С.В. Кукалев

Теория решения изобретательских задач и физика
(опыт создания физического языка ТРИЗ).

Часть 1. Основные положения. Версия 02, исправленная и дополненная.

Истина не рождается из истины, истина рождается из ошибок.
П.Л. Капица

Сперва личное заблуждение становится общим,
а затем уже общее заблуждение становится личным.
М. Монтень

Оглавление

Аннотация 1

Предисловие 1

1. Основные понятия. 2

1.1. Элемент (компонент) 3

1.2. Сила 4

1.3. Связь 9

1.4. Функция 18

1.5. Процесс и поток 19

1.6. Система 20

1.7. Ресурс 22

2. Базовые принципы (постулаты) 22

3. Основные модели 23

4. Алгоритмы 26

Аннотация

С целью повышения согласованности ТРИЗ с официальной наукой уточнен ряд терминов, позволяющих углубить физический смысл существующих инструментов ТРИЗ, обоснованно вводить новые и облегчить при постановке и решении задач переход непосредственно к точным оценкам. Рассмотрены свойства (параметры) каждого из предлагаемых понятий. Дается критическая оценка некоторых привычных положений физики. Вводятся новые понятия «Коэффициент передачи силы» и «Скрытая энергия связи», позволяющие увеличить эффективность системного и функционального анализа. С учетом этого дается краткое описание основных моделей ТРИЗ, используемых при постановке и решении задач.

Предисловие

«*Мы не описываем мир, который видим. Мы видим мир, который можем описать*», — сказал как-то Рене Декарт. Поэтому то, как мы этот мир описываем, крайне важно. Ведь какой мир мы опишем, такой и будем видеть, в таком и будем жить. И тут многое зависит от языка, на котором мы это описание делаем.

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) [1], как технология решения сложных нетривиальны задач, предлагая свои понятия и эвристики невольно меняет наши представления о мире, формирует особые стили мышления, определяющее наше поведение не только при решении встречающихся в жизни задач, но и наш выбор этих задач, своих друзей и дальних целей. В

[1] *Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И.* Поиск новых идей: от озарения к технологии. Кишинев / Г.С. Альтшуллер, Б.П. Злотин, А.В. Зусман, В.И. Филатов. — Картя Молдовеняскэ, 1989. — 381 с.

связи с этим совсем не безразлично то, насколько используемый в ТРИЗ язык согласован с другими способами описания этого мира, эффективность которых доказана столетиями. В частности, с языком, принятым в физике.

Рассматривая историю появления и развития ТРИЗ, то есть подходя к ней (ТРИЗ) диалектически, мы увидим множество относительно мелких постоянно осуществляемых изменений, заключающихся в добавлении новых моделей и эвристик, уточнении их понимания и улучшении правил и порядка их использования. Но, как и утверждает диалектика, мы увидим и момент серьёзной перестройки ее языка: переход от работы «с реальными объектами», точнее с системами, как совокупностями реальных объектов, к работе с их моделями, в том числе моделями процессов. Момент, отражающий переход ТРИЗ, а значит и формируемых им стилей мышления на более глубокий уровень понимания происходящего, когда мы перестаем обманывать сами себя и начинаем, наконец, говорить правду.

Однако, та же диалектика требует своего рода возврата к реальности, продолжения спирали развития на новом уровне. Она требует офизичивания используемых в ТРИЗ моделей (или о**триз**вления моделей физики, это уж как получится), их более полного согласования между собой и с реальностью, с сохранением, конечно, достигнутого модельного подхода. Перехода от традиционных философских понятий (инструмент, изделие, свойство, конфликт, противоречие и тому подобных) к более естественнонаучным, более согласованным с современными познавательными моделями [2].

Попытка такого согласования представлена ниже.

Речь будет идти о расширении внутреннего содержания нашего сознания, добавлении к противоречию (в принципе не разрешаемому на уровне этого сознания [3]) максимально приближенных к физике моделей той части реальности, которая доступна нашему пониманию. Их целью же является согласование и упрощение всех инструментов ТРИЗ, расширение области их практического использования и ее (ТРИЗ) результативности.

1. Основные понятия.

