

Материалы к технологии «Новая проблема»

От редактора

Технология «Новая проблема» вместе с другими тремя технологиями («Типовое решение», «Противоречие», «Поток проблем») относится к первому поколению инструментов ОТСМ. Технологии неоднократно обсуждались в переписке автора, на его обучающих семинарах и лекциях. Однако, отдельных развернутых материалов, посвященных технологиям, в архиве мы практически не нашли, поэтому посчитали необходимым составить такие материалы из имеющихся черновиков.

А.А. Нестеренко

Цель и основная направленность технологии

Технология преследует следующие цели:

1. Сузить поле поиска решения.
2. Познакомиться с проблемой поближе, а именно:
 - **Выявить** имеющиеся ресурсы исходной ситуации: элементов (систем) и эффектов, лежащих в основе их функционирования и взаимодействия.
 - **Определить** реальные потребности – то, что необходимо получить в действительности, а не то, что поначалу требуют задачедатели.
 - **Выстроить** систему противоречий, препятствующую получению желаемого результата из имеющихся ресурсов.

Все это позволяет описать проблему корректно с точки зрения ОТСМ-ТРИЗ и облегчает применение следующей Технологии – «Типовое Решение»

Краткое описание технологии

Это начальная технологическая фаза, которую мы выделяем из процесса решения проблем и называем «Новая проблема». В рамках этой фазы мы можем использовать и остальные три («Типовое решение», «Противоречие», «Поток проблем»). Они вкладываются одна в одну как матрешки, разница лишь в том, что в данном случае нет жесткой последовательности вложения. Более того, в каждую из трех других «матрешек» – технологических фаз – может быть вложена и «Новая проблема». Последовательность определяется конкретной ситуацией и имеющейся информацией.

Возможные варианты входа в технологическую фазу «Новая проблема»

Работу можно начать с «Типового решения» – аналога, просто для того, чтобы выявить, чем данная конкретная проблемная ситуация отличается от аналогов, уже известных в практике.

Если отличий нет, задача решена. Если отличия есть, и типовое решение не подходит, то надо постараться его «привязать» к конкретной ситуации или переформулировать задачу.

Этот вход эффективно работает, когда задача новая, но из уже знакомой предметной области.

В презентации «Эффективное образование и управление проблемами на базе ОТСМ-ТРИЗ»¹ и других материалах представлены варианты «входа» в новую проблему для нетиповых ситуаций.

1. Есть информация о законах и конкретной ситуации (ресурсах). Идеальная ситуация для работы по развитию системы, в которой требуется выявить и разрешить противоречия² (рис. 1).

Вариант I («Идеальный»). Есть информация по объективным законам и конкретной ситуации

