

**Кукалев С. В. и др. Загадочные истории.
Простая ТРИЗ для всех и каждого.
Приложение Б.
Используемые понятия ТРИЗ,
их определения обозначающие термины**

Понятие — это обобщенная формализованная модель некоторого процесса, объекта или свойства. Термин же — это наименование понятия, его обозначение.

Безусловно, одни и те же понятия могут обозначаться разными терминами. Как разными могут быть и их, понятий, описания. Ниже приведены некоторые используемые в этой книге термины и краткие описания стоящих за ними понятий. Это необходимо для того, чтобы читатели и автор, равно как и читатели при общении между собой, работая с предложенным здесь алгоритмом, говорили на одном языке, понимали друг друга. Автор никоим образом и не настаивает на правильности и окончательности предложенных определений, и читатель, безусловно, вправе использовать другие в том случае, если он применяет иные методы и алгоритмы решения задач. Впрочем, в приведенном ниже списке имеются термины, в этой книге не применяемые, что сделано из системных соображений для полноты картины.

Большинство описаний построены по иерархически функциональному принципу — от общих, достаточно интуитивно ясных моделей к их частным видам с учетом их назначения и характера применения. Именно поэтому термины приводятся не в алфавитном порядке, а по ходу порождения последующих предыдущими. Благодаря этому, желая уточнить значение встретившегося по ходу чтения термина, читатель сможет обратиться к данному разделу, как к справочнику, а пройдя по нему вверх от уточняемого термина, увидеть все те, на основе которых построено его определение.

Все приведенные ниже понятия, за исключением некоторых деталей, совместимы с современной терминологией, используемой последователями знаменитой Ленинградской школы ТРИЗ. Более того, с точки зрения автора, внимательное знакомство с ними (с учетом приведенных комментариев) может быть приравнено к начальному знакомству с ТРИЗ.

Содержание

— внутреннее наполнение.

Форма

— способ существования содержания.

Комментарий. Может не иметь четких границ и быть плохо или вообще не описываемой имеющимися средствами.

Вещество (объект, материальное тело)

— имеющая форму часть Вселенной, доступная познанию.

Комментарий. Описывается текстом или отображается графически. Схематически может быть представлено, например, в виде рамки с вписанным в нее своим наименованием.

Свойство

— атрибут вещества, его отличительная особенность.

Параметр

— количественная или качественная оценка свойства.

Действие

— влияние одного на другое, приводящее к изменению или сохранению его свойств.

Комментарий. Всегда порождает обратное действие другого на первое, но никогда не может привести к таким изменениям обоих, которые порождали бы новые действия внутри этой пары.

Пространство

— внутреннее содержание вещества, проявляющее себя через взаимодействие и допускающее описание математическими зависимостями.

Поле

— параметризованная часть пространства (когда каждую его точку можно связать с определенным параметром).

Комментарий. Физически поле, вероятно, состоит из веществ, излучаемых объектами, хотя на уровне нашего восприятия и не имеет формы.

Время

— мера длительности действия, позволяющая определить последовательность изменений свойств объектов.

Комментарий. Существует множество альтернативных определений по разным источникам, например, такие:

— созерцаемое становление» (Г. В. Ф. Гегель);

— субстанция, задающая внутреннюю активность вещества и направляющая развитие мира (Н. А. Козырев);

— данное нам в ощущениях свойство материальных (вещественных) объектов (способ их существования), проявляющееся при гравитационном взаимодействии веществ и позволяющее им локализоваться в пространстве, состоящее в изменении внутреннего времени вещества с переходом его сил инерции в изменение структуры пространства, задавая таким образом стрелу времени Вселенной (М. Зиналиев) и т. д.

Связь

— критерий наличия взаимодействия между объектами.

Структура

— отражение внутренних связей.

Комментарий. Любая структура существует во времени, отражая характер (диалектику) взаимодействия своих элементов, и таким образом может рассматриваться как процесс.

Сила

— то, что вызывает изменения или удерживает от них. Отражается (в модели) как мера (степень и направление) интенсивности влияния одного объекта на другой, его активности.

