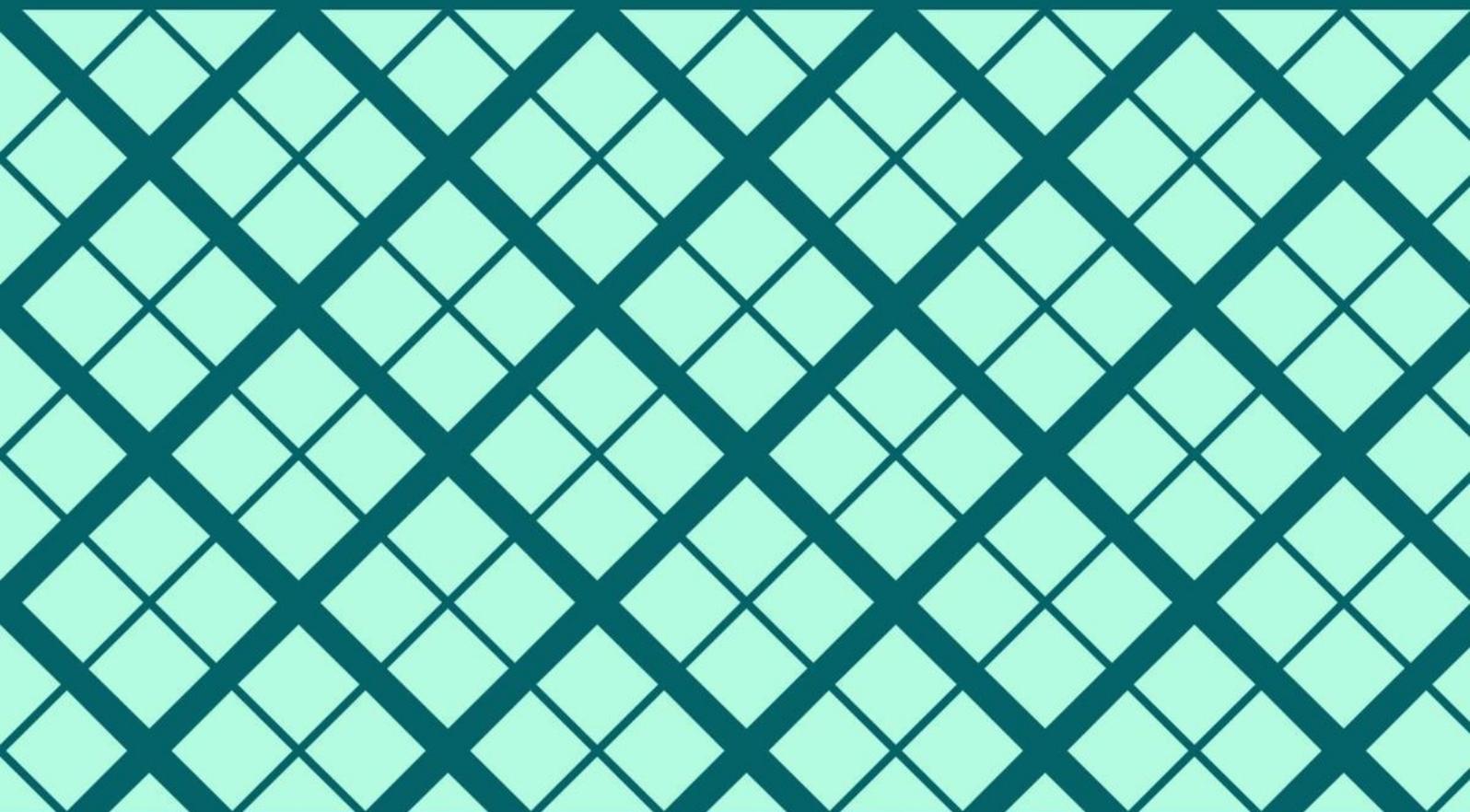


Лев Певзнер



**ТРИЗ ДЛЯ  
«ЧАЙНИКОВ» — 4**  
МИКРОСТАНДАРТЫ

Лев Певзнер

**ТРИЗ для «чайников»  
– 4. Микростандарты**

«Издательские решения»

**Певзнер Л.**

ТРИЗ для «чайников» – 4. Микростандарты / Л. Певзнер —  
«Издательские решения»,

ISBN 978-5-44-938107-1

Человек мыслит аналогиями. Это позволяет быстро, без длительного анализа решать сложные проблемы. Цель книги — познакомить читателей с новым инструментом ТРИЗ — микростандартами. Это развитие разработанного Г. С. Альтшуллером инструмента — задач-аналогов. Книга предназначена для студентов, инженеров, бизнесменов, специалистов по рекламе, менеджеров, учителей и просто творческих людей, желающих использовать инструменты и методику ТРИЗ в технике и жизни и не имеющих предварительной подготовки.

