

Лев Певзнер

ТРИЗ для «чайников»» — 2

Ресурсы. Аварийный анализ.
Исследовательские задачи



Лев Певзнер

**ТРИЗ для «чайников» – 2.
Ресурсы. Аварийный анализ.
Исследовательские задачи**

«Издательские решения»

Певзнер Л.

ТРИЗ для «чайников» – 2. Ресурсы. Аварийный анализ.
Исследовательские задачи / Л. Певзнер — «Издательские
решения»,

ISBN 978-5-44-933923-2

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) широко внедряется в инженерную работу по всему миру. Однако до сих пор эта методика требует достаточно большого времени и усилий для освоения. Целью данной книги является создание простой методики на базе инструментов ТРИЗ, которую сможет использовать широкий круг инженеров. Книга предназначена для студентов, инженеров и просто креативных людей, желающих использовать методику ТРИЗ, но не имеющих большого количества времени на обучение.

ISBN 978-5-44-933923-2

© Певзнер Л.
© Издательские решения

Содержание

Введение	6
Глава 1. Классификация ресурсов по Злотину-Вишнепольской	10
1.1. Основные виды ресурсов	11
1.2. Источник ресурса	18
Конец ознакомительного фрагмента.	21

ТРИЗ для «чайников» – 2 Ресурсы. Аварийный анализ. Исследовательские задачи

Лев Певзнер

© Лев Певзнер, 2018

ISBN 978-5-4493-3923-2

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Введение

Знакомая вам, дорогой читатель, народная мудрость: «голь на выдумки хитра», хорошо передаёт суть одного из сильных инструментов для решения изобретательских задач. В ТРИЗ этот инструмент называют «ресурсы». На первый взгляд, нет ничего проще! Просто постарайтесь решить задачу за счет того, что уже есть в системе или около неё. Если получится – максимально сократишь путь от решения до внедрения при минимальных затратах.

Однако на практике «просто постараться» – маловато будет. Уметь надо. А если уметь, то поможет и отыскать причину брака, и найти решение по устранению проблемы.

Ресурсы – универсальный инструмент. Проработав книгу, вы в этом убедитесь. Помощник в решении и сложных производственных задач, и сравнительно простых бытовых...

Пример

Эта история произошла совсем недавно. У меня на полу в кухне отпало несколько кафельных плиток. Закрепить их особой проблемы не было. Я купил в магазине строительных материалов специальную мастику для приклейки плитки и грунт (специальную сухую смесь с портландцементом), для заполнения швов. Работать я умею! Все не вызывало сомнений, кроме одной проблемы. Было невозможно четко подобрать цвет грунта для швов так, чтобы он не выделялся из остальных швов на полу, изрядно потертых и изменивших первоначальный цвет. Требование жены было неукоснительным. После ремонта новые швы не должны были выделяться!

В какой-то момент мне показалась задача невыполнимой, но... изобретатель я или не изобретатель!?

Налицо противоречие – новые швы должны быть того же цвета, что и старые и не должны быть, поскольку такого цвета в магазине в ассортименте нет. А какого цвета старые швы? Мы видим только поверхность шва – это оперативная зона. Цемент вытерся и верх шва образовался серой слой грунта и грязи, прочно вцепившейся в цемент. Это и был цвет старых швов! То есть нам нужен не цвет грунта шва, а цвет оперативной зоны – то есть цвет грязного цемента. А где взять грязь? Ну, этого ресурса у нас более чем достаточно! Я взял немного земли около дома, высушил ее, просеял через тонкое сито. Затем приклеил плитку, заполнил швы грунтом, а сверху посыпал швы землей и немного утрамбовал ее! После того как цемент застыл, я смел лишнюю землю. Результат превзошел ожидания – жена не только не смогла отличить новые швы от старых, но даже не смогла определить место ремонта! А ведь самым важным ресурсом для «колеровки» была обычная земля (грязь!), которую я взял около дома.



Рис.1. «Жена не только не смогла отличить новые швы от старых, и даже не смогла определить место ремонта»

Откуда же берутся ресурсы и почему изобретатели их сразу не использовали при создании системы?

У ресурсов есть несколько источников.

Во-первых, часто разные части системы разрабатывают разные инженеры. При этом они не учитывают, что возможности одной системы могут вполне быть ресурсами для другой.