Здесь мы уточним смысл некоторых понятий, традиционно используемых в ТРИЗ и в физике, пытаясь при этом согласовать их между собой и делая по возможности более инструментальными. Впрочем, мы не приведем ниже ни одной формулы, в надежде, что истинное строение вселенной и ее частей должно быть раскрыто прежде всего за счет логики рассуждений и лишь затем подкреплено математикой, переводящей понятные и без нее вещи на точный язык цифр. Тем более, что ТРИЗ уже привык говорить именно на языке логики (хотя порой и заводящий в тупик), без использования языка цифр.

Мы рассчитываем на то, что постоянное и повсеместное использование в ТРИЗ представленных ниже терминов, переход на предлагаемый ниже язык при постановке задачи существенно углубит физический смысл всех построений и упростит затем поиск решения. Все эти понятия в принципе знакомы не только специалистам по ТРИЗ, но и широкой публике, и мы надеемся, что переход к предлагаемым здесь их смыслам не должен вызвать существенных затруднений у всех,.. ну, кроме, быть может, физиков (впрочем, мы на них и не рассчитываем).

При этом, как и было обещано в предисловии, мы везде ниже сохраняем принятый в Ленинградской школе ТРИЗ модельных подход, полагая, что он дает более точное отражение происходящего при постановке и решении задач, сосредотачивая наше внимание на сути этого процесса. То есть все вводимые ниже понятия трактуются как части некоторых сознательно (или бессознательно) построенных (и осознанных) моделей, например: проблемной ситуации, модели задачи (постепенно уточняемой по мере ее постановки), модели решения (получаемой сразу или постепенно, от одного шага ее изменения к следующему) и тому подобное. Что вполне естественно,

---

[2] Согласно Ю.В. Чайковскому: «*Познавательная модель — это набор приемов и утверждений, которые представляются данному ученому (исследователю, практику) настолько наглядным и очевидным, что через них принято объяснять (к ним сводить, ими моделировать) все основные факты и понятия*» (цит. по Ю.В. Чайковский. Автопоэз. Опыт пособия тем, кто хочет понять эволюцию. СПб.: «Товарищество научных изданий КМК. 2018. 560 с., ил. — С. 177). Понятие предложено в 1980 г. методологом А.П. Огурцовым, см., например, http://intelros.ru/pdf/vox/2014_16/Vox16-OgurtsovAP.pdf «Куда должна и должна ли двигаться логика?»

[3] Не говоря уж о том, что любой конфликт всегда нелокален и формулировка противоречия затрудняет возможность системного восприятия проблемы, не позволяет видеть всех напряжений в системе.

ведь любые действия с реальными объектами мы всегда выполняем через создание их промежуточных внутренних образов. Именно этот внутренний образ, обеспечивая узнавание и понимание, сосредотачивая на себе наше внимание (отгораживая нас тем самым от влияния среды) не только всегда стоит в начале любой задачи, проблемы, но только им порой и заканчивается их решение. Причем независимо от материального носителя этих моделей. При этом характер работы с этими понятиями, особенности их использования будет задаваться через их (этих моделей) свойства, показывающие как можно (и как нельзя) наши модели менять, как с ними работать.

Поэтому же для согласования ТРИЗ и физики мы вынуждены будем и обо всех объектах, процессах, явлениях, отражаемых в наших моделях ТРИЗ говорить тоже как о моделях (отражениях в них объективной реальности) постоянно согласовывая действительность и ее модели. А для расширения своих построений мы позволим себе и о виртуальных объектах [4] тоже говорить как о реально существующих.

Такой подход, поначалу быть может немного непривычный, на самом деле упрощает изложение, уравнивая в правах все его элементы, и обычно не вызывает трудностей в разделении на уровне ссылки, сноски объективно существующего и искусственно введенного.

Однако все физические величины, которые изначально суть всего лишь понятия и числа, порожденные нашим способом описывать мир, мы старались не трогать, сохраняя везде их традиционные, принятые в физике размеры (но, конечно, без учета конкретных их значений).

1.1. Элемент (компонент)

Def [5]. Элемент — это модель реального или виртуального объекта, рассматриваемого без учета его внутренней структуры.

Альтернативный термин (с тем же значением) [6] — **компонент**.

Основные свойства элемента (компонента):

1. Элемент (компонент) отражает свойства исследуемого (рассматриваемого) объекта через выбранные нами его параметры.