ISBN 978-5-44-938107-1

© Певзнер Л.  
© Издательские решения

# Содержание

От автора	6
Благодарности	7
Глава 1. МИКРОСТАНДАРТЫ В ТЕХНИКЕ	8
1.1. Селективный выбор	9
1.2. Работать цугом	11
1.3. Совместная обработка	13
1.4. Потянем за ниточку	14
1.5. Зонтичные структуры	16
1.6. Зонтичные технологии	20
1.7. Высокий старт	22
Конец ознакомительного фрагмента.	24

# **ТРИЗ для «чайников» – 4 Микростандарты**

**Лев Певзнер**

© Лев Певзнер, 2018

ISBN 978-5-4493-8107-1 (т. 4)

ISBN 978-5-4493-8108-8

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

## От автора

Генрих Саулович Альтшуллер говорил, что все тризовцы проходят один и тот же путь. Сначала они изучают то, что уже сделано, потом начинают преподавать ТРИЗ, а затем обязательно начинают самостоятельные исследования в ТРИЗ. Зачем? Да все очень просто. ТРИЗ наука молодая, и в ней очень много «белых пятен». Как только ты начинаешь преподавать, ты сталкиваешься с тем, что то одно, то другое не изучено и не описано. И тогда сразу возникает потребность проводить собственные исследования. Так начал исследования и я. Собственно говоря, исследования начались с нового приема, который появился у меня на кухне в Екатеринбурге. В гостях у меня сидел мастер ТРИЗ Леня Каплан, который прилетел в командировку, а моя семья куда-то уехала. Мы сидели на кухне и травили интересные истории. И тут Леня рассказал интересную историю о сборке плунжерной пары танкового двигателя, которую придумали советские конструктора для танка Т-34. Я тут же привел несколько примеров задач-аналогов. Так появился новый прием, который не вписывался в общую систему 40 приемов. Но самое интересное – стало понятно, что появилась возможность давать на узко определенное противоречие конкретные и инструментальные рекомендации ответов. Но как назвать новый инструмент? Название придумал Борис Злотин. Когда я рассказал ему идею нового инструмента, он сказал: «На стандарт не тянет – наверное, МИКРОСТАНДАРТ». Так и появилось название нового инструмента. И первый микростандартом стал «Селективный выбор».

Говорят, что все актеры играют штампами, и хороший актёр отличается от плохого тем, что у плохого актера 4 штампа, а у хорошего – 400.

Штамп в профессии – это аналогия, которую использует человек, чтобы не решать проблему с нуля, а воспользоваться своим старым опытом, и использовать его в новой ситуации. Так и в изобретательстве – чем больше различных стандартных ситуаций знает человек, тем быстрее он может найти решение по аналогии одной из ситуаций из своего опыта. И помочь здесь могут задачи-аналоги. Они упоминаются в ранних версиях АРИЗ, но широкого распространения этот инструмент не получил. Проблема в том, что задача-аналог охватывает очень узкий круг задач. И до появления компьютеров было невозможно работать с огромными списками задач-аналогов. Поэтому каждый тризовец имел небольшой фонд задач-аналогов, которым по почте обменивался с друзьями.

Новый инструмент, который я предложил – микростандарты – **модели задач-аналогов**, которые позволяют сразу рекомендовать возможное решение, минуя длительный анализ. С появлением компьютеров появилась возможность работать с большими базами данных (изобретениями и моделями задач-аналогов). Это дает возможность, используя структурирование, а в дальнейшем искусственный интеллект выстраивать программы, помогающие инженерам быстро находить задачи-аналоги, и эффективно решать проблемы. Так в начале 1990-х годов была разработана концепция использования микростандартов для создания компьютерных программ на базе микростандартов<sup>1</sup>. К сожалению, до сих пор эта работа не проводится. Однако даже в «ручном» варианте знание эффективных микростандартов может применяться в практике ТРИЗ-специалистов.