Пример

Работу по функционально-стоимостному анализу мы проводили на фабрике «Аямас» в Малайзии. Оно принадлежало филиалу известной американской компании «Кентукки фрайд чикен». Фабрика занималась переработкой цыплят-бройлеров, в полуфабрикаты для ресторанов. Вот одна из задач, которую поставили перед нами.

Чтобы удалить перья с тушек цыплят, их поливают водой, нагретой до 80 °С. Для нагрева воды используют пар с температурой 110—120 °С. Задача была связана с тем, что на предприятии шла борьба за экономию энергии, и требовалось сократить расход пара.

С самого начала было очевидно, что сам пар не нужен, а нужна горячая вода. Проблемы раздобыть воду не было, она шла без ограничений. Но чем нагреть воду, чтобы не тратить энергию? Мы начали изучать энергетические ресурсы фабрики. Среди оборудования была большая машина для производства льда, который использовался при транспортировке продукции. По существу, это большой холодильник.

В бытовом холодильнике, который стоит у каждого из нас дома, имеется конденсатор, в котором охлаждается фреон. Это тонкая трубочка в форме змейки, которая расположена на задней стенке холодильника. Роль охладителя выполняет воздух.



Рис. 2. Конденсатор на задней стенке холодильника

В фабричной машине для производства льда трубки конденсатора были гораздо толще, а роль охладителя выполняла вода. При этом вода в конденсаторе нагревалась до 110 °С. Далее горячая вода поступала в градирню, расположенную на крыше завода, где охлаждалась воздухом, а также за счет испарения. Затем охлажденная вода снова поступала в теплообменник. Стоит отметить, что достаточно много воды терялось при испарении.

Мы сразу поняли, что этого водного ресурса нам хватит не только для уменьшения расхода пара, но и даже для полного исключения его использования. Достаточно просто было установить теплообменник, и перегретой водой от установки для производства льда нагревать воду, используемую для удаления перьев. Так мы и энергию сэкономим, да еще и сократим расход воды, которая испарялась в градирне.

Самым смешным было то, что машина по производству льда находилась в соседнем помещении с линией пропарки тушек!

Почему же это не сделали малазийские инженеры? Все очень просто – систему удаления перьев проектировали одни инженеры, а систему производства льда – другие. И каждый добросовестно выполнил свою работу.

/Из практической работы Л. Певзнера в компании KFC в Малайзии в 2000 году/

Во-вторых, постоянно появляются новые материалы и технологии, новые технические системы. Все это приводит к появлению новых ресурсов¹.

Пример

Появление полиэтилена и полипропилена в середине прошлого века полностью изменило мир техники. Появилось множество приборов с использованием этих материалов. Например, многие элементы автомашин изготавливаются сейчас из пластика, пластиковые окна, и многое другое.



Рис. 3. Одноразовые шприцы из пластика

И таких примеров – бесконечное множество. Так что, с развитием науки и техники, постоянно появляются все новые и новые ресурсы[1].

В-третьих, при разработке новых технических систем трудно все учесть, и некоторые ресурсы, имеющиеся при создании системы, не сразу удастся использовать.

Пример

То, что жидкость, охлаждающая двигатель автомобиля, используется для подогрева воздуха в салоне зимой, знают все автолюбители. Но вероятно не все догадываются, что так было не всегда. Например, в автомобиле ЗАЗ-968 было специальное устройство – печка, которая использовала бензин, чтобы подогревать зимой воздух в салоне автомобиля. Ну не сразу догадались советские инженеры использовать охлаждающую жидкость двигателя в качестве ресурса для отопления салона!

Итак, ресурсы.

Определение: Под ресурсами понимаются все вещества, поля² и другие свойства и возможности, которыми располагает техническая система и ее элементы,

а также находящиеся рядом с ней системы или внешняя среда, и которые могут быть использованы для улучшения системы, или для решения поставленной задачи.

1 Подробно закон возрастания ресурсов изложен в Приложении 1.

2 Понятие поле в ТРИЗ отличается от общепринятого. Поля в ТРИЗ – это любые энергетические взаимодействия между элементами технической системы, а также воздействия на систему со стороны надсистемы или внешней среды. Полями являются – гравитационное, акустическое, электромагнитное, тепловое, поле центробежных сил, механические силы, химические, и любые другие воздействия.

Специалисты ТРИЗ используют два подхода в поиске ресурсов:

1. паспортизация ресурсов (используется при совершенствовании технических систем и проведении функционально-стоимостного анализа);

2. направленный поиск ресурсов (используется при решении проблемных ситуаций и поиске причин брака или аварийных ситуаций).