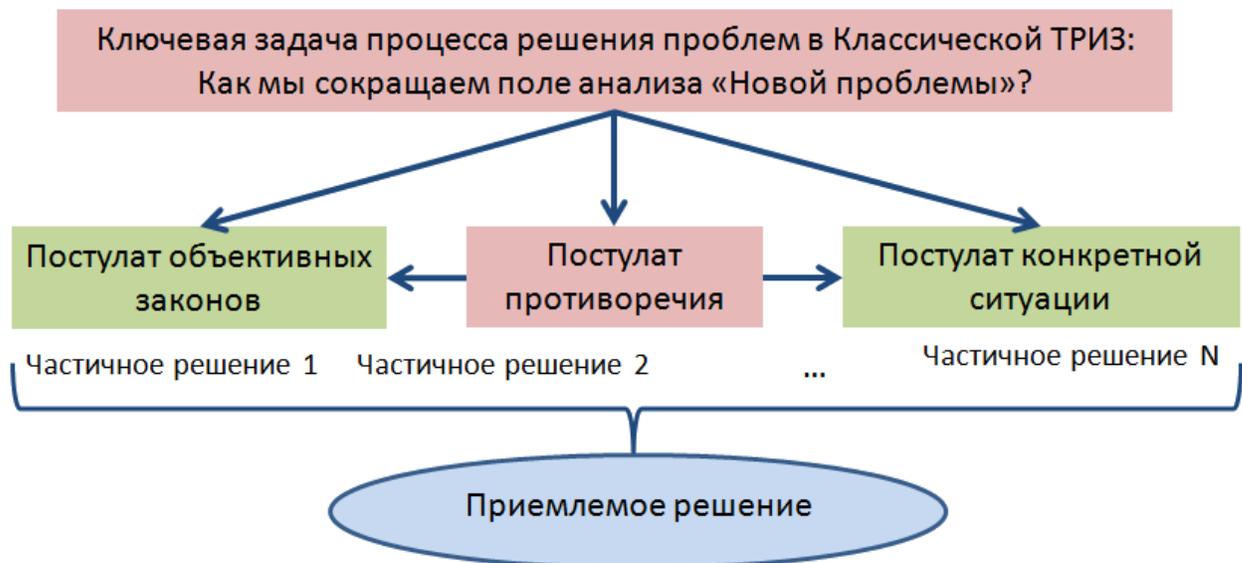


Рис. 1. Вариант идеальной ситуации

2. Есть информация только по объективным законам. Информация о ресурсах отсутствует (такой вариант входа автор условно называет «ученый») – рис.2.

¹¹ Хоменко Н.Н. Эффективное образование и управление проблемами на базе ОТСМ-ТРИЗ (презентация) / http://otsm-triz.org/content/ef_man_ru

²² В такой ситуации, вероятно, возможен сразу переход к технологии «Противоречие», т.е. применение АРИЗ (прим. редактора).

Материалы к технологии «Новая проблема»

Вариант II («Ученый»). Информация только по объективным законам

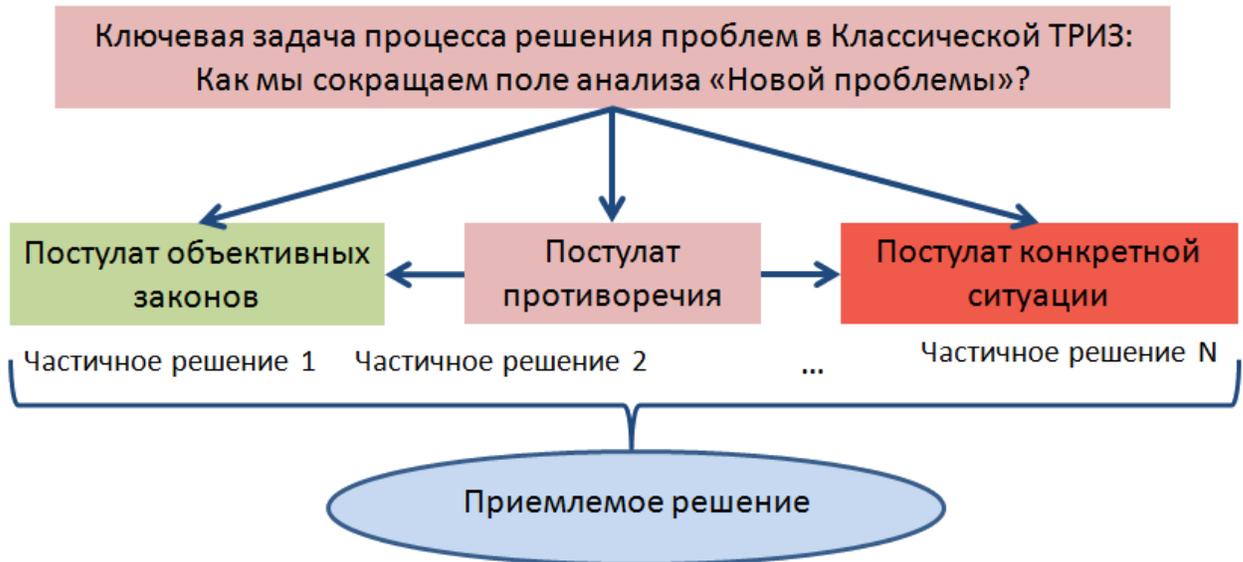


Рис. 2. Ситуация «Ученый»

3. Есть информация только по конкретной ситуации (по ресурсам) (условное название – «промышленность» или «производство») – рис. 3.