Энергия

— мера количества возможных или совершенных действий одного вещества с другим непосредственно или через поле.

Комментарий. Сила, в отличие от энергии, не может быть потенциальной или кинетической — она либо есть, либо нет. Энергия же — это мера действия (возможного или осуществленного) силы.

Модель

— необходимая для понимания реальности абстракция, отражающая важные для этого части объектов, связей и свойств и реализованная (созданная) путем изменения формы и структуры веществ — своих материальных носителей.

Комментарий. Модель не может существовать вне своих материальных носителей. Однако нематериальность (абстрактность) самой модели не ограничивает возможности говорить о ее объективном существовании.

Сообщение

— модель реального или вымышленного изменения «канала связи» — материального объекта или поля, взаимодействующих с объектом информирования.

Информация

— мера количества изменений и их характер в веществе (объекте) в результате действия другого вещества (объекта) или поля, например, канала связи.

Комментарий. В отличие от сообщения — того, что передается от одного объекта (вещества) к другому через канал связи, информация характеризует степень и характер информирования (изменения) чего-то внутри приемника сообщения. Если изменений в объекте не произошло, то значит, сообщение не привело к появлению информации.

Операция

— воздействие во времени и пространстве одного вещества на другое, приводящее к изменению или сохранению свойств последнего.

Комментарий. В модели описывается через указание действующего вещества (объекта), его действия и по возможности параметров этого действия. Графически, как правило, изображается в виде стрелки, направленной от объекта, ее выполняющего, на объект, параметры которого в результате меняются или сохраняются.

Процесс

— последовательность операций.

Система (техническая, искусственная, функциональная система¹)

— модель целого, состоящего из взаимосвязанных частей и проявляющего свойство, отсутствующее у любой из них.

Комментарий. Понятно, что это свойство может проявляться при реализации назначения некой рукотворной системы, быть использовано как ресурс, обеспечивающий решение некоторой задачи (что также может трактоваться как естественное образование цели его появления, его целесообразность). И конечно, оно может быть не одно.

Может иметь текстовую или графическую форму, отражающую (быть может, косвенно) свойства системы как целостности, и ее состав.

При этом части системы могут быть любыми, но однородными. В частности, в качестве таких частей могут рассматриваться как любые материальные объекты, выполняющие некоторые действия по отношению друг к другу и относительно не включаемых в систему объектов, так и выполняемые ими операции, за которыми стоят эти объекты, что может оказаться удобнее при анализе и улучшении процессов.

Иными словами, допускается строить модель как «на языке» материальных объектов, так и «на языке» операций, выбирая в качестве компонентов системы как объекты, так и выполняемые ими операции, порожденные ими события и даже их (объектов) свойства. Очевидно, можно конвертировать один способ описания системы в другой или даже совмещать их.

Локализация элементов системы в пространстве, т. е. наличие у системы физических границ, не обязательна, в отличие от ее локализации во времени.

Событие

— модель изменения или сохранения состояния системы и (или) среды после завершения одной или нескольких операций.

Комментарий. Описание события рекомендуется делать в форме одного или (в крайнем случае) нескольких полных грамотных предложений.

Компонент (элемент) системы

— модель локализованной в пространстве и времени части системы, вносящей вклад в создание общего свойства всех ее частей (ради отражения которого система была построена).

Комментарий. В качестве компонентов системы могут рассматриваться как материальные объекты, так и операции (процессы) или события. Точнее их наименования, за которыми стоят важные

¹ Отдельные авторы для обозначения того же самого понятия используют немного другие термины: техническая система (ТС), искусственная (искусственно построенная, в отличие от природных и рукотворных объектов) система (ИС), функциональная система (ФС) или система с заданной функцией. Несмотря на то, что все еще общепринято обозначать этим термином обладающую определенными интегральными свойствами совокупность реальных объектов, текстов, поступков, традиций, привычек и т. п., здесь под термином «система» понимается модель реальности с учетом того, что ее (системные) свойства в любом случае могут быть раскрыты лишь через конкретные действия (операции) в рамках различных процессов.

