

Урок 2: ЭТОТ СИСТЕМНЫЙ, СИСТЕМНЫЙ МИР...

Знать куда ударить...

Петра Капицу часто приглашали к себе различные фирмы, для того чтобы он дал им консультации по проектированию различных машин. Одна швейцарская фирма была раздосадована срывом сроков поставки крупного электромотора и пообещала Капице премию в 1000 швейцарских франков, если он разберётся в причинах неработоспособности движка. Капица походил вокруг двигателя минут пять, затем попросил молоток и со всей силы ударил по коренному осевому подшипнику. Мотор заработал...

Правда фирма все же запросила у него объяснений – за что он взял целых 1000 франков? Капица ответил: «Один франк за удар и 999 – за то что знал куда ударить».

В любом творчестве важно знать где находится причина явления и уметь использовать эти знания для решения возникшей проблемы. А для этого есть методология, которая помогает найти то место, где и «спрятана» эта причина.

Почему Кашей прятал свою смерть?

Из первого урока мы уже знаем, что один из путей развития систем лежит через выявление и устранение противоречий, возникающих в них. Знакомы мы и с некоторыми приёмами устранения этих противоречий (см. урок 1). Но не так всё просто с ними. Нужно ещё найти то «место», где они возникают. Рассмотрим эту проблему на примере русских народных сказок, в которых герою нужно решить в итоге задачу, как правило, не решаемую «в лоб». Он должен был знать причину, приводящую к противоречию, чтобы потом знать «куда ударить».

Итак, Ивану Царевичу нужно было вызволить Василису Прекрасную из плена Кашея Бессмертного. Никому не удавалось остаться в живых после встречи с Кашеем. Следовательно, Ивану Царевичу его нужно было убить, нейтрализовать и т.д., чтобы решить проблему раз и навсегда, зная, что Кашей – бессмертен. Но нелегко было добраться не только до Кашея, но и до его смерти – так глубоко тот её запрятал. Для этого Ивану Царевичу сначала нужно было узнать где она спрятана, затем найти зелёный дуб с ларцом, достать ларец. А дальше, как в русской матрёшке: в ларце был заяц, в зайце утка, в утке яйцо, в яйце – иголка, на конце иголки смерть Кашея – ключ к его сущности. Но и здесь нужно было решить ещё ряд проблем: поймать убежавшего зайца, убить вылетевшую из зайца утку, выловить яйцо, упавшее из утки в океан, и, наконец-то, добраться до иглы в яйце, на кончике которой и была смерть Кашея. Примерно так запрятано противоречие в любой сложной задаче, устранение которого и приводит к её решению. Если бы задачи изначально ставили «правильно», то решать их было бы очень легко. Правильно поставленная задача – это выявленное противоречие, а значит – половина решения.

В отечественной Теории Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ) различают три типа противоречий: **административное, техническое и физическое** [Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. Сов. Радио. 1979 г].

Формулировка **административного противоречия** звучит примерно так: **хочу получить такой-то результат, но не знаю как**. На этом уровне, как правило, задачи в виде административного противоречия формулируют начальники. Например, приказываю: убить Кашея. Как? – Это ваша проблема. Эвристическая сила (указание на направление решения задачи) такой формулировки задачи близка нулю. Она даже не подсказывает направление решения.

Чтобы получить желаемый результат, нужно знать в каком направлении искать его и тогда что-то **делать** (совершить какое-то действие) в этом направлении, например: а) попробую-ка я использовать меч-кладенец? Пробовали отрубить Кашею голову, а она опять прирастает; б). Попробую хитростью, например, использую шапку-невидимку. Но Кашей всё знает заранее, его трудно обмануть. И т.д. Теперь уже Кашей может сам убить доброго Молодца или превратить его во что угодно, например, камень. Выкраду Василису-Прекрасную у Кашея, но Кашей при этом останется жив, и тогда он вновь сможет украсть Василису Прекрасную, уничтожив доброго молодца. Значит причина не в оружии, а в чём-то другом и смерть Кашея наступает не от оружия, а от чего-то другого. Видимо нужно искать причину бессмертия Кашея, мешающую осуществить требуемое действие...

Примерно так **техническое** противоречие прячется в недрах административного: **если известными методами улучшить что-то одно, ухудшается при этом что-то другое**. Вот здесь-то и начинает вырисовываться картина несоответствия возможности «старого» средства для достижения новой цели. Техническое противоречие показывает в каком направлении нужно решать задачу, поэтому его эвристическая сила достаточно высока.