Вариант III («Промышленность»). Информация только по конкретной ситуации

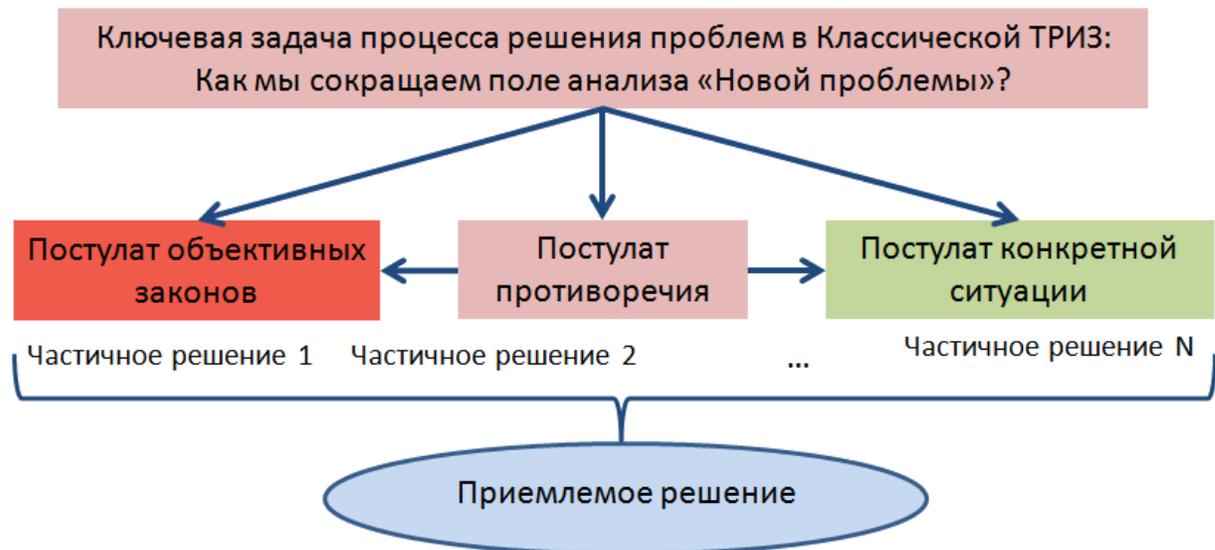


Рис. 3. Ситуация «промышленность»

4. Нет информации ни по законам, ни по ресурсам (условное название – «решатель проблем») – рис. 4.

Вариант IV («Решатель проблем»). Отсутствует информация по объективным законам и проблемной ситуации

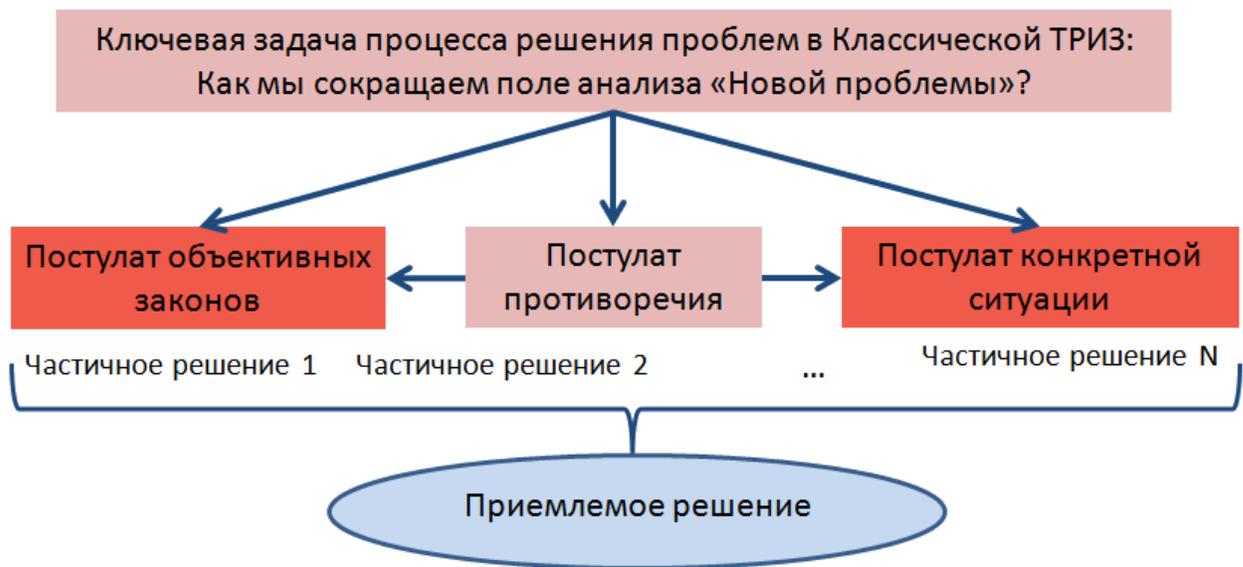


Рис. 4. Ситуация «Решатель проблем»

Движущее противоречие как ключевой компонент технологии «Новая проблема»

Роль движущего противоречия в развитии системы

Класс движущих противоречий отсутствует в Классической ТРИЗ. Но опыт его применения, в частности, в диссертационных исследованиях, проведенных в магистратуре по ОТСМ (ИНСА, Страсбург, 2004 – 2009 годы) доказал его эффективность. Выявление движущего противоречия класса систем на этапе постановки проблемы помогает перейти от начального, размытого описания проблемной ситуации, часто состоящего из трех слов – «надо улучшить систему» – к четкой постановке системы проблем, подлежащих решению. Выделять противоречия такого типа в отдельный класс целесообразно не для решения проблем, а для ориентации в исходной проблемной ситуации.