для всей системы свойства, проявляющиеся в направленных друг на друга (или на внешние по отношению к системе объекты) действиях.

Подсистема

— модель компонента системы, в свою очередь рассматриваемая как система.

Комментарий. Подсистема всегда входит в состав системы, но из того, что нечто входит в систему, не вытекает то, что оно является ее подсистемой.

Окружающая среда

— объекты (в том числе природные), взаимодействующие с рассматриваемой системой или способные с ней взаимодействовать при некоторых условиях.

Мечта

— то, чего хочется, образ, задающий общее направление деятельности.

Цель, назначение системы

— обобщенная модель, образ предполагаемого изменения (создания) некоторого процесса или объекта, ради которого существует система («то, ради чего» по Аристотелю²).

Комментарий. Как правило, достигается объектом в результате выполняемой им операции.

Видение

— модель будущего, в которой видны некоторые ключевые элементы структуры, важные свойства процесса или объекта, задающие цель.

Целевое состояние

— параметризованная модель результата, когда заданы его конкретные параметры, что именно мы хотим получить в результате наших действий (то, куда надо попасть).

Комментарий. Термин заимствован из японской культуры «Кайдзен». Его ведение позволяет устранить разногласия между противоположными пониманиями термина «цель»: мелким «прозападным», когда к формулировке цели предъявляются требования конкретности и определенности по времени и другим параметрам (процедурное мышление), и крупным «восточным», задающим через цель постоянно меняющийся и уточняющийся в деталях в зависимости от ситуации и имеющихся ресурсов процесс (процессное мышление).

Функция

— модель выполняемой объектом операции, включающая наименование этого объекта, глагол, описывающий его действие и наименование объекта, на который оно направлено.

Комментарий. Отражает конечную часть процесса, приводящего к некоторому событию и описывает отдельный его аспект, т. е. одно событие может описываться несколькими функциями.

По форме — текст, хотя может иметь графическую иллюстрацию. Всегда формулируется для конкретного объекта в конкретных условиях его существования (в других условиях по отношению к тому же объекту могут выполняться совсем другие функции).

Рекомендуется сопровождать формулировку функции примечаниями, описывающими параметры как самого действия, так и его результата и указываемыми в скобках в любом месте формулировки. В процессе функционального анализа системы изначально могут быть выявлены как полезные, так и очевидно вредные для работы всей системы функции.

Графически обычно отображается в виде стрелки, направленной от выполняющего операцию объекта на объект, параметры которого в результате меняются или сохраняются.

Носитель функции (инструмент)

— модель объекта, осуществляющего за счет своих свойств описываемую функцией операцию.

Комментарий. Может не входить в формулировку функции при условии, что он однозначно указан ранее.

² Давая такое определение цели («то, ради чего»), Аристотель считал ее одной из причин всего сущего.

К другим причинам он относил материю — «то, из чего», форму — «то, что», и причину — «то, откуда».

Объект функции (изделие)

— модель объекта, сохраняемого или изменяемого в результате действия носителя функции.
Комментарий. Важно не путать объект и его свойство.

Активная функция

— функция, меняющая параметры объекта функции.

Пассивная функция

— функция, сохраняющая параметры объекта функции.

Главная функция

— функция, приводящая к достижению целевого состояния по выбранному параметру в рамках процесса реализации назначения системы.

Комментарий. Может отличаться от назначения (например, свеча предназначена для освещения предметов, но может выполнять множество других функций) и позволяет оценить параметры ее объекта.

В традиции часто используется понятие «Главной полезной функции», однако исходя из того, что через нее система (хотя бы частично) реализует свое назначение, она в принципе не может считаться бесполезной или вредной. Иными словами, если функция главная, то она всегда, с точки зрения назначения системы, полезная несмотря на то, что кому-то она может причинять вред.

Надсистема (по отношению к системе)

— система, компоненты которой являются объектом главной функции ее подсистемы.

Комментарий. Система входит в надсистему как ее компонент, однако не все, куда она входит, можно рассматривать как ее надсистему (а не среду) — необходимо наличие операций, осуществляемых ею по отношению к другим компонентам надсистемы и связей между ними.