Большим преимуществом этого инструмента является то, что каждый микростандарт работает автономно. В этой книге Вам предлагается возможность познакомиться с несколькими группами наиболее интересных микростандартов, работающими в разных областях.

---

<sup>1</sup> См. Приложение.

## Благодарности

Я признателен своему гуру – Г. С. Альтшуллеру за многолетнее сотрудничество, дружбу, переписку и поддержку в трудное время. Его живой пример преданности своему Делу не раз поддерживал меня, и не давал отступать.

Я благодарен моему другу и учителю Борису Злотину, помогавшему мне последние 30 лет в моей работе и его верному спутнику Алле Зусман.

Немалый вклад в мое становление как тризовца внесли В. Петров, В. Герасимов, В. Митрофанов, С. Литвин, Ю. Ступникер, И. Викентьев, В. Просяник, В. Ладоскин, Л. Кожевникова и многие другие тризовцы.

Отдельная благодарность Л. Каплану, благодаря помощи которого был создан такой инструмент как микростандарты.

Особо хочется отметить, что большой вклад в издании серии «ТРИЗ для чайников» внес Анатолий Гин и его дочь Елена Гин, которые помогали мне в подготовке и издании книг. Неоценима помощь А. Кавтрева в редактировании книг.

## **Глава 1. МИКРОСТАНДАРТЫ В ТЕХНИКЕ**

Сразу хочется отметить, что микростандарты по своей структуре могут быть разными. В некоторых случаях удастся выделить и сформулировать противоречие, которое разрешает микростандарт. В некоторых случаях целесообразно не выделять противоречие, а сразу формулировать переход от изобретательской ситуации к ее разрешению. Для некоторых случаев целесообразно не формулировать изобретательскую ситуацию, а просто следовать законам развития технических систем и проверять возможности развития технической системы. Можно предположить, что при создании компьютерных программ это будут разные, но совместимые структуры микростандартов. К ним и будет обращаться программа по мере анализа системы или при решении задачи.

Вероятно, в будущем в компьютерных программах будут использоваться тысячи и десятки тысяч моделей задач-аналогов. Это будут открытые системы с постоянным пополнением фонда, поиск в которых будет выполняться по определенным правилам и алгоритмам. Но все это будет потом, после накопления большого количества материалов, позволяющих проводить анализ и выстраивать алгоритмы для поиска нужного микростандарта внутри базы данных. А пока, в этой главе мы познакомимся с новым инструментом и рассмотрим около 30 микростандартов, которые могут быть полезны Вам для решения задач уже сейчас.

## 1.1. Селективный выбор

Во время Второй Мировой войны советским конструкторам удалось сделать то, что не смогли сделать немецкие конструктора. Они сделали компактный дизельный двигатель для танков. Основной проблемой при создании такого двигателя была необходимость изготавливать плунжерную пару для двигателя с высокой точностью. Такого оборудования в 1940-х годах не было ни у немцев, ни у русских. Так как же решили проблему советские конструктора?

Это был один из самых больших технических секретов, который охранялся, как военная тайна. Советские инженеры, как и немецкие не могли добиться требуемой точности изготовления деталей плунжерной пары на оборудовании того времени. Просто они из большого числа деталей подбирали пару так, чтобы зазор в паре был достаточно маленьким, и обеспечивал эффективную работу двигателя.



Рис. 1. Плунжерная пара

**МКС:** Если есть противоречие между требованиями высокой точности изготовления деталей (что важно для сборки или при использовании изделия) и невозможностью обеспечить эту точность на имеющемся оборудовании, то при массовом производстве, это противоречие может быть разрешено в надсистеме. Изготовленные, хоть и с недостаточной точностью, детали сортируются по группам отклонения от номинального размера, а в дальнейшем, при сборке или использовании это требуемая точность достигается подбором элементов из нужных групп.

