

ПРОТИВОРЕЧИЕ – БЛАГО?!

Главы из книги «Лестница идей»

Любимое занятие человечества – наступать на одни и те же грабли, а затем безуспешно делать вид, что учится на собственных ошибках. Под «учебой» подразумевается пережевывание бессонными ночами 1001 варианта борьбы с этими самыми «граблями». А не лучше ли вспомнить о законах, на которых построена Теория Решения Изобретательских Задач – ТРИЗ, помогающая «завалить» на корню все случившиеся проблемы, а заодно спрогнозировать и предупредить все будущие. И не суть, какие они: творческие, педагогические или любовные. ТРИЗ – инструмент универсальный

Спасительная тревога

Кажется абсолютно естественным, что к возникающим проблемам люди относятся настороженно, испытывая как конкретные опасения, так и необъяснимую тревогу. При этом мало кто знает, что эта выработанная за время неторопливой эволюции «привычка» находит подтверждение в исследованиях ученых, установивших, что в мозгу человека есть всего лишь несколько центров удовольствия и десятки центров тревоги.

Почему так получилось? Звучит парадоксально, но в борьбе за выживание в масштабах поколений победу издревле одерживали те, кто был склонен настороженно относиться ко всему новому, необычному. На ранних стадиях развития цивилизации именно «тревожность» была способом выживания, ведь человека повсюду подстерегали опасности. Когда же, по прошествии многих веков, она превратилась в тормоз, новое, нестандартное зачастую встречалось большинством в штыки не потому, что люди «враги прогресса», а вследствие внутренних, физиологических причин. Поскольку людям внутренне неприятно сталкиваться с проблемами (нестандартными ситуациями), тем более – с противоречиями, так не лучше ли закрывать на них глаза? Однако ныне мы уже не в состоянии избегать нестандартных ситуаций – их необходимо разрешать. И оказалось, что различные задачи – от дипломатических до изобретательских, от педагогических до научных – имеют общий механизм решения.



Игорь Викентьев

директор
«ТРИЗ-ШАНС», автор
книг и статей
по проблемам
решения задач
в технике, педагогике
и рекламе

Неизбежная противосила

Однажды греческий посол Исмений прибыл ко двору персидского царя Артаксеркса I. Послу шепнули: «Поклонись повелителю всех персов до земли – иначе не заметит». Однако не в обычаях гордых греков было кланяться чужим царям. Ситуация сложная:



Пушкин в раскрытом рисовом зерне.
Микрокнига, странички 2 x 2 мм

и кланяться не хочется, и не поклониться нельзя – переговоры не состоятся. Тогда Исмений, приближаясь к трону, будто невзначай, выронил перстень. Естественно, остановился, наклонился и поднял его...

Отдав должное находчивости древнегреческого посла, постараемся сделать из ситуации правильный вывод.

Творчество – всегда изменение. При реализации нашего «хочу» мы неизбежно изменяем соответствующую систему, в которой всегда возникает «реакция». В приведенном случае – гнев царя – как ответ на изменение системы. Подобный же принцип, носящий имя Ла Шателье, действует в естествознании.

Умело используя «реакцию» системы, можно эффективно решать задачи из различных областей деятельности.

Блестящий педагог Антон Семенович Макаренко (1888–1939) строил отношения в колонии для юных правонарушителей на... доверии. В случае нарушения дисциплины он не делал замечаний старожилам колонии сразу же, а предлагал прийти, например, в 21.18. Провинившийся мучился, давал «реакцию» и пытался прийти в 17.00, но Макаренко отказывал ему. Наконец, осознав свою вину, нарушитель заходил в кабинет заведующего колонией в назначенное время. Макаренко поднимал глаза и просто спрашивал: «Ты понял?». Воспитанник искренне отвечал: «Понял». Инцидент на этом был исчерпан.

Обострение вместо компромисса

При постройке бани между мудрецами города Глупова из повести М.Е. Салтыкова-Щедрина «История одного города» возник спор: строгать доски пола или нет? Если острогать, говорили одни, будет скользко, а не острогать, говорили другие, можно ноги занозить. И решили вопрос по-глуповски: доски острогать, но стелить строганой стороной вниз...