При этом если система выполняет некую полезную операцию в каком-то процессе (как свою главную функцию), то очевидно, что весь процесс, эту операцию включающий, можно рассматривать как ее надсистему, описывая последнюю на языке операций — компонентов этой надсистемы. Несмотря на то, что надсистемой этого процесса не может быть сам объект, на изменение или сохранение которого процесс направлен, поскольку операции не могут быть отделены от объектов, их создающих, а процесс не является частью объекта, на изменение (сохранение) которого он направлен. Однако сам этот объект всегда создает операции в процессах более высокого уровня.

Дополнительная функция

— функция отдельного компонента системы, обеспечивающая вместе с главной весь комплекс ее потребительских свойств.

Комментарий. Ранг дополнительной функции такой же, как и ранг главной, поскольку она направлена на внешние по отношению к системе объекты или среду.

Рабочий орган системы (РО)

— носитель главной функции системы.

Трансмиссия системы (Тр.)

— компонент системы, подающий энергию, информацию или материалы к другим ее частям.

Двигатель системы (Дв.)

— компонент системы, запускающий (обеспечивающий) действие РО, непосредственно или через трансмиссию.

Источник энергии системы (ИЭ)

— компонент системы, обеспечивающий другие ее компоненты (прежде всего двигатель) энергией, информацией или материалами.

Устройство управления системы (УУ)

— компонент системы, согласовывающий функционирование отдельных частей системы и ее взаимодействие с внешним миром.

Поток

— процесс изменений объекта, сообщений или энергии, проходящих мимо нескольких других объектов и последовательно взаимодействующих с ними.

Комментарий. Термин используется, как правило, в рамках модели «система». Впрочем, любое наблюдение за реальностью — это, по сути, ее оперативное моделирование.

Цепочка взаимодействий (ЦВ)

— ряд компонентов системы, последовательно действующих друг на друга непосредственно или через общий для них (быть может, изменяющийся) элемент.

Комментарий. Выделение потоков и цепочек взаимодействий упрощает анализ системы. Тем более, если в качестве системы рассматривается процесс.

Материал потока (МП)

— компонент системы, последовательно взаимодействующий с рядом других компонентов (как правило, объединяющий их в рамках одной ЦВ).

Комментарий. Являясь материальным объектом, может тем не менее изображаться графически в виде особого рода линии (как бы очень сильно растянутой в длину рамки), к которой (или от которой) могут быть направлены стрелки, отображающие выполняемые им или по отношению к нему операции. Такой подход может существенно упростить графическую схему взаимодействий в организационной системе.

Возможно рассмотрение потока взаимодействий, где в качестве материала потока рассматривается выбранная последовательность однородных функций.

Материал основного потока (МОП)

— компонент системы, последовательно взаимодействующий не только с рядом других компонентов (как правило, объединяющий их в рамках одной ЦВ), но и с элементами надсистемы.

Комментарий. Является аналогом рабочего органа для моделей процессов.

Смещенная главная функция

— функция, направленная на рабочий орган или материал основного потока и обеспечивающая выполнение главной.

Комментарий. Термин может быть использован вместо главной функции для повышения удобства анализа системы в тех случаях, когда рабочим органом оказывается плохо поддающийся контролю, изменению и управлению элемент, одновременно являющийся частью среды, например, воздух, свет, естественная жидкость и т. п.

Создающая функция

— функция, необратимо изменяющая параметры объекта функции.

Комментарий. Для информационных систем создающая функция может приводить к необратимому изменению только информации.

Обеспечивающая функция

— функция, обеспечивающая выполнение создающей.

Комментарий. Для информационных систем обеспечивающая функция может необратимо поменять носитель информации без изменения ее самой.

Исправительная функция

— функция, направленная на устранение недостатка, возникающего на предыдущих операциях процесса.

Контрольная функция

— функция, направленная на контроль параметров процесса.

Основная функция

— функция, обеспечивающая выполнение главной или смещенной главной.

Вспомогательная функция

— функция, обеспечивающая выполнение основной.

Эффект

— результат воздействия на объект в форме впечатления или описания.

