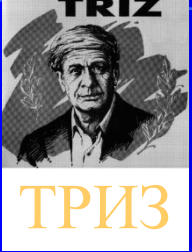
Источником любого развития системы является противоречие возникающее в системе как несоответствие ее взаимодействующих свойств при попытке выполнить требование надсистемы.



4.2 Закон единства противоположностей в системе

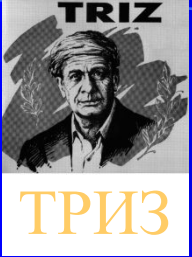
- ТП часто графически представляют в виде качелей, которые иллюстрируют диалектическую связанность двух технических параметров: «положительного» (П) и «отрицательного» (обозначим его как О, а его проявление как «нежелательный эффект»).





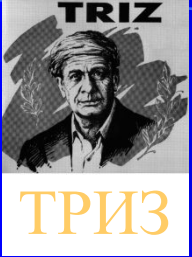
4.2 Закон единства противоположностей в системе

Наличие противоположностей **гарантирует нам работоспособность системы**,
единство противоположностей-гарантирует **высокую работоспособность**, а наличие конфликта (противоречия) между противоположностями **гарантирует возможность развития системы -**
повышения ее работоспособности.



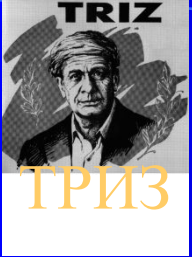
4.2 Закон единства противоположностей в системе

Можно сказать, что **система проходит путь от конфликта противоположностей к их единству и как только такое единство полностью достигнуто, система теряет потенцию к развитию, заменяется другой, в которой это единство далеко не достигнуто.**



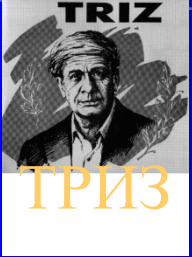
4.2 Закон единства противоположностей в системе

Таким образом, разрешить противоречие значит **создать единство противоположностей** в данной системе (а не устранить одну из противоположностей), **создать такую структуру системы, в которой будет обеспечено единство противоположностей без возникновения конфликта между ними**



4.2 Закон единства противоположностей в системе

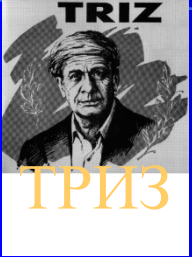
Системное противоречие это наличие, между двумя взаимодействующими элементами системы, **двух действий** результаты которых **противоположны и взаимноуничтожающие** в общем результате функционирования системы.



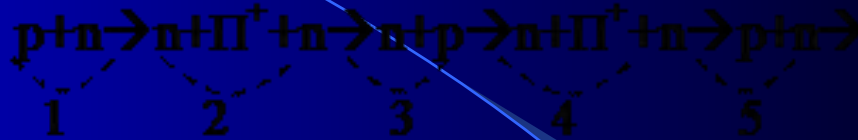
4.2 Закон единства противоположностей в системе

Итак. ПРОТИВОПОЛОЖНОСТИ едины. *«Одна сторона противоречия также немыслима без другой, как невозможно иметь в руке целое яблоко после того, как съедена его половина»* (Ф.Энгельс).

Практика, реальная действительность, **НАУЧНЫЕ** исследования свидетельствуют о том, что ПРОТИВОПОЛОЖНЫЕ стороны не могут мирно сосуществовать в едином предмете или явлении. Противоречивый, взаимоисключающий характер ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ непременно вызывает **БОРЬБУ** между ними. Не могут не вступать в противоречия **старое** и **новое**, **нарождающееся** и **отмирающее**. ПРОТИВОРЕЧИЕ, **борьба противоположностей** составляет **ОСНОВНОЙ** источник развития материи и сознания. *«Развитие – есть борьба ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ»*