Конечно, это сатира, но и в обыденной жизни большинство из нас интуитивно склонны избегать конфликтов и противоречий, а если

Задачи для решения

«В 1915 г. в руки немцев попал французский самолет-истребитель. При осмотре машины выяснился секрет успехов французов в боях с немецкими самолетами. Пулемет у французов стрелял через собственный винт, а на лопастях винта были приклепаны стальные пластинки, они отражали пули, если те попадали в лопасти. Немцы скопировали новинку, но в отличие от мягких французских пуль немецкие пули разносили собственные же (!) винты в щепки». (Отрывок из книги по истории авиации.)

Противоречие: пулемет должен стрелять через винт или не должен.

Как разрешить данное противоречие во времени?

Несколько лет назад в одном журнале разгорелся спор: поворачивает ли подсолнух свой цветок за солнцем или нет? Одни ученые утверждали: «Да, поворачивает!». И приводили свои наблюдения и фотографии. Другие же утверждали обратное. И тоже приводили факты.

В чем ошибка и как можно разрешить научный спор?



Исаакиевский собор выполнен на камне из бирюзы, эмали, золота. Размер: 3 x 3 мм

те случаются – смягчать или эмоционально пережить их. О чем это свидетельствует? О том, что противоречия – неизбежное зло, или о том, что мы просто не умеем разрешать их позитивно? Рассказывают, что великий итальянский актер Томмазо Сальвини, играя Отелло в сцене удушения Дездемоны, вызывал ужас у всех присутствующих, даже у коллег-актеров. Они пугались – вдруг маэстро «ушел в роль» и действительно задушит актрису!

Сформулируем противоречие: с одной стороны, Сальвини должен «душить» Дездемону, с другой, – не нервировать актеров труппы.

Обыденная логика подсказывает два варианта: или «душить» спокойно, нежно (но так поступить нельзя – зрители не поверят игре артиста), или «душить» яростно (так тоже нельзя). Примечательна схема такого решения: «или – или».

Постараемся реализовать вариант «и – и»: и «душить», и «не душить». Возможно ли это? Да, если разрешить противоречие во времени. Говоря проще, в один

момент времени актер душит Дездемону, а в другой – не душит.

Сальвини вышел из ситуации артистически: на одном из представлений он, яростно «душа» Дездемону, на долю секунды оторвался от пьесы и весело подмигнул стоящим за кулисами бледным от потрясения коллегам.

А вот пример из технической области. В нашей стране работают так называемые мастера-микроминиатюристы, которым ничего не стоит провести верблюда и даже целый караван сквозь игольное ушко. Ведь все животные, погонщики и поклажа выполнены из куска... волоса! Одна из сложностей в работе такого мастера – собственное сердце. Каждый удар сердца отдается на кончике инструмента и способен разрушить многодневный труд, сконцентрированный в объеме доли миллиметра. Как быть?

Опять противоречие: мастер должен обрабатывать микрозаготовку, но не может, ибо это сопряжено с вредным действием – ударами сердца. Практически все микроминиатюристы научились обрабатывать заготовку, двигая инструмент в паузах между ударами сердца.

Аналогичные примеры можно найти и в спорте. Те, кто хоть немного занимался бодибилдингом, знают: бицепс – двуглавая мышца плеча – наиболее слаба, когда рука распрямлена, и развивает максимальную силу в средней фазе движения, когда рука полусогнута в локте. В результате, если спортсмен берет большую штангу, то он рискует не вытянуть ее из начального – «слабого» – положения; если же взять штангу поменьше, то в средней фазе масса оказывается недостаточной, и бицепс не нагружается.