Борясь с этим противоречием, система развивается и совершенствуется. Разрешение движущего противоречия приводит к возникновению нового класса или поколения систем.

Выявляя конкретное движущее противоречие конкретного класса систем, мы приобретаем необходимые знания об этом классе и о конкретном его представителе, разбираемся в объективных законах и соответствующих ресурсах, на которых строятся данный класс систем и наш конкретный экземпляр.

Материалы к технологии «Новая проблема»

Нередко в процессе выявления движущего противоречия мы выходим на противоречие, лежащее в корне проблемы, (то самое, о котором говорит аксиома первопричины проблемы³).

Пример

Сформулируем движущее противоречие систем подвески. Они должны работать надежно и долговечно, без износа. Однако колебательное вращение вокруг оси подвески приводит к быстрому износу узла вращения в полевых условиях сельского хозяйства. Узел вращения должен позволять вращаться лопатке метателя вокруг оси соединения с валом, но при этом попадающая на ось пыль быстро изнашивает его⁴.

Итак, отличительная особенность противоречия, движущего развитие класса систем, состоит в том, что его разрешение ведет к смене поколений систем данного класса. Класс систем развивается, борясь с движущим противоречием различными способами. Часто поиск решений в этой борьбе идет методом проб и ошибок. Конкретный случай определяется классом систем и тем, каким образом они изменяются, например, с участием человека или без его участия.

Требования к формулировке движущего противоречия

Для определения движущего противоречия нам надо определиться с классом систем. *Это первое условие.* Для этого нужно, прежде всего, понять функцию данного класса систем.

Второе условие - требования должны состоять в том, что два параметра, важных с точки зрения выполнения функции класса систем, противоречат друг другу. Надо подчеркнуть, что в движущем противоречии друг другу противоречат не значения одного и того же параметра, а два разных параметра, одного и того же класса систем.

Прежде чем формулировать движущее противоречие класса систем, целесообразно выстроить иерархию функций на несколько уровней вверх и вниз от функции систем данного класса. На каком-то из верхних уровней станет видно, что два требования, относящиеся к разным параметрам, необходимы для выполнения некоторой функции и являются как бы подфункциями или обусловлены необходимыми значениями параметров, характеризующих качество выполнения функции этого уровня. Именно поэтому оба требования к разным параметрам и должны быть выполнены.

С другой стороны, когда мы спустимся вниз по иерархии функций, то увидим, что за противоречием двух параметров стоит противоречие третьего параметра. От значений этого третьего параметра зависит и наша оценка того, как хорошо обеспечены два конфликтующих параметра, входящих в движущее противоречие.

³ Аксиомы ОТСМ описаны в работе: «Хоменко Н.Н. Аксиомы общей теории сильного мышления (2012)» / http://otsm-triz.org/content/axs_last_ed_ru . Более полный текст, включающий черновые версии – в материале «Аксиомы ОТСМ: последние черновики и архивные материалы» / http://otsm-triz.org/content/axs_last (прим. редактора).

⁴ В данном случае можно выделить такие противоречащие друг другу значения параметров как подвижность (число степеней свободы) и прочность (износостойкость) (прим. редактора).

Материалы к технологии «Новая проблема»

Эта схема взаимосвязи параметров (а функция в рамках ОТСМ-ТРИЗ рассматривается как один из параметров, выбранных на роль системообразующего) обеспечивает более объективную и формальную оценку качества формулировки движущего противоречия.

Сам же процесс выявления компонентов этой схемы помогает глубже понять механизмы работы незнакомой системы. Даже когда система кажется хорошо знакомой, выявляя эти взаимосвязи, мы можем найти немало полезного для своих представлений об этом классе систем.

Эта схема взаимосвязи параметров позволяет определить более объективные критерии оценки для получаемых в будущем (на стадии трех других технологий работы над проблемой) вариантов решений, а также более четко и объективно формировать описание проблемного поля – модели исходной проблемной ситуации.