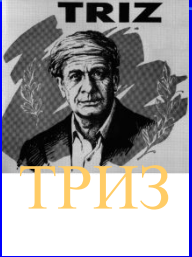


4.2 Закон единства противоположностей в системе

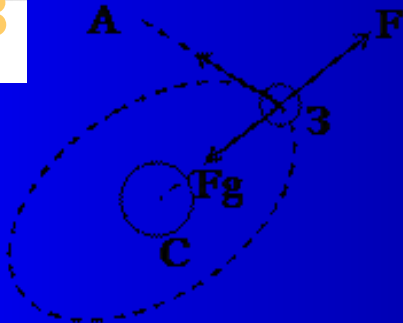


Рассмотрим такую систему как ядро атома дейтерия (тяжелого водорода). Ядро атома дейтерия состоит из двух частиц, протона (p) и нейтрона (n), которые обладают такими противоположными признаками, как «обладать электрическим зарядом» (протон) и «не обладать электрическим зарядом» (нейтрон). Взаимосвязь этих противоположностей обуславливает целостность ядра атома дейтерия.

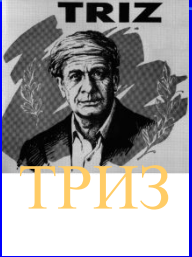
Здесь протон p под воздействием нейтрона n испускает частицу π^+ – мезон и превращается в нейтрон n, а нейтрон n, поглотив π^+ – мезон, превращается в протон, который, в свою очередь, испустив π^+ – мезон, превращается в нейтрон и т.д., образуется последовательная цепь переходов от одного состояния к другому.



4.2 Закон единства противоположностей в системе

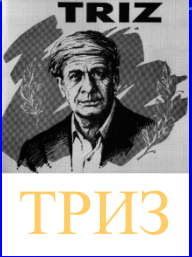


Движение планеты вокруг Солнца. Планета, движущаяся вокруг Солнца по орбите, сохраняет целостность данной системы в силу существующих в единстве двух противоположных тенденций, направлений движения. С одной стороны, под действием силы притяжения, к центру Солнца, с другой стороны, по инерции, в направлении АЗ от Солнца (см. рис.). Противодействие двух этих противоположных тенденций приводит к движению по круговой или эллиптической орбите вокруг Солнца как центра. Результатом разрешения противоречия в каждый момент времени является новое направление вектора скорости, новый элемент искривленного пути, как новое качественное состояние. Противоречия здесь разрешаются в каждый момент времени не полностью, они появляются в новых фазах, снова нарастая, затем, снова, частично разрешаясь и т.д.



4.2 Закон единства противоположностей в системе

В обществе существует множество противоречий. Они проявляются во всех сферах общественной жизни: в материальной, экономической, политической, духовной, семейно-бытовой. Основным противоречием в саморазвитии общества в целом является противоречие между такими противоположными процессами, как производство и потребление. Процессы производства и потребления воздействуют друг на друга так, что от этого воздействия изменяется и характер производства, и характер потребления. Потребности являются стимулами к совершенствованию производства, более совершенное производство расширяет потребности, это, в свою очередь, ведет к дальнейшему совершенствованию производства, что подготавливает предпосылки к переходу общества в целом к новому качественному состоянию.



4.2 Закон единства противоположностей в системе

Требуется:

Из каких элементов состоит система?



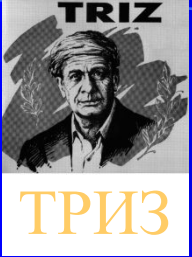
Что нас не удовлетворяет в исходной системе?



Как можно устранить недостаток в системе?



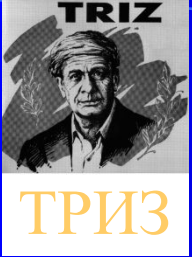
- Выявить структуру системы, т.е. ее компонентный состав
- Выявить основной нежелательный эффект (**НЭ**), т.е. тот недостаток, с которым мы не можем мириться в данный момент времени
- Определить такой известный нам способ устранения этого **НЭ**, который его устраняет, но вызывает другой **НЭ**.



4.2 Закон единства противоположностей в системе

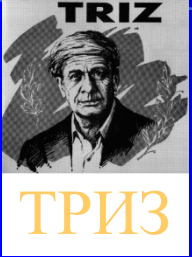
Техническое противоречие это два несовместимых, противоположных **требования**, предъявляемые к одной системе или ее части (элементу).

Физическое противоречие - два несовместимых противоположных **физических свойства**, которые должны быть присущи части элемента системы, находящейся во взаимодействии.