В данной книге мы рассмотрим оба эти подхода, а также методы решения исследовательских задач и поиска причин брака, основанные на использовании ресурсов.

А чтобы говорить с Вами на одном языке, мы сначала познакомимся с классификацией ресурсов, разработанной исследователями компании Ideation International Incorporation (США) Светланой Вишнепольской и Борисом Злотиним.

Глава 1. Классификация ресурсов по Злотину-Вишнепольской

К основным характеристикам любого ресурса относятся:

- вид ресурса;
- источник ресурса;
- количество ресурса;
- ценность ресурса;
- готовность ресурса к использованию.

1.1. Основные виды ресурсов

К основным видам ресурсов относятся – вещественные, энергетические, пространственные, временные и функциональные ресурсы. Специалисты выделяют и другие виды ресурсов – ресурс изменения, системный ресурс, информационный ресурс и многие другие, но мы их пока рассматривать не будем.

Вещественный ресурс

Определение: под **вещественными ресурсами** понимаются все вещества, которые есть в технической системе или около нее.

Пример

Все живые организмы, переработав пищу, выделяют экскременты. Рыбы не являются исключением, поэтому на дне бассейнов в рыбоводческих хозяйствах скапливается так называемый активный ил, который утилизируют, или, проще говоря, вывозят на свалку – и тратят на это деньги.

На Верх-Исетском металлургическом заводе в подсобном хозяйстве, организованном в бывших очистных сооружениях, выращивали рыбу. Там и образовывался этот активный ил, причинявший хлопоты. А если рассмотреть ил как ресурс – как его использовать? Во-первых, он применим для биоочистки сточных вод городского водного хозяйства. А, во-вторых, он применим в самом рыбоводческом хозяйстве. Для выкармливания мальков не годится комбикорм, которым кормят подрастающую рыбу. Они едят только живой корм, а его надо специально выращивать. Выяснилось, если смешать активный ил с обрывками сетей, в которых выращивают рыбу, то на этой массе активно размножается трубочник, который и является живым кормом для мальков.

Так что в рыбоводческом хозяйстве теперь ничего не пропадает.

/Из опыта работы автора на Верх-Исетском металлургическом заводе/



Рис.4. Рыбоводство в бывших очистных сооружениях

Пример-анекдот

Как-то Наполеон беседовал с актрисой, и она окончательно осмелев, попросила у Наполеона его портрет на память.

– Нет ничего проще, – ответил император, и дал ей золотую монету со своим изображением.



Рис. 5. Наполеондер. Золотая монет 20 франков 1812 год.

Энергетический ресурс

Определение: под **энергетическим ресурсом** понимается любая энергия, которая не подводится извне и не вырабатывается специальной новой системой, а уже есть в совершенствующейся системе или около нее.

Пример

Самые опасные места на дорогах – перекрестки. Особенно в период зимы, когда на дорогах возникает гололед.

Как избежать гололеда? Как обогреть хотя бы наиболее опасные участки дорог? Именно над этим задумались инженеры из автомобильной компании «Даймлер-Бенц». Они предложили обогревать перекрестки устройством, которое использует подземное тепло! Как это работает? Очень просто!

Под асфальтом в землю вертикально вкопаны длинные (около 10 метров) тепловые трубы. На глубине 8—10 метров в мягком климате южной Германии температура не опускается ниже 10 °С. Жидкость, находящаяся в трубе стекает на дно и выкипает. Пары поднимаются поднимаются вверх и конденсируются на верхней торцевой поверхности тепловой трубы. Эта поверхность подогревается, нагретая асфальт, находящийся над ней на перекрестке.

Этого тепла хватает, чтобы обогревать перекрестки и не допустить обледенения. Устройство очень надежно (в нем нечему ломаться!), хотя и дорогое [2].

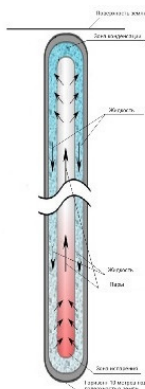


Рис. 6. Схема работы тепловой трубы при обогреве перекрестка

Пример-анекдот

Не знаю, что за люстру повесили соседи снизу, но благодаря им у меня на кухне теперь есть теплый пол!



Рис. 7. Благодаря им у меня на кухне теперь есть теплый пол!

Пример-анекдот

Две блохи выходят из ресторана

– Так что, – говорит одна, – пешком пойдем или подождем собаку?



Рис. 8. Пешком пойдем или подождем собаку?