Краткий алгоритм выявления движущих противоречий

1. Пользуясь трехступенчатым алгоритмом определения функции⁵, определить функции класса (семейства) систем, подлежащего анализу.
2. Определить для каждой функции параметры, по которым осуществляется оценка качества ее выполнения.
3. Определить, какие из этих параметров конфликтуют между собой и через какие третьи параметры они связаны друг с другом.
4. Представить полученные результаты в виде ОТСМ модели выполнения первого шага АРИЗ 85-В: би-система противоречия параметра и противоречия системы (рис. 5).

Пример выполнения первого шага АРИЗ.⁶

ТП-1:

Если сила вибрации (параметр 3) велика (значение параметра 3) то плотность и однородность бетона (параметр 1) высока (значение параметра 1, расцениваемое как позитивное), но при этом уровень шума (параметр 2) очень высок (значение параметра 2, расцениваемое как негативное).

ТП-2:

Если сила вибрации (параметр 3) невелика (противоположное значение параметра 3), то уровень шума (параметр 2) удастся понизить (значение параметра 2, расцениваемое как позитивное), но при этом плотность и однородность бетона (параметр 1) снижается (значение параметра 1, расцениваемое как негативное).

⁵ См. Хоменко Н.Н. Трехступенчатый алгоритм определения функции /

⁶ в данном случае речь не идет о движущем противоречии класса систем, мы приводим этот пример только как иллюстрацию выполнения первого шага АРИЗ В качестве примера приведена цитата из брошюры Хоменко Н.Н.«Решение проблем с позиций ОТСМ-ТРИЗ (50 страниц) Раздел 8.2.АРИЗ. Пример разбора задачи. Часть 1. Анализ проблемы и построение ее модели / <http://otsm-triz.org/content/50p-8.2> (прим. редактора)

Материалы к технологии «Новая проблема»

Параметр 1:	Плотность и Однородность бетона.
Параметр 2:	Уровень шума.
Параметр 3:	Сила вибрации.

О

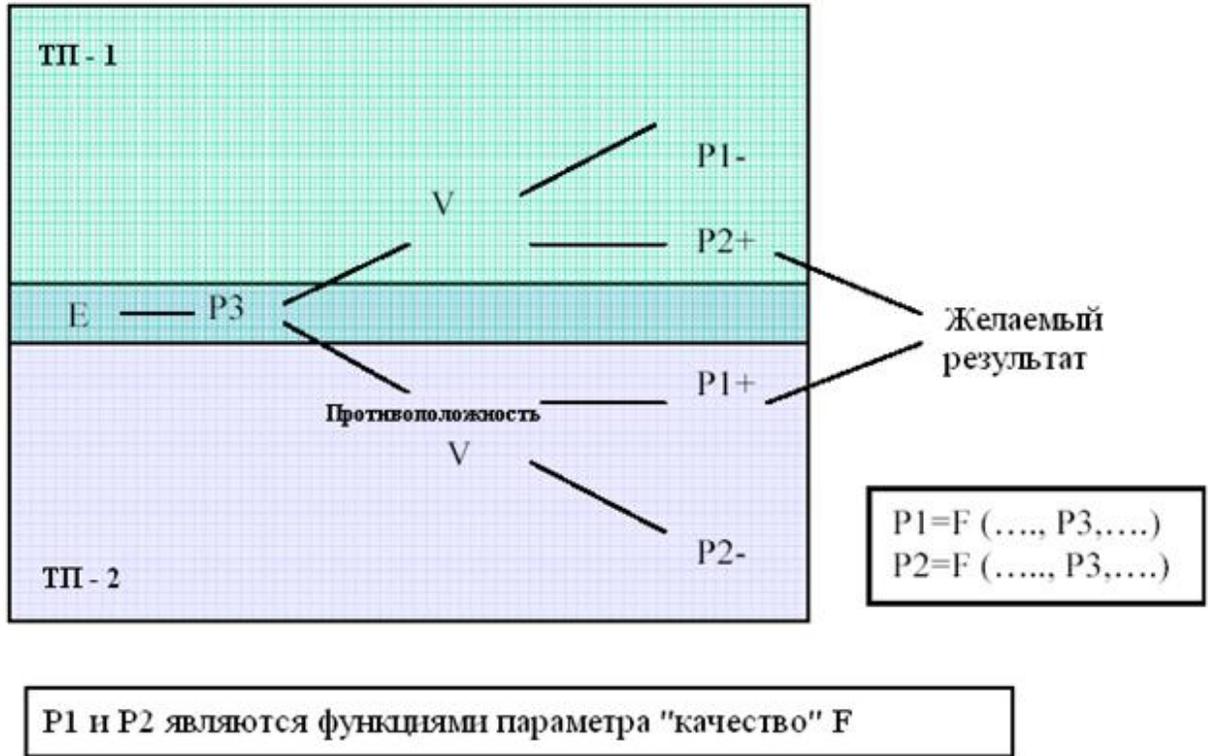


Рис. 5. OTSM-модель выполнения первого шага АРИЗ.