### *Пример 1*

*В 1970-1980-х годах, при сборке радиоприборов, в частности каскадов выходных усилителей мощности, высокое качество прибора обеспечивали подбором транзисторов, которые рассортировывались по группам, в соответствии со своими параметрами.*

### *Пример 2*

*Во время войны изготавливать артиллерийские снаряды точно по весу не удавалось, а вес существенно влиял на точность стрельбы. Поэтому снаряды маркировались по группам черточками, а при ведении точных стрельб выбирались снаряды из одной группы.*

### *Пример 3*

*При изготовлении роликоподшипников на ГПЗ-6 (Екатеринбург, Россия) требовалось обеспечить точность зазора 2 микрона между кольцами и роликами. Но оборудование не обеспечивало такую точность изготовления, как колец, так и роликов. В практике ее и не дости-*

гали. Просто кольца и ролики рассортировывали по группам отклонения от номинала, что и обеспечивало требование к точности при сборке сопряженной пары<sup>2</sup>.

Примеры 4

Чтобы обеспечить высокую точность балансировки турбины, лопатки, устанавливаемые на противоположных сторонах ротора, подбирают парами.

Обувь в магазинах расставлена по размерам, но каждый подбирает в рамках размера ту пару, которая лучше подходит к его ноге.

Жесткость пружин для амортизаторов на автомобилях при изготовлении получается существенно различающейся. Чтобы избежать перекоса, пружины рассортировывают на группы и маркируют, а при сборке берут пружины из одной группы и устанавливают на противоположных сторонах.



Рис.2. Газовая турбина

Пример 5

При рафинировании, заготовку меди – анод – отливают из черной меди с точностью  $\pm 4$  мм. Из-за этого в ванну, куда устанавливают сразу по 24 анода, попадают аноды разной толщины. В конце процесса электролиза оказывается, что часть пластин уже полностью растворена, а другая остается достаточно массивной. Все остатки анодов одновременно отправляются в переплав, что вызывает дополнительные затраты на переплавку. Задача повышения точности разливки крайне сложна, но есть простой выход – рассортировать аноды по толщинам и помещать в ванну аноды одной толщины<sup>3</sup>.



Рис. 3. Разливка анодов. Медные аноды на складе

---

<sup>2</sup> Работы по совершенствованию технологии на ГПЗ-6 проводились с участием Л. Певзнера в 1989 году.

<sup>3</sup> Задача решалась на семинаре в ПО «Уралэлектромедь».

## 1.2. Работать цугом

Если при сварке толстых листов металла, дать мощный электрический ток (что источник питания позволяет), то в зоне контакта с дугой свариваемый металл будет кипеть и испаряться. Разумеется, это не устраивает. Вот и приходится сваривать шов за несколько проходов, накладывая последовательно несколько слоев металла ряд за рядом. В результате резко снижается производительность. Где же выход?

Предлагается осуществить сварку несколькими электродами, идущими один за другим, и расположенными на одной раме. Каждый электрод подводит строго дозированное (допустимое) количество энергии, но теперь за один проход инструмента накладывается сразу несколько швов. Противоречие разрешено – металл не испаряется и производительность высокая.

**МКС:** Если мощность системы позволяет за один раз обеспечить выполнение всего процесса, однако по условиям технологии (чтобы не разрушить изделие) рабочий орган может обеспечить лишь частичное ограниченное действие, используя лишь небольшую часть мощности, то решение состоит в том, что рабочие органы, выполняющие технологический процесс, устанавливаются на единой раме с небольшим интервалом, и работают «цугом», то есть одновременно все, но каждый в своей оперативной зоне. При этом оперативные зоны находятся близко друг от друга, и работа в них идет одновременно.

**Пояснение:** вместо одной большой оперативной зоны, создается несколько небольших оперативных зон, в каждой из которых работает свой инструмент.

### Пример 1

Крестьянская лошадка могла тащить только один небольшой плуг с одним лемехом, который переворачивал пласт земли нужного размера. То есть происходила вспашка на нужную глубину. Современный трактор может перевернуть огромный пласт, да так, что не только плодородный слой перевернет, но и глину выворотит. В результате – не вспашка, а порча земли. Если же установить старенький лошадиный плуг, то тогда вспашка будет правильной, но трактор будет использовать малую часть своей мощности, и мы потеряем производительность. Решение, как известно простое – трактор тащит раму, на которой установлено много рабочих элементов, каждый из которых обеспечивает заданное дозированное действие в оперативной зоне. Установлены они не параллельно, а с небольшим сдвигом друг относительно друга – «цугом». Этим обеспечивается то, что каждый плуг не влияет на работу соседних.