Пространственный ресурс

Определение: пространственные ресурсы – свободное пространство в технической системе или около нее, которое можно использовать для размещения элементов данной системы или для решения поставленной задачи.

Пример

Есть старая легенда о строительстве синагоги в Вильно. В 1630 году евреям с большим трудом удалось получить разрешение на ее постройку. И непременно было условие: она не должна быть выше ратуши. Однако евреям не хотелось уступать. Через некоторое время синагога была построена – и действительно ее высота снаружи была немного ниже ратуши. Условие властей было соблюдено. Но это только снаружи! А внутри пол синагоги находился намного ниже уровня земли, поэтому зал внутри синагоги был выше зала ратуши.



Рис.9. Старая синагога в Вильно (1934 год)

Пример-анекдот

Двое заключенных разговаривают в маленькой камере

– Вы не поверите, если скажу, сколько я платил за такую же комнату в Нью-Йорке.



Рис.10. Вы не поверите...

Временной ресурс

Определение: временные ресурсы – время до выполнения производственного процесса, время самого процесса, а также время после него, если это время возможно использовать для решения возникающих проблем или совершенствования технической системы.

Пример

Чтобы подавать клиенту холодное пиво, бармены в пивных барах держат массивные стеклянные кружки в морозильниках. Когда клиенту наливают пиво, оно дополнительно охлаждается.



Пример

Обычно для стерилизации молока применяют пар или кипяток. Это требует специального оборудования, занимающего производственную площадь, и связано с потерями тепла при подаче энергоносителей к оборудованию.

Фирма Туомо Халонен пропустила по трубам молокопровода электрический ток, который нагревает их и стерилизует молоко. Для повышения эффективности нагрева трубы выполнены из сплава, плохо проводящего электрический ток [3].

Пример

Простым и очень знакомым примером использования временного ресурса является использование рассады. Короткого лета недостаточно, чтобы капуста, помидоры и огурцы созрели, поэтому в теплице или на окне выращивают рассаду. А весной она высаживается на поля.



Рис.11. Рассада на окне и в теплице

Пример-шутка

Судья: – Чем вы можете доказать свою невиновность? – Можно подумать?

– Хорошо у вас есть на это 5 лет!



Рис. 12. Хорошо у вас есть на это 5 лет!

Функциональный ресурс

Определение: функциональные ресурсы – способность технической системы и ее подсистем выполнять, кроме основной функции, некоторые другие функции, которые не использовались ранее.

Пример

При работе процессора выделяется большое количество тепла, а при перегреве он быстро выходит из строя. Поэтому эффективный отвод тепла от процессора – одна из важнейших задач изготовителей современных компьютеров. Особенно сложно это в ноутбуках, где пространство ограничено. Красивое решение связано с использованием тепловых труб, которые быстро и эффективно переносят тепло, выделяемое процессором, на корпус ноутбука. Корпус начинает выполнять функцию радиатора.

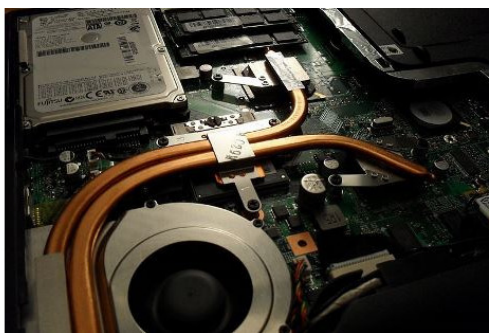


Рис.13. Тепловая труба в ноутбуке отводит тепло от процессора на корпус

Замечание: возможно, для эффективного использования Вам придется изменить форму элементов системы.

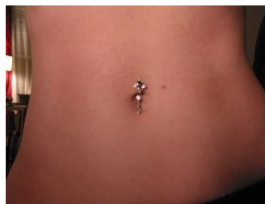
Пример

Неожиданный функциональный ресурс нашелся у пчел. Кроме основной функции сбора меда, они активно используются для опыления растений, как на полях, так и в теплицах. В каждой теплице устанавливается 1—2 улья. И пчелы не только мед собирают, но и опыляют растения.



Пример-шутка

Девочка с пирсингом, купаясь в реке, поймала судака на пупок!



1.2. Источник ресурса

Как это ни парадоксально, но ресурсы находятся везде. Можно сказать, что мы живем среди ресурсов. Но, для удобства, дальнейшего анализа мы разделим зоны поиска ресурсов на три группы:

- в самой технической системе;
- в надсистемах, в которые входит данная техническая система, или системах, находящихся рядом;
- во внешней среде.