4.2 ЗАКОН ЕДИНСТВА ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ (закон противоречий)

ПРОТИВОРЕЧИЕ – взаимодействие противоположных, взаимоисключающих сторон и тенденций предметов и явлений, которые вместе с тем находятся во внутреннем единстве и взаимопроникновении, выступая источником самодвижения и развития объективного мира и познания. Выражая сущность закона единства, и борьбы противоположности, категория "противоречие" занимает центральное место в материалистической диалектике

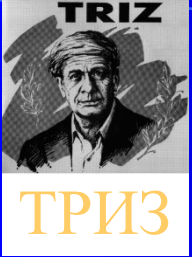


4.2 ЗАКОН ЕДИНСТВА ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ (закон противоречий)

Пути разрешения противоречий

1) изменение элементов системы, их количества, их свойств, порядок следования в системе - есть изменение структуры, а следовательно и разрешением противоречий;

2) изменение связей: их количества, последовательности, качественных характеристик, их вида и силы также является изменением структуры и, как следствие, разрешением противоречия;

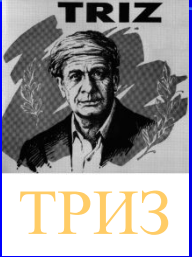


4.2 ЗАКОН ЕДИНСТВА ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ (закон противоречий)

Пути разрешения противоречий

3) элементы и связи расположены и реализованы в пространстве системы и определяют свойства этого пространства, следовательно, изменяя пространство системы, мы изменяем ее структуру;

4) связи реализуются во временной последовательности, изменение временных характеристик системы - есть изменение ее структуры.

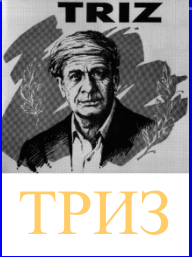


4.2 ЗАКОН ЕДИНСТВА ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ (закон противоречий)

Пути разрешения противоречий

1. Разделение противоречий в пространстве системы:

- количество элементов и их последовательность;
- количество связей и их последовательность;
- разные свойства в разных частях системы;
- увеличение размерности пространства.

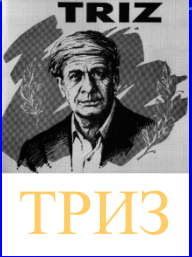


4.2 ЗАКОН ЕДИНСТВА ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ (закон противоречий)

Пути разрешения противоречий

2. Разделение противоречивых свойств во времени:

- разные свойства элементов и связей в разное время;
- разные качественные свойства связей в разное время;
- разные качественные свойства связей в разное время;
- разные пространственные структуры в разное время;
- исчезновение и проявление свойств во времени;
- заполнение временных последовательностей;
- создание временных последовательностей.

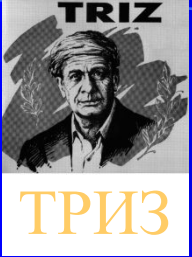


4.2 ЗАКОН ЕДИНСТВА ПРОТИВОПОЛОЖНОСТЕЙ В СИСТЕМЕ (закон противоречий)

Пути разрешения противоречий

3. Разделение противоречий в структуре:

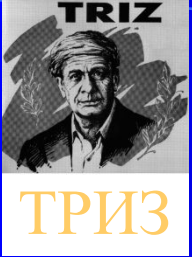
- каждая часть системы имеет одно свойство, а сочетание частей - другое;
- использование переходных свойств в граничных условиях;
- использование окружающей среды, как составного элемента с нужным свойством.