Рис. 4. Лошадь тянет один плуг, на тракторе установлено на раме несколько плугов со сдвигом

### Пример 2

*При нарезке зубьев шестерен мощности станка бывает достаточно, чтобы прорезать весь металл, в месте формирования зуба, но при этом образуются трещины, заусенцы, металл будет смят. Избежать этого легко – заставить резец несколько раз ходить в месте зуба, срезая металл все глубже и глубже. Но тогда мы теряем много времени (ход резца + реверс). Как быть?*

*Берется фреза, на которой устанавливается много режущих кромок (по существу – маленьких резцов). Первая делает неглубокий надрез, вторая – углубляет его и т. д. Наконец, последняя завершает работу. При этом в каждый момент времени несколько режущих кромок работает одновременно. В результате, несколько кромок, работающих «цугом», полностью вырезают зуб.*

### *Пример 3*

*На Нижнетагильском металлургическом комбинате нам встретилась следующая задача: При восстановлении рабочей поверхности прокатного вала, ее наплавляют, а затем обрабатывают на токарном станке резцом. При обработке необходимо срезать слой металла толщиной около 5 мм, чтобы получить ровную поверхность. Мощность станка достаточно велика, чтобы срезать такой слой за один проход. Однако после наплавки поверхностный слой металла становится настолько твердым, что если попытаться срезать сразу все 5 мм за один раз, то резец будет быстро нагреваться и выходить из строя. Вот и приходится осуществлять обработку за несколько проходов, срезая каждый раз по 1—2 мм. Естественно, производительность падает. Как быть?*

*Как легко убедиться, налицо стандартное противоречие, поэтому и решение было предложено стандартное – на суппорт установить несколько резцов, работающих «цугом». Такое решение было принято заказчиком.*

## 1.3. Совместная обработка

Для лучшей стыковки двух полос линолеума одну полосу накладывают на другую и производят рез через обе полосы. Получается идеальная стыковка полос, поскольку срез одной полосы повторяет по форме срез другой.

**МКС:** Если технология такова, что точность обработки изделия недостаточна, то более высокую точность сопряженной пары деталей можно обеспечить за счет совместной (одновременной) обработки этой пары деталей.

### *Пример 1*

*Во всех автомашинах главная пара шестерен заднего моста нарезается одним резцом сразу на обеих деталях, чтобы избежать в них большого люфта.*



Рис.5. Главная пара шестерен заднего моста.

### *Пример 2*

*Для обеспечения максимальной симметричности при проведении ортопедических операций на двух конечностях, их проводят на обеих конечностях руками одного хирурга в течение одного операционного дня.*

### *Пример 3*

*Если в двух деталях должны быть отверстия для их соединения, в которые затем нужно будет вставлять винт или другой стыковочный элемент, то сверление этих деталей надо делать одновременно за одну операцию. В этом случае отверстия идеально совпадут.*

## 1.4. Потянем за ниточку

Стерильный бинт помещается в упаковку из нескольких слоев пергаментной бумаги, обеспечивающую стерильность в течение 6 месяцев. Разорвать ее достаточно трудно. Нужно значительное усилие. Поэтому, чтобы вскрыть упаковку аккуратно и без больших усилий, в нее заранее вкладывают нить. Затем тянут за свободный конец нити. В этом случае все усилие в каждый момент будет прикладываться в точке. Концентрированное усилие достаточно, чтобы разрушать бумагу, но недостаточно, чтобы порвать нить, через которое оно передается. В этом случае упаковка вскрывается легко и аккуратно.



Рис. 6. Бинт

### **МКС: Если**

**– необходимо аккуратно и быстро разрушить прочную упаковку в заданном месте;**

**или в процессе работы системы образуется нежелательное прочное соединение элементов, которое необходимо разрушить при обслуживании,**

**то это можно обеспечить за счет введения заблаговременно в место предполагаемого разделения нити (проволоки или иной аналогичный элемент).**

**Упаковка или соединение разрушаются, когда усилие прикладывается к свободному концу нити. В этом случае все усилие, прикладываемое к нити, концентрируется в точке контакта (очень маленькой оперативной зоне) освобожденной части нити с местом не разрушенной части соединения. Большое направленное усилие в этой точке приводит к разрушению упаковки или нежелательного соединения. Процесс происходит до тех пор, пока упаковка или соединение не будут разделены полностью по всей длине заранее заложенной нити.**

### *Пример 1*

*Нить в целлофановой упаковке сигарет или других продуктов.*



Рис. 7. Нить (золотая) позволяет легко вскрыть упаковку

## Пример 2

Извлечение ТЭНа из реактора (из практики Л. Певзнера).