Определение: ресурсы, находящиеся в самой технической системе, с которой мы работаем, называются **ресурсами системы**.

Это наиболее доступные для использования ресурсы, применение которых вызывает минимальные изменения в системе и, что важно, как правило, не затрагивают надсистему. Это существенно упрощает внедрение решений по совершенствованию технической системы.

Пример

Проблема приживаемости тканей при трансплантации связана с работой иммунной системы человека. Иммунная система отторгает все чужеродные клетки, поэтому, если человеку пересаживают ткани, то ему необходимо принимать специальные препараты. Но эти препараты вредны для организма.

Избежать приема препаратов можно, если при пересадке тканей использовать ресурс самого человека – его ткани. Например, для пересадки кожи на лицо можно использовать кожу с живота, а для шунтирования сосудов сердца – сосуды из бедра.

Пример

Эта история произошла у берегов Ирландии в 1917 году. Немецкие подводные лодки ночью ставили морские мины, а английские тральщики утром их обезвреживали. На следующую ночь немцы опять ставили мины, а англичане снова их вылавливали, и так несколько дней подряд. Наконец, англичане не протралили фарватер, но сделали вид, что тралили! Очередной ночью немецкая подводная лодка UC-44, по хорошей традиции, пошла ставить мины, и подорвалась на своей же mine, поставленной накануне! В живых остался только ее командир Курт Тенпенджоханнс, который был возмущен «безответственной» работой английских тральщиков и все высказал подобранным его англичанам.



Рис.14. Немецкая подводная лодка времен Первой Мировой войны

Определение: ресурсами внешней среды называются ресурсы, которые могут быть найдены в окружающей техническую систему природе, то есть земля, вода, воздух и др.

Пример

Проект «Maikai Ocean Engineering» предполагает получение электроэнергии в районе Гавайских островов за счет перепада температуры между прогретыми (часто до 25 °С) верхними слоями воды в океане, и температурой холодной воды на глубине (там температура около 5 °С).

Находящаяся в верхних слоях океана теплая вода используется для того, чтобы испарить рабочую жидкость. В качестве жидкости используется аммиак. Аммиак кипит при достаточно низких температурах (равной температуре теплых слоев). При кипении получается пар аммиака, который затем приводит в движение турбину, вырабатывающую электроэнергию. Холодная морская вода, поднимается насосом с глубины нескольких сотен метров и охлаждает отработанный пар, что приводит к его конденсации. Далее процесс повторяется.

Пример

Внешними ресурсами умело пользуются орлы и грифы, которые часами могут парить в воздух, ловя восходящие потоки воздуха.



Каждая техническая система работает в рамках надсистемы (или нескольких надсистем), то есть большей по размерам, и, как правило, по ресурсным возможностям, технической системы.

Определение: ресурсы всех надсистем, в рамках которых работает исследуемая система, называются **ресурсами надсистем**. Условно, к ресурсам надсистем можно отнести и ресурсы систем, находящихся рядом, хотя и не работающих в надсистеме.

Пример

Уникальную коллекцию почтовых марок и других знаков земской почты сумел собрать Агафон Карлович Фаберже – внук основателя знаменитой ювелирной фирмы Фаберже. Сложность коллекционирования этих марок состояла в том, что марки земской почты имели крайне ограниченное хождение и выпускались местными властями небольшими тиражами. Найти их было очень трудно. А у Агафона Фаберже было одно из самых полных собраний этих редких марок. Получил он эту коллекцию благодаря использованию ресурса находящейся рядом другой системы.

Агафон Карлович воспользовался тем, что находящееся по соседству представительство фирмы «Зингер» задумало переезд в новое помещение. Знакомые рассказали ему о том, что заказы это представительство получало по почте. Весь архив в виде писем, получаемых из всех российских городов, хранился в подвалах, хотя был уже никому не нужен. Просто

письма (естественно с марками!) не выбрасывали, а складывали там. Перевозить их в новое здание никто не собирался, но и тратить силы на вывоз архива никто не хотел. Вот Агафон Карлович и предложил представительству компании «Зингер» вывезти этот архив совершенно бесплатно. А уж снять редкие марки с конвертов было делом техники.



Рис. 15. Марки земской почты России

Примеры

Активно используют надсистемные ресурсы и представители живого мира.

Рыбы прилипали с удовольствием путешествовать на акулах, используя энергетический ресурс для передвижения.

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.