Ведь мы всегда распознаем элементы по их параметрам (количественным или качественным оценкам его свойств). Если у компонента не будет никаких параметров, то мы просто не сможем его опознать, выделить из среды.

2. Элемент (компонент) не может быть «независимым» [7], его существование, свойства (параметры) и поведение всегда зависят от поведения других компонентов, в частности, элементов среды.

Это относиться к отражениям в наших моделях как к материальных объектов, так и к виртуальных, а также социальных.

3. Элемент (как он сам, так и объект, который он отражает) всегда имеет форму (см. 1.5.), которая может способствовать (или мешать) наилучшему выполнению им своей функции (см. 2.4). Но он не обязан иметь четких границ (как, например, облако), тем более если он виртуальный.

Эволюция элемента невозможна без изменения его формы и наоборот. Причем эволюция форм обеспечивается самим процессов их создания. При этом форма может быть

---

[4] От лат. Virtualis — возможный. Имеется ввиду всего лишь нематериальность и ограниченное время существования таких объектов (более удобного термина для их обозначения мы найти не смогли). Например, компьютерная «кнопка» на экране монитора, или часть программного кода. Иными словами, поскольку любой элемент (компонент) в наших построениях сам по себе виртуален, мы можем позволить себе строить модели моделей на некоторую нужную нам «глубину виртуальности», ограниченную только нашими интеллектуальными возможностями.

[5] Сокращение от definition, т.е. «определение» в переводе с латинского.

[6] Мы считаем допустимым, и даже в чем-то полезным наличие в разных школах ТРИЗ разных наименований одних и тех же понятий. При условии, конечно, что это не мешает взаимопониманию между представителями этих школ.

[7] Независимость и свобода (которую мы определяем — если не сказано четко для чего она — как маску, за которой скрывается лицо смерти) — это, с нашей точки зрения, существенно разные понятия.

локализованной или рассредоточенной в пространстве (например, группа лиц). Но в любом случае она не может быть «материальной» (или нематериальной) точкой [8].

Примеры.

Скажем, оператор компьютерной программы, чтобы выполнять свою функцию, должен иметь некоторую форму.

Графическая схема как правило включает в себя линии, и то, что мы называем «точками». Но на самом-то деле любая такая точка в действительной всегда имеет какие-то размеры. Значит эта «точка» на самом деле некая фигура (круг, пятно и т.п.).

Форму должна иметь и любая частица, будь то электрон или протон, как и весь атом. Именно их форма (виртуальная оболочка по С.Н. Голубеву [9]) обеспечивает появление у них массы (создает гравитацию) и позволяет взаимодействовать с другими атомами.

4. Элементы, отражающие реальные (не виртуальные) тела обладают некой массой (параметром, отраженным в наших моделях объектов — элементов).

5. Постоянные взаимодействия компонентов между собой и со средой приводят к их постоянным изменениям. Т.е. время существования любого элемента (точнее того, что элемент отражает) в данной форме всегда ограничено.

При этом полезно помнить: строя модели реальных объектов изучаемых физикой, химией и другими науками мы в силу своих физиологических ограничений можем твердо опираться фактически только на два естественных природных параметра, характеризующих объекты в процессах их взаимодействия (и отражаемые в элементах), доступные нам для непосредственного измерения — это расстояние (в т.ч. направление), время и, как правило, перечислимость (возможность подсчета количества). О чем говорили многие, начиная Дж. Брауна, Р.О. ди Бартини и др. Все прочие параметры суть условности, принятые нами для удобства описания реальных процессов.

1.2. Сила

В древнегреческой натурфилософии понятию «сила» придавалось значение первопричины движения всех вещей и явлений природы. В науку же сила была введена в конце XVIII века (1687 г) И. Ньютоном, и с этого понятия фактически началась современная физика. Начнем с него и мы (будем считать, что понятие «элемент» «не считается» — уж очень оно элементарно). Тем более, что хотя большинство из нас и думает, будто наука с тех пор ушла далеко вперед, интуитивно мы все еще понимаем под силой основную форму проявления активности в природе и обществе, широко используем это многозначное и очень распространенное понятие в жизни [10], опираясь на представления о силе, заданное еще Р. Гуком и И. Ньютоном. Ведь для того, чтобы хорошо поставить задачу и затем решить ее нам надо видеть (в модели) некую активность (а не просто какое-то свойство), приблизиться к понимаю того, что же именно направляет развитие и поведение системы (определение см. в 1.6), а что мешает этому.