В чём же **причина** невозможности решить задачу обычными средствами? А она в сущности Кашея – он же Бессмертный. Вот и нужно найти причину, которая и обеспечивает его бессмертие.

Итак, чтобы мечом убить Кашея, Кашей должен *быть* обычным существом с сущностью, которая всегда при нём и легко покидает убитое тело. Но опыт показывает, что срубленная голова Кашея быстро восстанавливается на место, следовательно сущность Кашея не при нём или имеет какой-то «ключ», помогающий восстановить физическое тело. И этот ключ к его сущности находится вне Кашея. Возникает новое – **физическое противоречие**, которое указывает **причину** несоответствия средства решения задачи условиям достижения её цели: **чтобы известным способом произвести нужное действие, объект (средство), который мы используем (хотим изменить) для решения задачи, должен быть в одном физическом состоянии, а для выполнения требуемого по условиям задачи действия, этот объект должен быть в противоположном физическом состоянии**. Чтобы убить Кашея мечом, его **сущность должна быть при нём, и не должна быть при нём**, т.к. обычное оружие на него не действовало и его тело от поражения обычным оружием мгновенно восстанавливалось. Получается, что сущность Кашея или ключ к ней находится не при нём, а при нём – только его физическое тело с набором нужных качеств.

Это противоречие можно устранить известными нам способами (приёмы 2 и 3, см. урок 1). Приём 2: **Разделение несовместимых свойств в пространстве**: пусть часть системы (объекта) обладает свойством **С**, а другая – свойством **не-С**. 3. Пусть физическое тело Кашея находится в одном месте (там, где находится он), а сущность и ключ к ней – в другом. Приём 3: **Разделение несовместимых свойств системным переходом**: пусть система (объект) обладает свойством **С**, а надсистема, включающая данную систему (объект) – свойством **не-С**. Или же, пусть в целом система (объект) будет обладать свойством **С**, а подсистемы – свойством **не-С**. Пусть сущность Кашея находится в подвижном объекте, т.е. в зайце, а ключ к ней – в неподвижном, т.е. не в зайце, а в другом объекте – на кончике иглы.

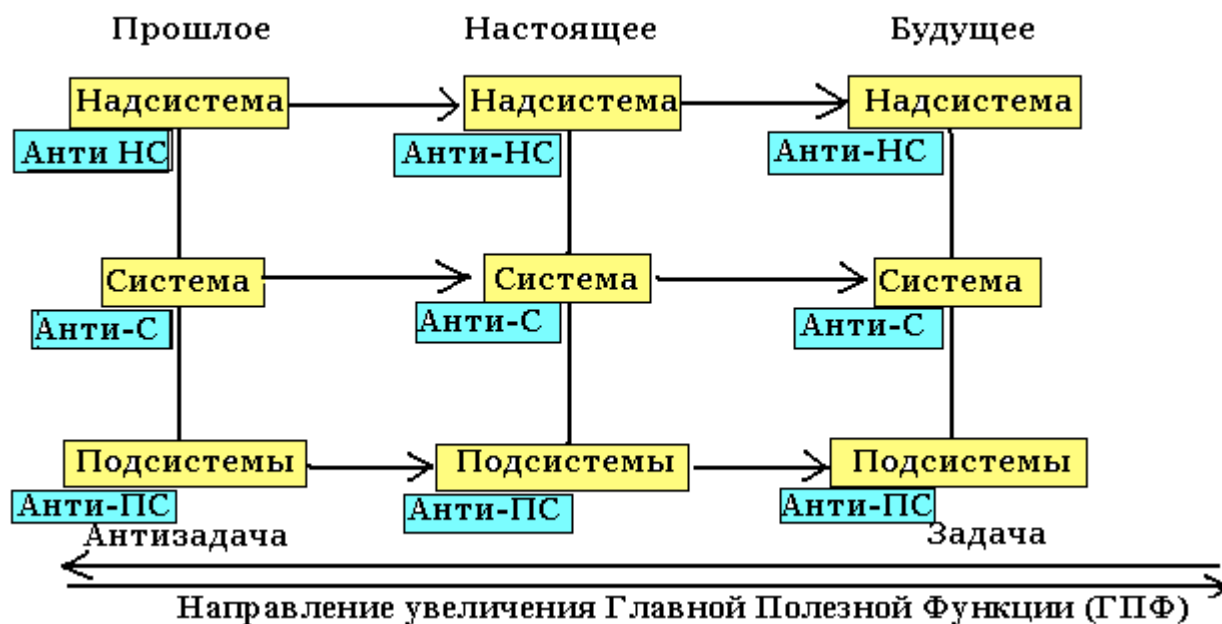
Итак, сущность Кашея должна быть при нём, и не должна быть при нём. Кашей разрешил это противоречие разделением своего тела и сущности *в пространстве* (приём № 2, см. урок 1): физическое тело – система – всегда с ним, а сущность, обеспечивающая его бессмертие (защиту от возможности раскрутить до нуля или уничтожить совсем) и ключ к ней запрятаны далеко в другой системе и её подсистеме – на кончике иглы, которая в яйце, яйцо в утке, а утка в зайце. Кашей такое разделение произвёл в прошлом, поэтому в настоящем он бессмертен. Надо отметить, что Тёмные в этом очень изобретательны, т.к. им всё время приходится решать изобретательские задачи по разрушению и уничтожению