Противоречие: нагрузка одновременно должна быть небольшой и большой. Чтобы разрешить его, был сконструирован специальный тренажер, в котором трос, крепящийся к грузу,



Игрок в поло в игольном ушке
1 кв. мм

перекинут через блок не круглой, а яйцеобразной формы. В процессе движения блок поворачивается так, что меняется плечо силы, и нагрузка на бицепс спортсмена, тянущего за рычаг тренажера, плавно увеличивается. То есть, в один момент нагрузка максимальна, в другой – минимальна.

Все эти задачи принадлежат к абсолютно разным областям деятельности, но они успешно преодолеваются одним приемом – разрешением скрытого в них противоречия во времени. Каждый человек не раз встречался с примерами подобного типа, возможно, не осознавая их общности. Вспомним светофор, попеременно разрешающий движение транспорта на перекрестке, частотное разделение каналов радио и телестанций, чередование труда и отдыха.

Один из ярких примеров разрешения противоречия во времени связан со строительством Александрийского маяка.

В N-ом году, когда возведение маяка шло к завершению, император вызвал к себе главного строителя и повелел высечь на строении его имя. Что же делать мастеру? Не повиноваться капризу императора, и пальцем не притронувшегося к маяку? Нельзя. Казнят. Увековечить его в веках? Несправедливо. Строитель подумал и... высек на камнях маяка свое имя. Потом покрыл его слоем известки, а уже по ней начертал имя императора. Он знал: известь осыплется лет через двадцать-тридцать, и для потомков откроется надпись: «Для богов и во имя спасения моряков построил Состратос из Книда, сын Дексифона». Так звали строителя маяка. Есть задачи, где следует выполнить не одно, а непременно оба требования. Например, поклониться и не поклониться, душить и не душить, дышать и не дышать, писать и не писать. И оказывается, те действия, что нельзя выполнить в один момент времени, можно выполнить в два разных момента. Или, более научно: разрешение противоречия во времени – в интервал времени t_1 система обладает свойством «А». Тогда как в интервал времени t_2 – свойством «неА».

Разрешения противоречий

Есть ли такое стекло, которое нельзя разбить вдребезги? Есть. Это – «триплекс», в переводе с латыни – «тройное». Триплекс устроен, как бутерброд: два тонких стекла, между которыми прокладка типа полиэтилена. После удара по нему

осколки остаются на своих местах – они приклеены к промежуточному слою. В результате, его части обладают противоположными свойствами – пластичностью и хрупкостью.

Из того же ряда ответ на вопрос, как удастся каратисту ломать рукой кирпич. Чтобы рассечь кирпич, рука каратиста должна быть напряженной. Но если хорошо разогнать напряженную руку – ничего не получится. Значит, в полете рука расслаблена, а при контакте с кирпичом, напротив, напряжена.

Работает все то же изобретательское правило: если нельзя сделать два действия одновременно, делай их в разные моменты времени.

Но бывают задачи, в которых нельзя «развести» противоположные требования во времени. Вот характерный пример. В тропических морях днища кораблей быстро обрастают ракушками – до 45 килограммов на квадратный метр, – что тормозит ход корабля. Надо чистить днище. Под воду лезет аквалангист, включает мотор круглой торцевой щетки, прикладывает ее к днищу и... закручивается в противоположную сторону сам, ведь опоры в воде нет. Опять противоречие: щетка должна крутиться, чтобы сдирать ракушки, и не должна крутиться, поскольку это создает неудобство для работы.

Можно ли разрешить это противоречие во времени? Да, если коснуться щеткой днища и сразу отвести ее. Тогда аквалангист просто не успеет «закрутиться». Но так долго не поработаешь. Изобретатель А. Воробьев в 1949 году предложил другой способ: одна часть щетки должна вращаться в одну сторону, а другая – в противоположную, или одна щетка вращается внутри другой.