При этом сам И. Ньютон, считая силу некой независимой и элементарной, но скрытой причиной ускорения тел, вводил ее в свои модели только как математическую абстракцию, хорошо описывающую происходящее, и никогда не призывал верить в реальность силы. Позволим себе повторить эти его известные слова: *«Причину этих свойств тяготения я до сих пор не мог вывести из явлений. Все же, что не выводится из явлений, должно называться гипотезой. Но гипотезам метафизическим, механическим скрытным свойствам не место в экспериментальной*

---

[8] Точка не имеет размеров. А большинство физиков до сих пор уверены, что если что-то нельзя измерить, то этого не существует.

[9] Голубев С.Н. Взгляд на физический мир с позиции биолога: монография / С.Н. Голубев, С.С. Голубев — Владивосток: «Дальнаука», 2009 — 245 с. (Библиотека журнала «Успехи наук о жизни»). Увы, эта виртуальная оболочка не поддается непосредственному наблюдению. Ее параметры можно определить лишь косвенно, исходя их принятых в химии размеров атомов и характера их взаимодействия.

Представления современной квантовой механики о «размазанности» частиц чуть ли не по всей Вселенной (всего лишь с вероятностью их локализации с определенной точке), мы надеемся, скоро заменятся более естественной, обоснованной и полезной моделью. Осталось согласовать между собой несколько уже существующих моделей такого рода.

[10] Википедия (https://ru.wikipedia.org/wiki/Сила_(значения)) упоминает не менее 20 значений этого слова, используемых в общественных науках, более 30 в искусстве, не считая 45 физических терминов с этим словом и 17, несущих особый смысл.

философии. Гипотез я не измышляю. Довольно того, что тяготение на самом деле существует и действует согласно изложенным нами законам и вполне достаточно для объяснения движений всех небесных тел».

Такая неопределенность привела к тому, что в истории физики многие пытались отказаться от понятия «сила». В частности, Ж.Л. д'Аламбер считал движущиеся свойства «активных» сил сомнительными. А Ж.А. Пуанкаре писал: «*Когда утверждают, что сила есть причина движения — это метафизика. Есть в учении о движущих силах что-то неприемлемое для ума. Система, которая освободит нас от них, уже этим одним будет лучше нашей*». Г. Герц даже создал свою новую механику без привлечения понятия силы, причиной движения в которой считались «скрытые массы», имеющие субстанцию ускоряемого ими тела. На рубеже же XIX – XX веков, не понимая геометрической картины взаимодействий в микромире, физики вообще отказалась от описания силовых взаимодействий на этом уровне материи, заменив их энергетическим подходом.

Вместе с тем каждый из нас может на себе ощутить реальное действие силы, если, например, какое-то постороннее тело ударится о наше (ну или наоборот, мы об него). И понятно, что в физике в целом традиционно считается, что любое изменение в теле (например, его движение) вызывается действующими на него извне силами. И здесь с нашей точки зрения есть о чем подумать. А поскольку думать — значит формулировать [11], то мы и предложим ниже новую (измененную) формулировку (определение) силы, а потом и некоторых других традиционных для ТРИЗ и (или) физики понятий.

Для начала согласимся с Пуанкаре, и предложим небольшое, разрешающую это проблему изменение в понятии «сила». Ведь если рассуждать здраво, то действуют на тело не силы, а другие тела или поля. Сила же появляется в теле, на которое оказывается действие в результате этого действия. Если этого действия нет, то в теле и не возникает никаких сил, откуда им там тогда взяться?

Приведем поясняющий пример. Поиск и И-нете по теме «*сила — это*» почти сразу предлагает нам зайти на https://skysmart.ru/articles/physics/chto-takoe-sila-v-fizike. И что же мы там видим?