всего того, что для них «не по понятиям» в том, что делают Светлые силы. Отсюда их высокая адаптация и динамичность.

Кашей знал, что мир – это огромная иерархическая система, состоящая из множества систем, где каждая относится к другой, как хозяин и подчиненный или просто соседи – вассалы одного ранга. Он использовал системный подход, чтобы решить проблему своего бессмертия.

В ТРИЗ принято условно рассматривать указанную иерархию на трёх уровнях: на уровне системы (С), надсистемы (НС) и подсистемы (ПС), при необходимости надстраивая или дробя следующие уровни. И чем дальше они находятся друг от друга в иерархической пирамиде, тем слабее между ними взаимодействие. При этом все составляющие системы связаны между собой. А каждая подсистема более низкого ранга работает на систему более высокого ранга, а все вместе они работают на главную полезную функцию системы. При этом исследователь всегда должен помнить, что любой объект исследования развивается во времени, поэтому имеет прошлое, настоящее и будущее. Кроме того, объект является **системой**, и, как правило, состоит из каких-то частей – **подсистем**, и сам, в свою очередь, является частью системы более высокого иерархического уровня организации, т.е. входит в **надсистему**. При этом у него есть и **антисистема** – **система наоборот**. Отсюда следует помнить, что задачи, проблемы могут возникнуть на любом системном уровне. Это можно представить в виде схемы (см. рис. 1).

При анализе системы можно пользоваться системным оператором [Альтшуллер Г.С. там же], который позволяет развернуть исследуемый объект, как минимум, на трёх уровнях: системы, надсистемы (в которую входит система) и подсистем (из которых состоит система), а также инвертировать всю картину. Данную схему ещё называют схемой



многоэкранного мышления. Она позволяет видеть проблему сразу на 18 экранах.

Рис. 1. Схема многоэкранного мышления

Задачи, проблемы могут возникнуть на любом системном уровне. Поэтому, для решения задачи нужно знать, где находится причина, породившая задачу, и решать её на данном уровне, а не на другом. Для этого достаточно рассмотреть задачу на уровне системы, её подсистем или на уровне надсистемы.

Именно по этому пути идут методологически грамотные исследователи.

Рассмотрим несколько примеров.

Пример 1. Как определить площадь включений клетки и самой клетки, а затем найти их соотношение? Обычно делали снимок с помощью электронного микроскопа, а затем негатив проецировали с помощью фотоувеличителя типа «Крокус» на фотобумагу формата А-1. Далее лист разбивался на квадратики и определяли площадь каждого – как это делали на уроках математики в школе. Или: вырезали фотоизображения включений (ядро, лизосомы, митохондрии и т.д.) и взвешивали. Затем делили вес включений на вес клетки и получали искомое число. Но фотобумага больших размеров очень дорога, снимков нужно сделать большое количество. А средств у лаборатории, как пояснил зав. кафедрой, на это выделили очень мало.

Итак, как, используя школьную линейку, фотоувеличитель и ватманский лист формата А-1, определить искомые отношения?

Задача реальная и была предложена медиками мединститута г. Читы во время демонстрации программы «Изобретающая машина», где и была решена в течении 15 минут. Рассмотрим её с помощью системного оператора.