В процессе работы по выявлению движущих противоречий класса систем всплывают разные проблемы, которые следует накапливать так же, как и все другие проблемы, попадающие в поле нашего зрения в процессе работы над проблемной ситуацией. Впоследствии они служат основой для начала работы с сетями проблем.

Связь между движущим (развивающим) противоречием и административным противоречием

Модель противоречия в OTSM содержит 5 компонентов:

- 2 противоположных требования,
- 2 объяснения причин, по которым эти требования возникли,
- 1 центральный элемент, который должен удовлетворять противоположным требованиям.

Различные виды противоречий в OTSM обуславливают разную роль центрального элемента.

Материалы к технологии «Новая проблема»

Для *организационного противоречия* центральным элементом является личность (ее знания), необходимые для решения данной конкретной проблемы.

<Личность> { центральный элемент }

<должна иметь необходимые знания> { требование - 1 }

для того, чтобы <решить проблему> { обоснование для требования - 1 }

НО

<Личность> { центральный элемент }

<не имеет необходимых знаний> { требование - 2 }

Потому что <никто не научил ее> { обоснование для требования - 2 }

По этой причине в рамках ОТСМ подхода мы называем противоречие этого вида противоречием решателя. Начальная стадия процесса решения проблемы состоит как раз в том, что мы осознаем недостаток знаний, необходимых для решения конкретной проблемы в заданных условиях. Другой вариант – когда знания есть, но применить их мешает психологическая инерция.

Таким образом, сказанное выше означает, что мы должны получить недостающие знания и / или преодолеть инерцию мышления.

С целью помочь решателю (особенно – при столкновении с системой нового вида) применяют эволюционное (движущее) противоречие или систему противоречий такого типа.

Это означает, что в качестве центрального элемента мы рассматриваем *семейство систем*, каждая из которых имеет одну и ту же функцию. Эволюционное противоречие движет развитием систем данного вида. Именно по этой причине Дмитрий Кучерявый предпочитает использовать название «движущее противоречие» в качестве полного синонима эволюционного противоречия.

Можно сказать, что административное противоречие (противоречие решателя проблемы) может быть рассмотрено как своего рода ограничение для движущего противоречия, так как противоречие недостатка знаний решателя приводит нас к необходимости сформулировать движущее противоречие для данного семейства систем. В процессе выявления движущего противоречия мы вынуждены углублять свои знания о системах данного типа.

Движущее или эволюционное противоречие используется для лучшего понимания специфики систем заданного типа, того, какие параметры этих систем являются наиболее важными и как они связаны между собой. Другими словами, движущее противоречие помогает глубже понять систему, в которой возникла проблемная ситуация. В дальнейшем мы можем использовать эти знания для анализа и оценки своих решений.

Способы работы в технологии «Новая проблема»

Вход в проблемную ситуацию

Для применения технологии необходимо иметь краткое описание проблем, возникающих в исходной проблемной ситуации.

Для этого можно сначала «свалить в одну кучу» все имеющиеся на данный момент проблемы, релевантные исходной проблемной ситуации (как выявленные в ходе работы над движущим противоречием, так и все остальные, выданные заказчиком или задачедателем). Для накопления проблем могут быть использованы и другие средства ОСТМ, классической ТРИЗ и любого другого метода, включая «здоровый смысл».

На следующем шаге нужно попробовать систематизировать эти проблемы по признаку структурных компонентов системы, к которой все они принадлежат. Таким образом, начнет проявляться образ системы и осуществляться привязка проблем к ее компонентам. Глубоким погружением в саму систему можно на этом этапе себя не утруждать.

Затем пересмотрим все проблемы уже с другой позиции – с точки зрения процесса работы системы. Если на первом шаге мы опирались на законы первой группы («статики»), ось иерархии классической многоэкранной схемы, то сейчас речь идет о «кинематике» – процессе взаимодействия компонентов системы с целью получения требуемого результата. Здесь уже можно подумать о функциях системы и ее компонентах в свете реализации выявленной функции.