Это произошло 25 лет назад, когда я работал в составе команды Бориса Злотина на Норильском ГОКе. Там мы столкнулись со следующей задачей:

В специальном реакторе (реактор – это горизонтально установленная бочка диаметром около 4-х метров, длиной около 12 метров, с толщиной стальных стенок 12 мм, внутри которых выложен слой свинца – 10 мм и огнеупорный кирпич) происходил процесс перевода серы из пульпы колчеданов в чистую серу. Для этого в реакторе пульпу под давлением 10—15 атм. при температуре 130—140 С и перемешивали ее, добавляя кислород. Как происходил процесс точно не помню, но задача была выглядела простой. Температуру поддерживали четыре ТЭНа (ТЭН представлял из себя трубу длиной 4 метра и диаметром 70 мм), которые вводили через торцы реактора сбоку, через специальные стальные гильзы полуметровой длины. Их внутренний диаметр был на 2 мм больше диаметра ТЭНа (рис. 8). И все было бы ничего, если бы не регулярное обслуживание, при котором необходимо было вынимать ТЭНы. Пространство между гильзой и ТЭНом за время работы реактора между обслуживанием, заполнялось гипсом (выделяемым из раствора пульпы), намертво соединяя ТЭН с гильзой. Каждый раз был большой риск повреждения реактора при извлечении ТЭНов. Уж больно велики были усилия.



Рис.8. Схема входа ТЭНа в реактор.

Решение: на ТЭН спирально наворачивается тонкая стальная проволока, полностью закрывающая зону контакта ТЭНа и гильзы. В то время, когда необходимо извлечь ТЭНы мы тянем за выступающий конец проволоки, вытягивая проволоку на всей длине. Загипсованное соединение между гильзой и ТЭНом разрушается, и ТЭН легко извлекается.

## 1.5. Зонтичные структуры

В фильме «Укрощение огня» показывается, как Конструктор ракетных двигателей зашел в тупик. Простое линейное увеличение мощности двигателя не позволяло создать требуемой тяги, чтобы запустить ракету, а параллельное соединение нескольких двигателей в пакет недопустимо усложняло управление ракетой. И тогда Главный Конструктор предложил объединить стандартные двигатели в несколько пакетов. Так родилась ракета «Восток».

Ракетноноситель (первая ступень) корабля «Восток» – полисистема 5-ти групп двигателей из полисистем по 4 двигателя в каждой группе.



Рис. 9. Ракета-носитель «Восток». Пакеты двигателей.

**МКС: Если недопустимо увеличение единичной мощности системы и недопустимо параллельное объединение в полисистему необходимого количества систем для достижения необходимой мощности,**

**то решением может стать переход к зонтичной структуре позволяющей снизить нежелательный эффект от сложного объединения большого количества систем.**

**Зонтичная структура представляет из себя объединение в полисистему нескольких систем, каждая из которых, в свою очередь, является полисистемой из одинаковых элементов.**

В природе этот микростандарт демонстрируют растения семейства зонтичных, например укроп.



Рис. 10. Укроп

За счет чего достигается эффект?

1. Эффективность полисистемы вместо одной системы большой мощности обеспечивается за счет:

- повышения серийности производства отдельных элементов;
- снижения вредных факторов, возникающих при росте единичной мощности системы.

2. Эффективность группового свертывания связана с:

– устранением лишних элементов в каждой группе (оптимальность по объему свертывания определяется ростом вредных факторов, возникающих при объединении систем).

Зонтичное построение реализует в полной степени закон развертывания-свертывания<sup>4</sup>, когда эффективность системы через структурирование одновременно повышается за счет:

- развертывания системы в полисистему, с однородными элементами на самом нижнем уровне;
- группового свертывания, на каждом уровне структуры.

*Пример 1*

*Самолетное шасси – полисистема из нескольких полисистем колес.*



Рис. 11. Грузовой самолет с группами колес

*Пример 2*

*У самолета Б-52 четыре пары реактивных двигателей – полисистема из 4-х —би-систем.*



Рис.12. В-52

*Пример 3*

*В обществе любая организация, например армия, является зонтичной структурой.*

---

<sup>4</sup> Закон развертывания-свертывания подробно рассмотрен в книге «ТРИЗ для чайников-3», «Законы развития технических систем», том 2.