4.2 Закон единства противоположностей в системе

Применение закона

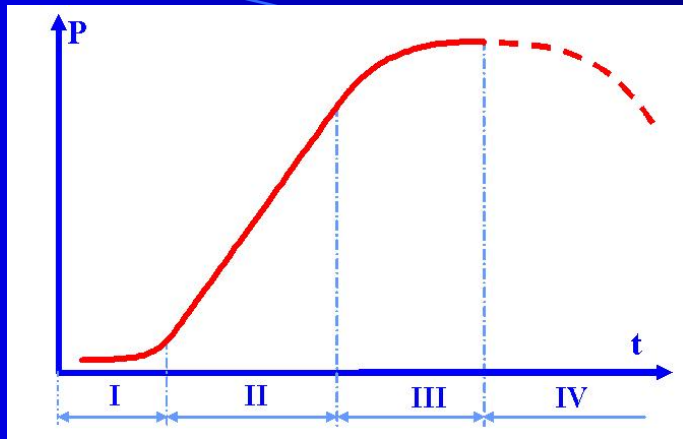
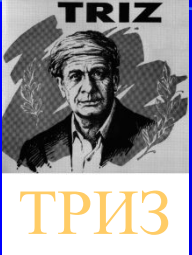
Закон единства противоположностей позволяет **выявить несоответствие** возможностей системы и требований надсистемы, **определить зону несоответствия** в системе, **выявить корень противоречия** и выйти в зону Знаний в которой **лежит способ разрешения данного противоречия.**



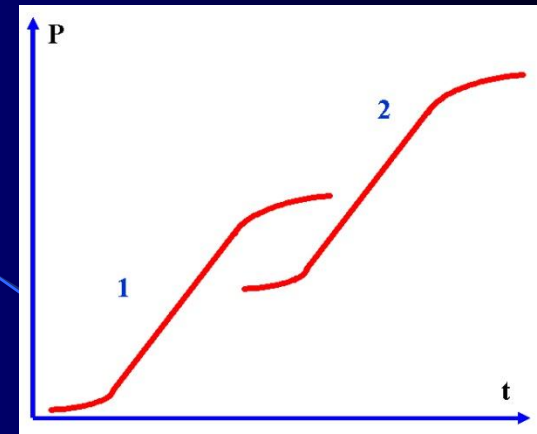
4.3 Закон перехода количественных изменений в качественные

Закон перехода количественных изменений в качественные вскрывает общий механизм развития. В процессе развития количественные изменения в системе происходят непрерывно. При достижении определенного предела совершаются качественные изменения. Новое качество ускоряет темпы роста.

Количественные изменения при этом совершаются постепенно (эволюционно), а качественные - скачком. Характер и продолжительность скачка могут быть разнообразными - длительными и кратковременными, бурными и относительно спокойными, с взрывом и без них и так далее.



S-образная кривая. Где: P - параметр системы, t - время.



Скачкообразное развитие систем

Для технических систем:

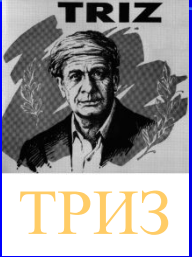
- участок I - "зарождение" системы (появление идеи и опытных образцов),
- участок II - промышленное изготовление системы и доработка системы в соответствии с требованиями рынка,
- участок III - незначительное "дожимание" системы, как правило, основные параметры системы уже не изменяются, происходят "косметические" изменения, чаще всего не существенные изменения внешнего вида или упаковки,
- участок IV - ухудшение определенных параметров системы, которое может вызываться несколькими фактами:
 - следование моде, влияние экономической, социальной или политической ситуации, религиозные ограничения и т.п.;
 - физическое и моральное старение системы.

Как правило, на участке IV система прекращает свое существование или утилизируется.