Вначале читаем: «*Какие ассоциации возникают у вас со словом «сильный» или «сильная»? Возможно, вы представляете себе спортсмена, который с легкостью поднимает тяжелую штангу или гирю. Или большого африканского слона, который может нести в хоботе огромный ствол дерева. А может, вам на ум приходит ваша мама, которая занимается домашними делами каждый день, без выходных и отпуска*?». Но затем дается вот такое определение: «*Сила — векторная физическая величина, которая является мерой воздействия* ***на данное тело*** (выделено нами, КС) *со стороны других тел или полей*».

Возникает ощущение, что нам дурят голову. Сила — это характеристика спортсмена, слона, мамы? Или это мера воздействия на них со стороны других тел или полей? Да и вообще, это векторная величина, или все же свойство, параметр конкретного объекта… ну да, оцениваемый, отображаемый в модели, через векторную величину?

Другое дело, что знание этого параметра позволяет нам оценить масштаб его возможного или реального воздействия на другие объекты: тяжелую штангу, гирю, огромный ствол дерева. Но зачем же путать причину и следствие?

А вот цитата из философской энциклопедии (https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_philosophy/3286/СИЛА), где написано правильно: «*Сила в физическом смысле — это способность изменять форму материальных масс, вызывать их движение, менять направление и скорость движения или приводить <другие> тела в состояние покоя*». Правильно, только не все. Здесь, на всякий случай, не сказано чья это способность, чего-то метафизического, реально не существующего, или конкретных материальных тел.

И чтобы избежать путаницы мы предлагаем считать силу параметром компонента (модели некоторого реального или виртуального объекта), возникшим в результате действия на него другого компонента (модели другой объекта) и отражающим его способность выполнять работу, совершать некие действия.

Или на уровне материальных тел (забывая на время, что на самом деле мы говорим всего лишь об их моделях) перейти от силы, как параметра нематериального действия (на маму, слона, атлета) к силе как свойству конкретных материальных тел (этой мамы, этого слона или атлета), задающему их дальнейшее поведение. Силе, возникающей в объекте (Ну или в воображаемом, виртуальном объекте, все же всегда имеющем форму) в результате действия на него другого

[11] В отличие от «мыслить», что обычно значит работать с (внутренними) образами.

объекта. Привязывая тем самим силу, как меру взаимодействия тел, к определенному телу, делая параметром этого тела… проявляемом им во взаимодействии с другими телами [12].

В самом деле, если говорить на уровне объективной реальности: ведь если у действующего тела нет силы, то оно и не сможет изменить хоть что-то в теле, на которое это действие оказывается. Но исследуя явление силы, мы должны правильно выбрать момент ее (силы) проявления. И рассматривая конкретное тело (точнее его модель — элемент) мы должны исходить из того, что про возникновение силы в этом теле мы пока еще ничего не знаем. Мы, скорее всего, сможем узнать это потом в результате дальнейшего проведенного анализа.

А пока нас интересует только рассматриваемое тело (его модель) и его параметр — сила. И это не уловка рассмотрения, это жесткая логика ТРИЗ, направленная на построение модели конкретного объекта в конкретных условиях его существования и в конкретный момент времени для дальнейшего его анализа. Речь идет о моделировании физической реальности. И чтобы работать с моделью некоторого объекта, частью этой реальности, нам нужно знать, что он то сам может сделать, какова именно его сила [13]. И только потом уже мы сможем анализировать процесс, в результате которого эта сила в нем появилась. Итак,

Def. Сила — это модель результата действия одного компонента на другой, возникающего в этом другом компоненте и задающего его дальнейшее поведение.

Пояснения.

Такой шаг — не просто естественное следствие применения методики ТРИЗ (ее функционального анализа) к традиционным положениям современной физики. Это также дань набирающей в науке силу идее **активности как общего начала любого развития**, проявляющейся повсюду и обеспечивающей эволюцию мира на всех его уровнях [14]. Именно на поиск истоков, форм и правил действия активности с нашей точки зрения и должно быть направлено дальнейшее развитие ТРИЗ (как и науки вообще). Но поскольку любая конкретная активность не может исходить ниоткуда, мы естественным образом помещаем ее в тело, даже несмотря на то, что темп ее проявления в физических телах весьма невелик. Зато ей часто переполнены мы люди, в том числе тризовцы, что и обеспечивает развитие… до тех пор, пока еще не очень велико давление нормы.