*Армия состоит из нескольких дивизий, каждая дивизия – из нескольких полков, полки – из батальонов, батальоны – из рот, роты – из взводов, взводы – из отделений.....*

*Пример 4*

*В цехах рафинирования меди технологический процесс построен на основе переноса атомов меди с анода на катод в ванне с электролитом.*

*При этом процесс реализован в нескольких сотнях ванн, в каждой из которых находится по полтора-два десятка пар катод-анод. Налицо зонтичная структура из двух уровней.*

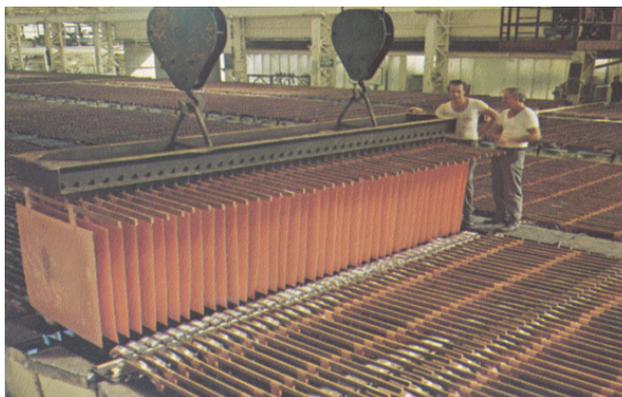


Рис. 13. Пакеты анодов в ванной

*Замечание: рост размеров анодов вызывает сложности в электрохимическом процессе из-за отсутствия равномерности переноса атомов металла, увеличение количества пар в ванне усложняет процессы электролиза. Это и определяет степень дробления по группам.*

*Кроме этого, разбивка по ваннам позволяет сделать процесс непрерывно-дискретным. Дискретность позволяет перезагружать ванны последовательно, в то время как сам по себе процесс производства в цехе непрерывный. Замена анодов в одной ванне мало влияет на производительность цеха в целом, поскольку остальные ванны работают. Такая схема позволяет оптимизировать процесс по производительности.*

*Пример 5*

*Зонтичные структуры в солнечной энергетике*



Рис. 14. Солнечные батареи в пакетах по 12 штук

*Пример 6*

*Кассетные бомбы.*

*В большом контейнере размещается несколько сот маленьких снарядов, оснащенных поражающими элементами. Еще в воздухе большой контейнер раскрывается, и пороховой заряд разбрасывает суббоеприпасы, которые, в свою очередь, взрываются от удара о землю. В результате охватывается большая площадь поражения.*

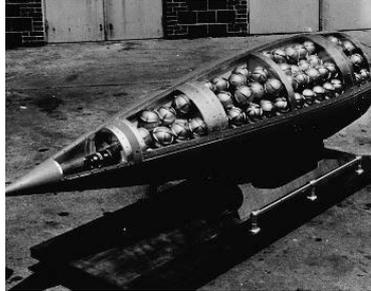


Рис.15. Кассетная бомба

## 1.6. Зонтичные технологии

Зонтичной может быть не только техническая система, но и технология.

Заводу не выгодно поставлять продукцию конечному Потребителю, поскольку он берет отдельные изделия. Гораздо выгоднее поставлять продукцию партиями в центры дистрибуции. Получая большие партии товаров с предприятия, центры дистрибуции распределяют их в мелкий опт, или доводят до частника.

**МКС 1:**

**Если есть одно из противоречий:**

**а. необходимо выпускать несколько разных серий продукции, обработка которых на первых стадиях одинакова, но на завершающих различна;**

**б. использование мощной системы целесообразно на первом этапе и нецелесообразно на завершающих этапах,**

**то противоречие разрешается зонтичным применением в технологии, когда первая часть работы выполняется по технологии, обрабатывающей крупные партии, а затем партия разделяется на небольшие группы (серии), для конечной обработки.**

*Пример 1*

*Многие дома в США отапливаются дизельным топливом. И тут возникает противоречие. Если автоцистерны будут большими, то неудобно подъезжать к дому. А если автоцистерны будут маленькими, то подъезжать будет удобно, но теряется производительность (расстояние от производителя до потребителя достаточно большое). Для разрешения противоречия транспортировку с нефтеперерабатывающих терминалов и комбинатов на специальные заправки выполняют большие автоцистерны грузоподъемностью в 50 тонн. А развозят по домам ее автоцистерны емкостью в 10—15 тонн, которые достаточно маневренные.*