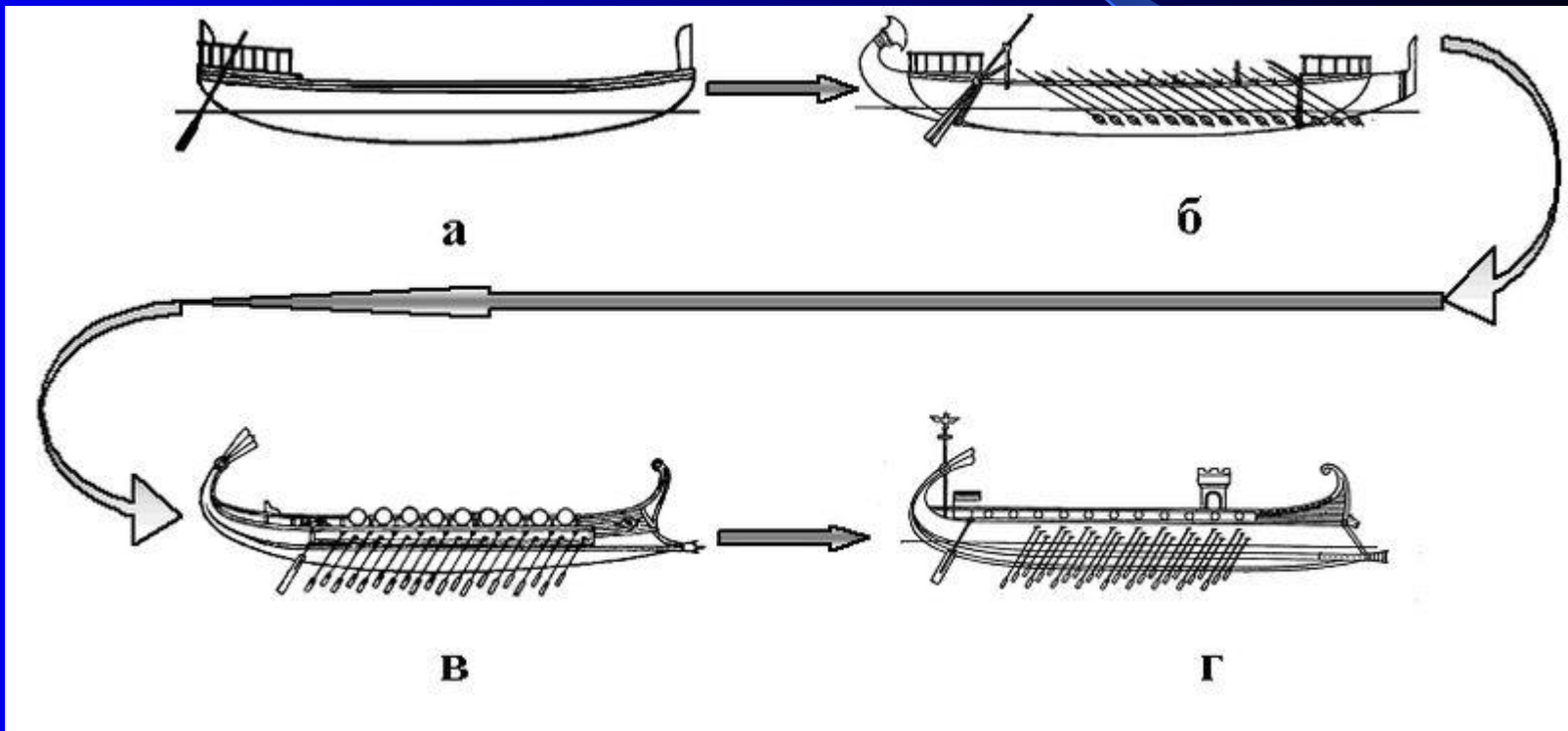
Огибающая кривая

Общий прогресс в отрасли можно показать при помощи касательной к данным кривым (показанная пунктирной линией) - так называемой огибающей кривой