С задачей, в которой спрятано противоречие, столкнулся и итальянский ученый Лаццаро Спалланцани (1729 – 1799), «охотившийся» за микробами. Для экспериментов ему понадобилось запаять горлышко стеклянной бутылки, не выгоняя из нее воздуха. Известно: при нагреве, особенно при большой температуре, при которой плавится стекло, воздух расширяется и уходит из бутылки. Но по ряду причин использовать пробку для горлышка и дополнительное охлаждение было нельзя. Чтобы справиться с проблемой, ученый



Струны золотой скрипки в игольном ушке в 80 раз тоньше волоса. Дерево, золото, серебро. Длина 1,5 мм



Охотник и лев. Композиция в игольном ушке. Длина 1,5 мм

вначале запаял горлышко, оставив только узенькое отверстие, и дал бутылки остыть, чтобы она вновь заполнилась воздухом. А потом разом запаял оставшееся отверстие на сильном огне, и воздух просто не успел выйти наружу.

Нельзя не заметить одну тонкость: в отличие от предыдущих случаев, Спалланцани оперировал не только временем, но и, если так можно выразиться, частями бутылки. И был прав. А мы вплотную подошли к еще двум способам разрешения противоречий, а значит, и к новому способу решения творческих задач.

Время + структура + воздействие

Одно из важнейших ТРИЗ-правил большой степени общности: противоречия разрешаются во времени, в структуре и в воздействиях. А в более сложных случаях, как, например, с задачей Спалланцани, и во времени, и в структуре.

Что означает разрешить противоречие в структуре или воздействиях? Здесь процедура аналогична разрешению противоречия во времени, поэтому мы приведем все три общие формулировки:

1. Разрешение противоречий во времени
2. Разрешение противоречий в структуре
3. Разрешение противоречий в воздействиях

Всего в рамках классических ТРИЗ-подходов разработано одиннадцать способов разрешения противоречий, однако для решения большинства задач достаточно трех, приведенных выше.

Как именно работают правила, наглядно видно на примере изобретательской и научной задач. В одном из журналов читаем: «Каждый раз, оказавшись у мостового крана, я возвращался к этой задаче и каждый раз сталкивался с властным требованием практики – *надо*, и не менее властным категорическим указанием теории – *нельзя*. Как сделать, чтобы оступившийся монтажник-верхолаз мог опереться на провисающий страховочный канат и не потерять равновесие? Чтобы канат стал жестким, его надо натянуть до металлического звона, до пре-

ТРИЗ – инструмент универсальный. Законы, на которых построена теория, имеют общий механизм решения различных задач. Иллюстрации к этой публикации – из технической области. Свои потрясающие микроминиатюры уральский мастер-миниатюрист Юрий Деулин делает под микроскопом в перерывах между ударами сердца, ведь когда работаешь кисточкой из волоска блошиной лапки, потому что другие не подходят, даже пульс становится чем-то вроде удара топора по скульптуре. Но и увидеть такую красоту можно лишь через восьмидесятикратный микроскоп.

дела, но этого делать нельзя, так как импульсная нагрузка (падение монтажника) может разорвать предварительно напряженный канат. Как сделать канат и провисающим, и натянутым, и во всех случаях достаточно прочным? Так и бегала моя мысль по заколдованному кругу целых 12 лет, пока я не перешел от расплывчатой идеи к экспериментальной проверке...».

Двенадцать лет были потрачены зря! Надо было сразу формулировать противоречие: канат должен быть натянут – и канат не может быть натянут. Разрешение противоречия во времени дает первую подсказку: вначале натянут, потом – нет. Разрешимо противоречие и в структуре: одна часть каната натянута, а другая – нет.

Но как реализовать подобную идею? Если не удастся решить ее сразу, можно сформулировать новое противоречие: на участке F канат должен быть натянут – и не может быть натянут. После разрешения данного противоречия решение становится очевидным: концы петли скрепляются тонкой проволокой (или одной из прядей каната), которая порвется первой в случае падения монтажника.

Резюмируя изложенное, можно утверждать: изменение любой системы порождает ответную «реакцию» (иногда удобнее говорить, что наше полезное действие изначально сопряжено с вредным – вспомним задачу о микроминиатюристах). Поэтому важно не избегать противоречий, что так свойственно обыденному мышлению, а обострять и разрешать их во времени, структуре и взаимодействиях.