Примем, что изображение клетки на ватманском листе или фотобумаге – это система. На этом уровне удовлетворительного решения нет, они известны и дороги. На уровне надсистемы – набора фотоснимков разных клеток решение также неочевидно. Поищем его на уровне подсистем. Это верхний тонкий слой бумаги (волокна бумаги), на котором отражен отпечаток клетки. Волокна прочно связаны между собой и отделить их вдоль границ любого включения очень сложно. Но нас, в данном случае, интересует только верхний слой атомов материала бумаги, которые связаны между собой, но уже не так прочно. Можно условно считать, что атомы – это маленькие «шарики», причем невидимые для обычного зрения. Здесь по ходу возникает противоречие: «шарики»-атомы хорошо отражают свет и дают качественное изображение, но они невидимы, поэтому их невозможно выделить из общего числа. Следовательно, **чтобы они были видимыми** в пределах включения, **они должны быть большими**, но, **чтобы создавать хорошее изображение, они не должны быть большими**. Итак, шарики-атомы должны быть большими и не должны быть большими. Устраним это противоречие применением приема «системный переход»: пусть шарики будут на уровне системы – видимыми и большими, а на уровне подсистем – маленькими (небольшими) – атомами (тогда изображение на них не будет искажаться). Выполним шарики-«атомы» в виде мелких металлических или стеклянных шариков, которые рассыпем на ватманский лист с изображением клетки одним слоем. Задачедателям пришлось предложить для проверки идеи купить на рынке пшено. Затем на лист с одним слоем шариков спроецировать изображение клетки, далее все лишние шарики удалить. Останутся только те, которые изображают какое-либо из включений клетки. Теперь самое простое – школьной линейкой преобразовать изображение в квадрат или прямоугольник, стороны которого затем измерить. Осталось только перемножить два показания и получить площадь включения. Задача решена. А если шарики выполнить из магнитного материала и под столом фотоувеличителя расположить электромагнит, который будет удерживать шарики от скатывания, то можно значительно упростить работу такой системы, усовершенствовав её.

Пример 2. В конце XX века одной из «трудноизлечимых» болезней являлся рак. Было известно, раковая опухоль способна поразить здоровую ткань, даже находясь в изолированной стеклянной банке, т.е. можно предположить, что клетки раковой опухоли передают информацию полемым способом. Как это можно объяснить?

Исходя из концепции Н.В. Левашова, каждая клетка на физическом уровне имеет копии на эфирном, астральном и ментальном уровнях. Таким образом, если мы хирургическим или химическим путем уничтожим (вырежем) клетки раковой опухоли, их копии остаются на других уровнях надсистемы, в которую входят семь уровней организации материи. Следовательно, для устранения воздействия раковых клеток на

организм нужно убрать их копии и с других уровней. Только в этом случае может идти речь о лечении болезни, т.е. на уровне системы болезнь невозможно вылечить. Иначе через каждые семь лет на том же месте физического тела вновь восстанавливаются по матрице других уровней раковые клетки.

Пример 3. На заводе возникла необходимость изготовить из очень тонких прямоугольных стеклянных пластинок пластинки овальной формы. Дело в том, что тонкая пластинка легко разрушается и плохо поддается обработке. Решение на уровне системы получить сложно, т.к. на этом уровне пластинка не обладает достаточной прочностью. Что-то делать с веществом пластинок, т.е. на уровне подсистем, достаточно сложная задача. Попробуем перейти на уровень надсистемы: объединим несколько пластин в один пакет и получим толстое стекло, которое легко обрабатывается. Задача решается сходу.

Пример 4. Необходимо изготовить фильтр в виде куба из стекла размером $1\text{ м} \times 1\text{ м} \times 1\text{ м}$, при этом размеры отверстий должны быть порядка 1 мм, а их плотность на 1 см^2 должна составлять порядка 10-15 шт. Сверление отверстий и т.п. операции разрушат стеклянный куб, т.к. стекло – аморфный материал. Как быть?

Сформулируем **антизадачу**: в воздушном кубе необходимо «проделать» стеклянные стерженьки диаметров 1 мм. Задача решается сходу: нужно взять пучок стеклянных стерженьков и связать их в куб. Иногда проще решить антизадачу, чем саму задачу.

Из приведённых примеров видно, что все иерархические уровни системы работают на **главную полезную функцию (ГПФ)** системы или антисистемы. Например, ледокол – его ГПФ – колоть и идти сквозь лёд. ГПФ антисистемы – антиледокола: не колоть, а пропускать сквозь себя лёд. При этом у каждой подсистемы есть также своя ГПФ. Задача может возникнуть на любом уровне, в любой момент времени. Правильно указав место конфликта и конфликтующую пару в системе, можно значительно ускорить решение задачи, а в некоторых случаях отпадет и необходимость в решении данной задачи.

Таким образом, для решения различных творческих задач в любой области человеческой деятельности, необходимо не только уметь выявить противоречие, но и уметь видеть совершенствуемый объект системно и на всех его возможных иерархических уровнях. Только тогда можно будет «ударить туда, куда нужно», чтобы решить задачу.

И.М. Кондраков