4.3 Закон перехода количественных изменений в качественные

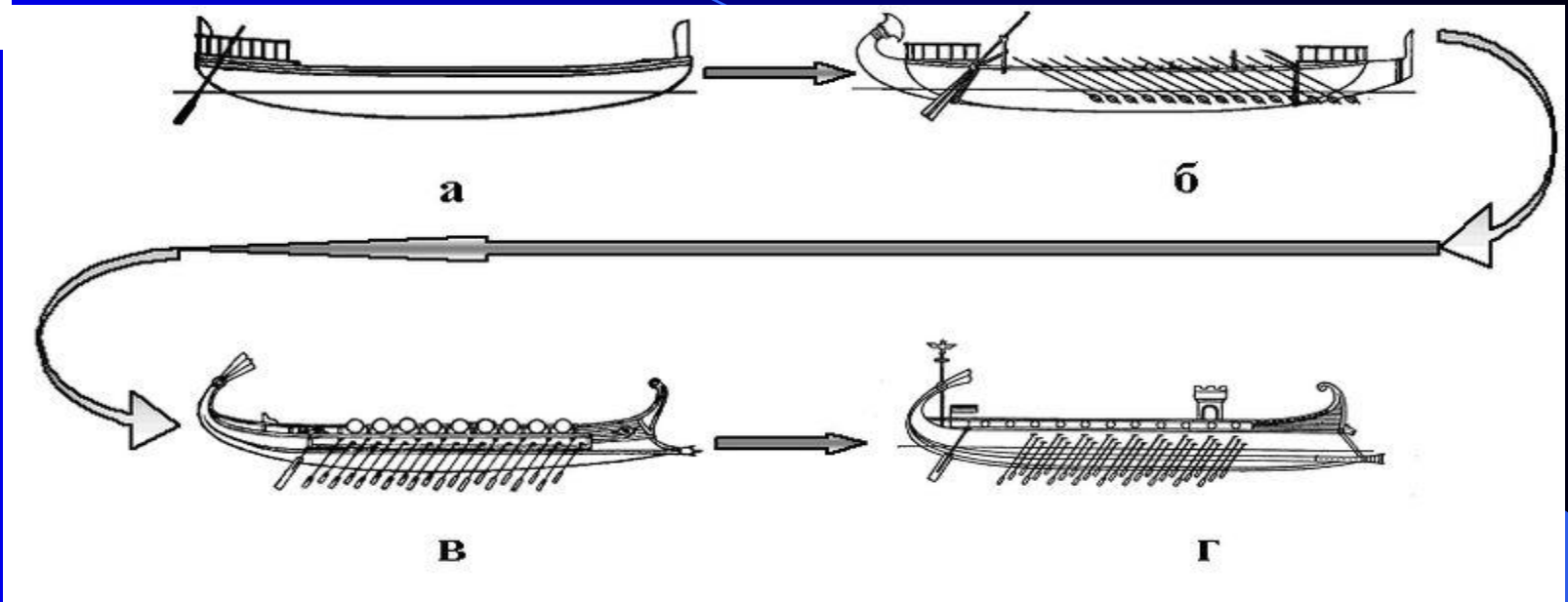
Тенденция развития гребных судов





Тенденция развития гребных судов

ТРИЗ



Гребные суда первоначально располагали весла в один ярус . Увеличение числа весел привело к необходимости располагать их в два яруса, например, греческая боевая галера приблизительно V в. до н.э., так называемая бриема (рис. в). Она, естественно, обладала большей скоростью, чем корабль той же величины с половинным числом весел.

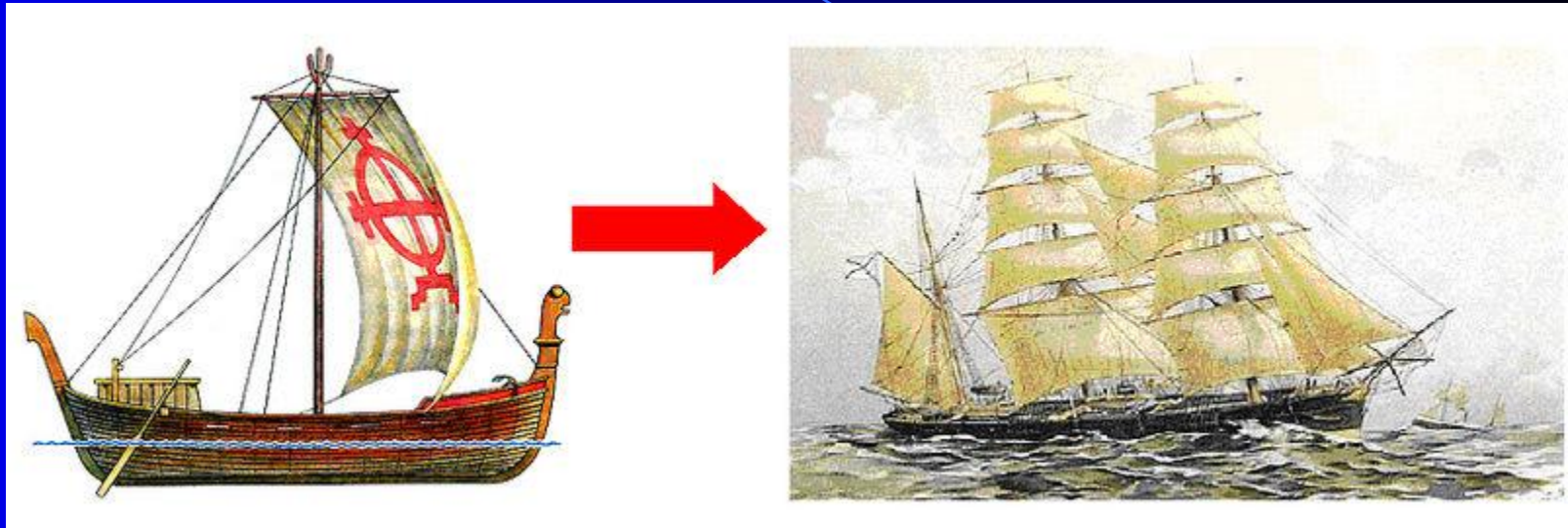
Далее в этом же столетии получили распространение и триеры - боевые корабли с тремя "этажами" гребцов (рис. г).