Поэтому, не отрицая реальность сил в природе, мы в дальнейшем будем говорить о силе, как параметре элемента, задающем его, этого элемента, дальнейшее поведение (см. приведенное выше определение). Считая, естественно, что поведение элемента обычно задается суммарным действием нескольких разных сил. И если поведение элемента пока не меняется, то значит у него просто пока недостаточно силы для изменения поведения других компонентов, на которые он влияет. Ну или эти другие компоненты не дают проявиться имеющейся у элемента силе, создавая в нем соответствующие силы.

Позже мы введем понятие функции как модели порождающего эту силу действия. Оставив за силой модель его результата.

Вопрос об их, сил, первопричине, о том, что запустило все эти процессы передачи сил от одного тела к другому, обычно не ставится. Наверно так было всегда. При этом мы не ограничиваемся проявлением силы только в физическом мире, согласовываем наши представления о ней с общепринятыми в обычной жизни, позволяя при постановке и решении задач говорить, например, о силе закона, силе любви, и даже силе Сибири. Максимально расширяя этим диапазон использования ТРИЗ с сохранением всей строгости построения нужных нам моделей.

Иными словами, мы рассматриваем силу не как оценку свершившегося, а как готовность (потенциально) совершить или как нечто реально совершаемое конкретным телом. Одно крошечное

---

[12] Попытки поместить силу непосредственно в тело можно найти еще в трудах Н. Орема (1330 – 1382 гг) в его теории импетуса. Кстати, Николай Орём (Орезм) считал, что вращение Земли вокруг своей оси лучше объясняет смену дня и ночи, чем это сделано у Птолемея. А его труды имели немалое влияние на Кузанского, Коперника, Галилея и Декарта.

[13] Если же считать, что сила действует между источником силы и ее объектом, как это принято в традиции, то сама сила как бы «проваливается», между ними, мешая нам «ухватиться» за нее. Пропадает та сама точка опоры, без которой мы не сможем «перевернуть ТРИЗ», сблизить его с физикой.

[14] Подробнее см., например, С.Н. Гринченко. Системная память живого (как основа его метаэволюции и периодической структуры). М.: ИПИ РАН, Мир, 2004, 512 с. — С. 47. Сравни также: «*Будем понимать эволюцию как усложнение форм активности*» в Ю.В. Чайковский. Автопоэз. Опыт пособия тем, кто хочет понять эволюцию. СПб.: «Товарищество научных изданий КМК. 2018. 560 с., ил. — С. 176

и вполне доступное изменение традиции, необходимое для повышения эффективности анализа (и прежде всего ТРИЗ-анализа) всего происходящего, чтобы стать, наконец, честным. Ведь если она (сила) появилась в теле после воздействия на него, то она уже никуда из него не может деться до следующего его взаимодействия с другими телами. Мы предпочитаем говорить о свершаемом, а не о свершившемся. Вводим (по сравнению с традицией) этот крошечный сдвиг во времени из прошлого в настоящее.

И главное, теперь, избавившись от мистики традиционного подхода, поместив силу в тело, сделав ее «материальной», мы можем, по сути, ничего больше не меняя, использовать в дальнейшем в постановке и решении задач в ТРИЗ традиционный подход физики [15]. И это имеет смысл сделать. Ведь в любой задаче нам, по сути, всегда нужно обеспечить создание в некотором объекте нужной нам силы. Именно так, привязывая силу к телу, с учетом широты применения понятия «сила», мы расширяем круг доступных для решения методами ТРИЗ задач от бытовых до научных, фактически снимая ограничения на их характер. А зная при поиске решения задачи параметры нужной нам силы (ее величину и направление) мы облегчаем себе поиск нужного, так называемого технологического эффекта, выводящего на решающий задачу ресурс. С перспективой сразу использовать и всю имеющуюся в физике математику.

Свойства силы:

1. Сила проявляет себя во взаимодействиях элемента с другими элементами (отражениями в модели реальных или виртуальных тел) через параметры их структуры и поведения. Сила не проявляется в теле (компоненте) вне его взаимодействия с другими телами (компонентами).

Т.е. изолированное от других тело (хотя такое и в принципе невозможно) «мертво», в нем нет и не может быть никакой силы [16].