И под конец процесса сбора и систематизации начального описания проблем полезно посмотреть на все это с точки зрения третьей оси классической многоэкранной схемы Г.С. Альтшуллера – с позиции взаимодействия системы с антисистемами.

Каждый раз, меняя точку зрения, как правило, удастся глубже проникнуть в суть проблемной ситуации, выявить новые и новые проблемы. Можно попробовать «наскоками» поискать их решения, чтобы понять лучше суть данной проблемы и выявить дополнительные проблемы⁷.

Построение набора или сети противоречий

На следующем этапе надо описать в виде противоречий множество проблем, которые накопились на предыдущих шагах и будут появляться в результате последующих действий. Желательно воспользоваться схемой из ОТСМ для первого шага АРИЗ (см. рис. 5). Эта схема базируется на модели «Элемент – имена признаков – значения признаков», поэтому придется привести описание проблем в соответствие с канонами этой модели. В итоге начнут вскрываться связи между параметрами, определяющими жизнь нашей системы.

⁷ В более поздних описаниях на этом этапе предполагается построение сети проблем. Таким образом, прослеживаются три этапа построения сетей: сеть проблем – сеть противоречий – сеть параметров. Н.Хоменко относил сети к следующему поколению инструментов ОТСМ. На наш взгляд, из данного текста видна их связь с технологией «Новая проблема».

Построение сети параметров

Когда есть набор противоречий или их сеть, можно переходить к следующей трансформации описания исходной проблемной ситуации: переходу к сети параметров. Первым делом из правых частей противоречий «вытаскиваются» параметры, которые мы называем *оценочными параметрами*, т.е. на их основе оценивается качество выполнения функции системы.

Эти параметры отображаются справа на краю листа, левее их идут параметры, которые влияют на эти параметры. То есть оценочные параметры являются функциями от других параметров. Эти параметры второй группы мы называем сейчас *активными параметрами* – они помогают контролировать и улучшать оценочные параметры (рис. 6).

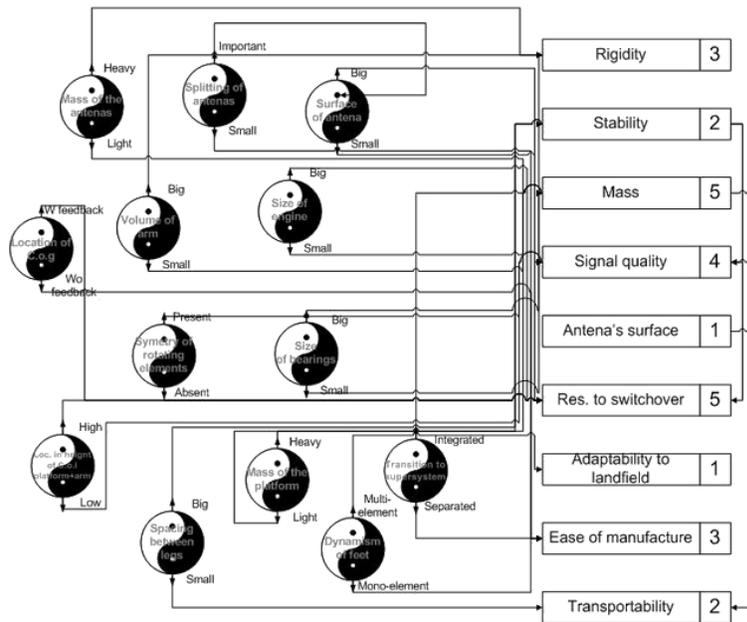


Рис. 6. Общий вид сети параметров⁸

Когда сеть параметров будет готова, в нее можно будет добавить параметры, которые не вошли в противоречия, но из практического опыта известно, что они занимают определенное место в сети параметров, оказывая влияние на другие параметры.

Практический совет: оценочные параметры можно рисовать прямоугольничками, в которые входят стрелочки, активные параметры – кружочками, из которых стрелочки выходят в направлении оценочных параметров. Кружочки разделяются по диаметру пополам: верхнюю часть красят в один цвет, нижнюю – в другой, чтобы показать, что это – множества значений, противоположных друг другу и, соответственно, стрелочки выходят из активного параметра к

⁸ Этот и следующий рисунки взяты из статьи: Denis CAVALLUCCI, Nikolai KHOMENKO, Christophe MOREL. Towards inventive design through management of contradictions / http://otsm-triz.org/en/content/cipr_en Подписи на втором рисунке – перевод с английского (прим. редактора).