Были и корабли с пятью ярусами весел - кинкеремы. Древнегреческие судостроители умели строить еще большие суда, достигавшие 100 м в длину и более 10 м в ширину, имевшие более 400 гребцов. При Птолемее IV Филопаторе (221-205 гг. до н.э.) был построен корабль длиной около 125 м и шириной 22 м.



ТРИЗ

Тенденция развития парусных судов



Гребные суда первоначально располагали весла в один ярус . Увеличение числа весел привело к необходимости располагать их в два яруса, например, греческая боевая галера приблизительно V в. до н.э., так называемая бриема (рис. в). Она, естественно, обладала большей скоростью, чем корабль той же величины с половинным числом весел.

Далее в этом же столетии получили распространение и триеры - боевые корабли с тремя "этажами" гребцов (рис. г).

Были и корабли с пятью ярусами весел - кинкеремы. Древнегреческие судостроители умели строить еще большие суда, достигавшие 100 м в длину и более 10 м в ширину, имевшие более 400 гребцов. При Птолемее IV Филопаторе (221-205 гг. до н.э.) был построен корабль длиной около 125 м и шириной 22 м.



Тенденция развития судов

ТРИЗ



Пример 3 Дальнейшее повышение скорости передвижения и независимость его от скорости и направления ветра привело к очередному скачку - появились суда с двигателями. Увеличение скорости хода в этом типе судна происходило путем совершенствования двигателей и замены их на другие типы с большей удельной мощностью. Первоначально появился паровой двигатель, затем дизель, паровая или газовая турбина, атомная установка.

Пример 4. Следующий скачок произошел, когда водоизмещающую часть корпуса судна вынесли из воды - суда на подводных крыльях (рис. 20), а потом появились полупогруженные суда.

Пример 5. В дальнейшем еще уменьшали сопротивление воды о корпус (о стойки крыльев) - суда на воздушной подушке

Пример 6. И, наконец, появились экранопланы



Тенденция развития судов

ТРИЗ



Парусное судно



Судно с двигателем



Судно на подводных крыльях



Судно на возд. под.



Полупоглужное судно

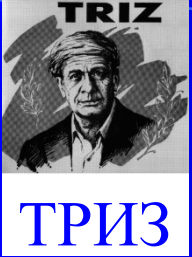


Экраноплан



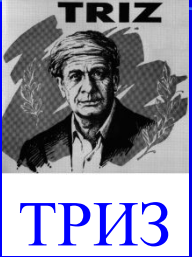
Гребное судно



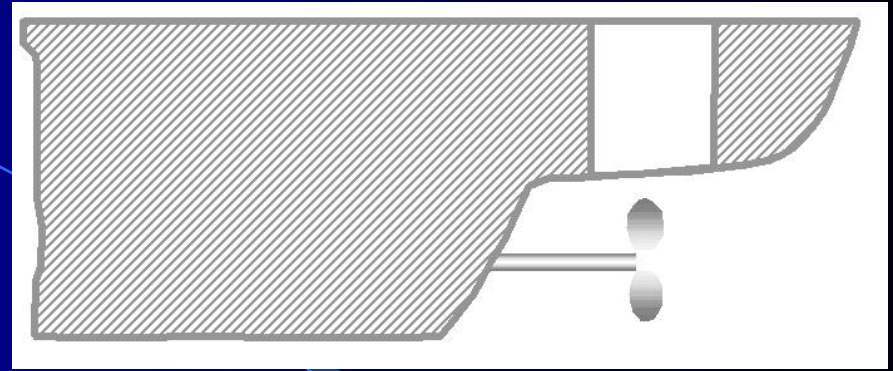


4.4 Закон отрицания отрицания

Суть закона отрицания отрицания заключается в том, что процесс поступательного развития происходит в относительной повторяемости, как бы по пройденным ступеням. Но повторение каждый раз происходит на более высоком уровне с применением новых элементов, материалов, технологий и т.д. Можно сказать, что процесс развития происходит по спирали..