Рис. 16. Автоцистерны емкостью 50 и 15 тонн

*Пример 2*

*Пластиковые бутылки различной формы выдуваются на заводах по производству газированной соды и соков из стандартных заготовок – преформ. Пластиковая заготовка помещается в специальную форму, нагревается и раздувается давлением около 40 атмосфер до получения нужной формы. Форма готовой бутылки соответствует желаниям заказчика. А вот преформы – заготовки – универсальны для всех форм бутылок одного размера. Преформы изготавливаются сотнями миллионов на специальных заводах и поставляются производителям соков, вод и других жидких продуктов, фасуемых в пластиковую тару.*



Рис. 17. Преформы и процесс получения готовых изделий

## 1.7. Высокий старт

В 1941 году, после множества неудачных попыток захватить хорошо вооруженный остров Осмуссаар на пути к Ленинграду, фашисты решили высадить десант на соседний остров Ворсми. Снаряды батарей, расположенных на Осмуссаар, лишь немного не доставали до вражеских десантных кораблей. Как увеличить дальность полета снарядов, как дать им дополнительную энергию? На помощь пришла изобретательность одного из офицеров. Он предложил повысить температуру в погребе с боеприпасами. Рискованно? Да! Но другого выхода не было. Снаряды нагрели до 30<sup>0</sup> С градусов. Увеличив начальную температуру пороха, советские войны повысили и удельную теплоту его сгорания. Дальнобойность орудий увеличилась. Большинство из десантных кораблей врага было потоплено, попытка захватить остров была отбита<sup>5</sup>.

**МКС: Если энергии исходного процесса недостаточно, чтобы достичь необходимых результатов, то необходимо повысить стартовые параметры системы так, чтобы обеспечить выполнение задачи, в частности:**

- если процесс связан с выделением тепла и его недостаточно для получения результата надо предварительно нагреть вещества, участвующие в процессе;
- если не хватает кинетической энергии для получения требуемой скорости – необходимо создать исходные начальные условия для ее получения (повышенная потенциальная энергия, дополнительная кинетическая энергия).

### *Пример 1*

*Энергии сгорания газа недостаточно, чтобы нагреть металл в мартеновской печи до необходимой температуры, поэтому часть газа сжигают предварительно. За счет его тепла подогревают воздух и газ, которые затем сжигают в печи, обеспечивая более высокую температуру, что дает нужный энергетический режим,*

### *Пример 2*

*Идея создания космодрома на море связана с тем, чтобы максимально использовать скорость вращения Земли. Чем ближе располагается космодром к экватору, тем в большей степени скорость вращения Земли помогает ракете-носителю вывести космический корабль на орбиту. Именно поэтому, космодром США располагается на юге Флориды, самой южной точке США.*

*Создание морской платформы, с которой можно запускать космические корабли прямо с экватора, еще больше облегчает запуск космических кораблей. При запуске в восточном направлении, корабль получает дополнительную начальную скорость в 465 м/сек за счет вращения Земли, что позволяет существенно повысить полезную нагрузку по сравнению, например, с запуском ракет с Байканура.*

### *Пример 4*

*Во время второй мировой войны все самолеты имели приблизительно равные скоростные характеристики. Но во время воздушного боя именно скорость позволяла так маневрировать, чтобы обеспечить эффективную атаку врага. Советский воздушный ас Александр Ива-*

---

<sup>5</sup> Изобретатель и рационализатор -1985.-№5

*нович Покрышкин разработал формулу успеха в воздушном бою – высота, скорость, маневр, атака!*

*Он старался набрать высоту, потом пикированием набирал скорость за счет потенциальной энергии, и после маневра атаковал врага.*



Рис.18. Морской старт



Рис. 19. Формула А. И. Покрышкина «Высота, скорость, атака, огонь»

#### *Пример 5*

*Компания Virgin Galactic использует коммерческие реактивные самолеты Боинг 747- 400 в качестве корабля-матки для запуска малых искусственных спутников. Его назвали «Cosmic Girl». Этот самолет используется в качестве воздушной платформы для отправки небольших полезных грузов на орбиту с помощью небольшой ракеты-носителя LauncherOne.*

## **Конец ознакомительного фрагмента.**

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.