Комментарий. Рекомендуется описывать в форме функции или события. Особое значение имеют малоизвестные так называемые физические, химические, геометрические, психические и т. п. эффекты.

В ТРИЗ все еще широко используется термин «нежелательный эффект», который в настоящее время заменяется понятием «недостаток» (см. ниже).

Недостаток (устар.: нежелательный эффект)

— нежелательное свойство или действие, отрицательно влияющее на потребительские качества рассматриваемого процесса, объекта.

Комментарий. Не существует сам по себе, в отрыве от породившего его события, которое желательно описывать через совокупность функций. В силу этого допускается рассматривать в качестве недостатка событие или функцию.

Вредная функция

— функция, порождающая недостаток.

Ранг функции

— значимость функции для выполнения системой своей главной функции и определяющая ее место в иерархии функций.

Комментарий. Относится к носителю этой функции и оценивается относительно ранга ее объекта как функция меньшего ранга (обеспечивающая выполнение функции более высокого ранга). Так функция, объект которой выполняет главную (создающую) функцию, оценивается как основная (обеспечивающая) и т. п. Исправительные и вспомогательные — это функции низших рангов. Вредные и контрольные функции не ранжируются.

Уровень выполнения функции

— степень реализации функции, характеризующаяся соответствием параметров объекта функции требуемым.

Комментарий. Может быть адекватным, недостаточным или избыточным, причем последние два классифицируются как недостатки системы. Для функций, изначально отмеченных как «вредные» (порождающие недостатки), оценка уровня выполнения не производится.

Целевой недостаток

— наблюдаемый или выявленный недостаток системы, служащий поводом к ее улучшению.

Причина

— недостаток (или породившее его событие), приводящий к появлению следующего по времени недостатка (события), который при отсутствии этой причины не появился бы.

Комментарий. Причина всегда порождает несколько следствий, из которых нас может интересовать лишь одно.

Следствие

— недостаток (событие), порожденный одной или несколькими причинами.

Комментарий. Следствие почти всегда возникает в результате действия нескольких причин, важными из которых могут быть признаны не все.

Ключевой недостаток

— недостаток, устранение которого вследствие происходящих в системе процессов наиболее эффективно приводит к устранению целевого недостатка.

Выделенный недостаток

— недостаток, являющийся объектом исследования на данном этапе анализа.

Причинно-следственная модель недостатков

— частичная (неполная) система событий (операций), отображающая причинно-следственные связи между недостатками (или порождающими их событиями, функциями) в системе, а при необходимости в надсистеме и среде.

Комментарий. Причинно-следственная модель, как правило, имеет графическую форму (на языке математики это — ориентированный граф). Она содержит как минимум вершины, отображающие причины и следствия, направленные дуги, отображающие причинные связи между ними, и логические знаки, уточняющие совместное действие причин.

Может отражать последовательности недостатков, событий и функций.

Ресурс

— свойство или действие, которое используется или может быть использовано для выполнения функции в течение некоторого времени.

Носитель ресурса

— вещество или поле, обладающее нужным свойством или выполняющее нужное действие и его отражение в модели.

Комментарий. Рекомендуется предварительный табличный анализ носителей и их ресурсов.

Вещественно-полевой ресурс (ВПР)

— см. носитель ресурса.

Комментарий. Термин сохраняет актуальность в силу сохраняющих свою эффективность (хотя на практике и редко используемых) АРИЗов разных версий. Это несмотря на давно возникшее понимание, что ресурсом (см. выше), строго говоря, является свойство его носителя как системы, его способность менять свойства тех компонентов, на которые направлено его действие, или осуществлять необходимое действие по отношению к ним.

Ограничение

— недостаток ресурса.

Проблемная ситуация

— событие, порождающее ограничение и связанные с его появлением обстоятельства.

Конфликт

— ограничение, которое не удастся устранить имеющимися методами.

Комментарий. Может быть как внешним, связанным с нашей неспособностью устранить ограничение, так в редких случаях и внутренним, связанным с физическими ограничениями на изменение системы в определенном месте и в нужное время по выбранным параметрам.