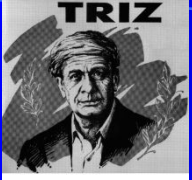
4.4 Закон отрицания отрицания



В XIX веке на парусно-винтовых судах двигатели использовались только при штиле. Чтобы гребной винт не создавал сопротивления при плавании под парусами, его делали съемным и поднимали через шахту в корме на палубу.

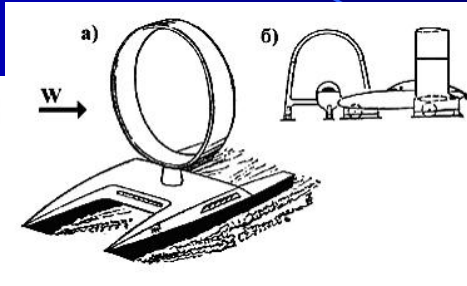
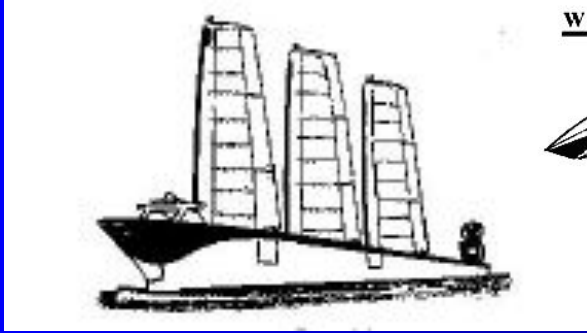
Совершенствование силовой установки позволило избавиться от парусов. Потребность в съеме винта отпала. Шахту в корме над винтом делать перестали. В XX веке большие гребные винты стали делать со съемными лопастями. Судно оснастили оборудованием для замены лопастей гребного винта на плаву. И снова появилась необходимость делать в корме шахты. В изобретении Великобритании, сделанном в 1968 году и запатентованном и в СССР предложено для улучшения условий ремонтпригодности, в навесной корме, расположенной над гребным винтом, сделать шахту, через которую поднимают и опускают ремонтируемую лопасть.

Вот еще одно решение этой проблемы для транспортных и рыболовных судов прибрежного плавания, оснащенных и двигателем и парусами. Датские инженеры создали необычный винт. Когда судно движется под парусами, винт автоматически складывается и практически не создает сопротивления. Но стоит упасть скорости судна, как лопасти винта тотчас занимают рабочее положение. Одновременно включается и двигатель. Суда с таким винтом развивают скорость на 10% выше обычных



4.4 Закон отрицания отрицания

ТРИЗ

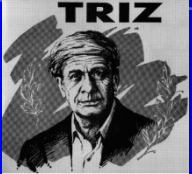


Парус-крыло

Гамбургском институте кораблестроения (ФРГ) разработан проект коммерческого парусного судна .

Паруса напоминают поставленные вертикально самолетные крылья. Мачты судов поворачиваются вокруг своей оси, ставя паруса под наиболее благоприятным углом к ветру. КПД новых парусов в 1,5 раза больше традиционных. Паруса ставятся и убираются по такому же принципу, как раздвижной занавес в театре.

Судно автоматизировано, и им можно было бы даже управлять на расстоянии. При среднем ветре под парусами судно может идти со скоростью 12-15 узлов, как и современные морские транспортные суда; при попутном ветре до 20 узлов



ТРИЗ

4.5 ЗАКОНЫ КИНЕМАТИКИ

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

4.5.1 Закон повышения идеальности систем;

4.5.2 Закон перехода в надсистему;

4.5.3 Линия жизни системы – закон S-об развития