Материалы к технологии «Новая проблема»

оценочному так, чтобы они указывали направление улучшения оценочных параметров. Именно улучшения, т.к. в этой схеме речь идет только о позитивном взаимодействии параметров.

Кружочки, поделенные на две части, окажутся, таким образом, источниками одного или нескольких противоречий (рис. 7).

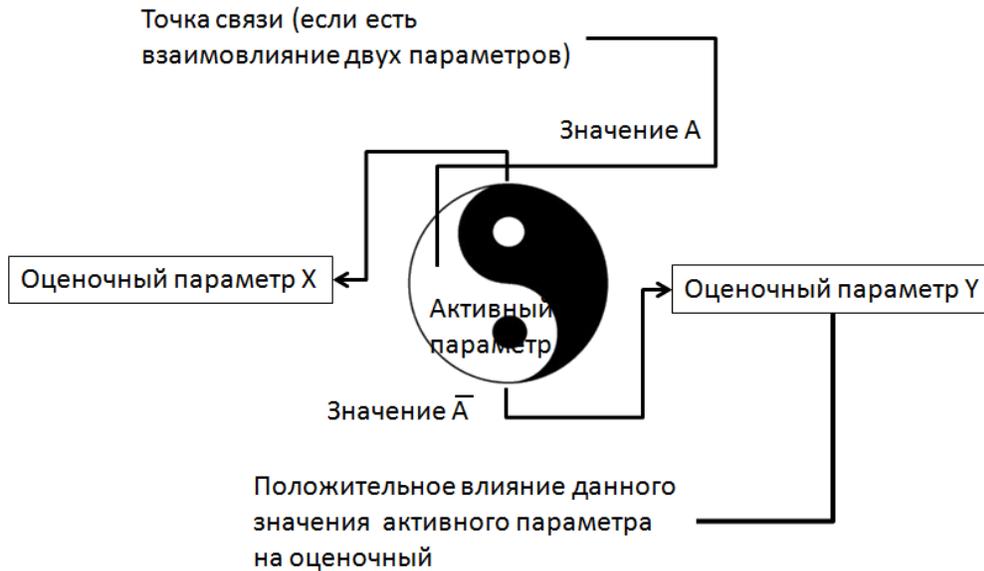


Рис. 7. Изображение активного и оценочных параметров в сети противоречий

Свертывание проблем

Дальше идет следующая стадия работы с сетями - свертывание проблем. Если на предыдущей стадии проблемы разворачивались и размножались, то сейчас наступает момент выбора проблем, с которых начнется раскручивание всей сети проблем.

Путей свертывания несколько.

Один путь – ограничения конкретной ситуации. Например, в одной задаче нам пришлось убрать из рассмотрения все параметры антенны, потому что на ее изменение было наложено вето. В другом случае нам запретили даже думать об изменении электромотора. Все это определяет и уточняет пространство дозволенных изменений системы, которые мы можем осуществлять при решении проблемы. Таким образом, один из механизмов сокращения сети проблем – данные нам сверху указания или наши реальные возможности изменять что-либо в компонентах системы, или наши знания, которые позволяют или не позволяют нам производить эти изменения.

Вторым моментом является выявление проблем, которые каким-то образом зависят от других. Например разработка того или иного датчика или индикатора может быть отложена до тех пор, пока не станет ясна система, реализующая заданную функцию. Тогда будет понятно и где и как ее можно контролировать с помощью датчиков или индикаторов.

Материалы к технологии «Новая проблема»

Среди оставшихся проблем можно выстроить иерархию их взаимосвязей. Так иногда есть две -три проблемы, которые могут появиться или не появиться в результате решения надпроблемы. Или одно из решений окажется приемлемым, поэтому о других можно будет не думать. Таким образом, начать надо с надпроблем. Но надпроблема – не всегда проблема надсистемы. Об этом тоже надо помнить. Иерархия проблем не есть иерархия системы.

Использованы материалы с сайта архива Н.Н. Хоменко (см. ссылки), а также файлы:

- Khomenko_New Problem 1997-2001
- New Problem Technoloy – Driving Contradictions 021227
- OTSM contradictions 031107 Administrative and Evolution
- 041210 khomenko Algorithm Networks of Problem- New Problem Technoloy