Конфликтующая пара

— два объекта, во взаимодействии между которыми выявлен конфликт.

Комментарий. В отличие от модели «функция» характер действия объектов друг на друга в этой модели не раскрывается. Модели конфликта одновременно более чем двух объектов в ТРИЗ не рассматриваются.

Задача

— модель конфликта в процессе достижения цели (более или менее формализованная).

Модель задачи

— упрощенная модель системы с перечислением основных входящих в нее компонентов и формулировкой вопроса о том, как устранить недостаток (создать нужное).

План

— описание того, что надо сделать, порядок выполнения действий.

Пример: алгоритм АРИЗ-85В — это, по сути, план выполнения ряда действий для решения задачи.

Комментарий. Допустимо говорить также о плане, состоящем из последовательности задач.

План-график

— описание того, когда надо сделать — план с указанием времени выполнения отдельных пунктов и ответственных за их выполнение.

Оператор

— правило, переводящее некоторый естественный или (чаще) искусственный объект из одного состояния (формы) в другое.

Комментарий: процесс решения задачи — это последовательное использование ряда операторов.

Зона конфликта

— модель области пространства системы, в которой строится модель конфликта между отдельными ее частями.

Время конфликта

— описание времени возникновения конфликта требующего устранения.

Оперативная зона

— модель предельно суженной области пространства системы, в которой строится модель конфликта между отдельными ее частями.

Оперативное время

— описание предельно суженного времени конфликта требующего устранения.

Комментарий. Рекомендуется рассматривать также время до и после времени, для которого строится модель конфликта.

Идеальный конечный результат (ИКР)

— эвристическая переформулировка (модель) будущего решения задачи при минимальном использовании ресурсов, помогающая в их поиске.

Комментарий. Поскольку меньше всего ресурсов — это когда их нет вообще, ИКР строится в предположении, что объект САМ выполняет требуемую функцию в нужном объеме и в нужное время.

Икс-элемент

— условная модель искомого носителя ресурса, временно его заменяющая (обозначающая).

Веполь

— строящаяся по заданным правилам графическая модель части системы, в которой выявлен конфликт с выделением действующих в ней веществ и полей (от слов ВЕщество и ПОЛе).

Комментарий. Обеспечивает переход к использованию стандартов на решение изобретательских задач.

Элис

— графическая модель части системы, показывающая функциональные связи между ее элементами, с выделением действующих между ними сил.

Комментарий. Является основой для творческого поиска направлений улучшения и развития системы за счет учета уровней активности различных сил и характера существующих связей.

Противоречие

— модель конфликта, при котором улучшение одних параметров компонентов оперативной зоны неизбежно порождает ухудшение других ее параметров в течение оперативного времени.

Противоречие условий (устар. техническое)³

— эвристическая модель конфликта в части системы, в которой мы, с целью моделирования ее свойств, предъявляем к одному ее компоненту противоположные требования по его свойствам.

Комментарий. В ТРИЗ строится как две «половинки» одной формулировки по принципу «Если <одно свойство элемента>, то <желательные свойства системы>, но <нежелательное свойство системы> + вторая половина: если <противоположное свойство элемента>, то <желательные свойства системы>, но <нежелательное свойство системы>.

В ранних версиях Алгоритма решения изобретательских задач (начиная с АРИЗ-64 вплоть до АРИЗ-77) это противоречие разрешалось с помощью разработанной Г.С. Альтшуллером таблицы, предлагающей для разных сочетаний свойств-условий проверенные временем эвристические приемы, помогающие выходу на решение. В поздних версиях выходы на решение искались через построение веполей и использование стандартов на решение изобретательских задач.

Противоречие требований (устар. физическое)⁴

— эвристическая модель разрешения конфликта, в которой к одному компоненту системы предъявляются противоположные требования (для выполнения им разных функций).

Комментарий. В ТРИЗ разработаны рекомендации по разрешению таких противоречий, однако сами решения могут быть получены, как правило, только на уровне подсознания.

³ В отдельных источниках — поверхностное.

⁴ В отдельных источниках — углубленное.