Это снимает вопрос о ее, силе, происхождении. Хотя вопрос о характере действия, дающий возможность построения альтернативных моделей полнее учитывающих, в частности, явления резонанса и более естественно объясняющих квантовые эффекты (как это сделал, например, Г.Я. Зверев [17]), конечно, остается.

2. Сила является источником активности тела (проявление силы можно рассматривать как проявление активности и наоборот), за счет нее тело может выполнить работу, объем которой зависит как от величины силы, так и от условий ее проявления.

3. Сила имеет направленность. Действие силы направляется от тела по имеющимся связям (понимаемым пока на интуитивном уровне, более строгое определение см. в 2.3) к другому телу.

4. Действие и значение силы сохраняется до тех пор, пока какой-то материальный объект не изменит ее или не направит, полностью или частично, по другим связям [18].

---

[15] С учетом того, что многие понятия механики сохраняются еще со времен И. Ньютона, который ввел их считай 300 лет назад, так что некоторая их нечеткость простительна.

[16] Это так и у людей: любой из нас без других людей просто перестает существовать как человек, как личность. Хотя, конечно, здесь многое зависит от характера связей. Этот характер связей у людей во многом задается господствующим стилем мышления. Позволим себе большое отступление в сторону, которое просим не считать побегом. Здесь напрашивается сравнение культур Запада и Востока. Предметный стиль мышления людей Запада, идущий еще со времен Древнего Рима, когда «бумажка», определяя все, была важнее совести, порождает культ силы, большой индивидуализм, ну и конечно немного хитрости. Отсюда и их религия, когда важнее всех оказался один главный Папа, позволяющий себе, например, получать деньги за индульгенции. Отсюда и сильная тенденция в их культуре на показ супергероя и многое другое, как следствия порождающее их стремление к обладанию всем, их пристрастие к карьере, их склонность к национализму вплоть до фашизма и др. Более природный потоковый стиль мышления Востока, ориентированный на отдаленные последствия процесса, лишен всего этого, что тоже, конечно, порождает свои недостатки, но он не порождает столько агрессии. Именно в этом основа того, что Запад — есть Запад, а Восток — есть Восток, и им не сойтись вовек.

[17] Зверев Георгий Яковлевич. Физика без механики Ньютона, без теории Эйнштейна и без принципа наименьшего действия и без ψ-функции Шредингера. Изд. 5-е, испр. и доп. — М.: Книжный дом ЛИБРОКОМ, 2011. 133 с. (Relata Refero.)

[18] Кстати, такой подход снимает туман загадочности с инерции. Некоторые физики рассматривают силу инерции как врожденное свойство обладающего ей тела (как и полагал Ньютон). А потом удивляются, откуда она там (в теле) взялась, порой связывая ее с эфиром. Вместе с тем, если мыслить диалектически (в том числе ТРИЗовки), то следует рассматривать не только момент проявления телом инерции, но

5. Компонент может передавать силу (активность) другим компонентам (телу или телам) частично или полностью. Что позволяет говорить о безразмерном **коэффициенте передачи силы (КПС)**. При этом очевидно, что объект, на который направлено действие силы сам влияет на величину передаваемой части силы.

6. Поскольку на тело могут действовать сразу несколько других тел, в нем возможно одновременное появление сразу нескольких разных сил (активность тела будет определяться суммарным действием всех этих сил [19]).

7. Сила в процессах взаимодействия с другими телами может меняться в произвольных пределах вплоть до саморазрушения ее носителя.

8. К условиям передачи силы или ее части другим телам относятся не только наличие взаимодействия с ними, но также соотношение масс тел, их скоростей, форм (в том числе точек приложения сил), частот взаимодействия и фаз, обеспечивающие максимальный эффект или наоборот препятствующее передаче силы.

9. Характер силы зависит от типа связи (механической, химической, термодинамической, электромагнитной, ядерной и тому подобное), по которой она направлена, Т.е. для разных связей традиционно используют разные формулы оценки силы (ее размера).

Пример.

Традиционно в механике сила обозначается литерой «F» а размер оценивается через принятый в Международной системе единиц СИ условный параметр ньютон, где показана очевидная зависимость возникшей в теле силы при данном виде взаимодействия от его массы и ускорения, создаваемого через связь (гравитационное поле) с другим телом (Землей) [20]. Вместе с тем два тела могут взаимодействовать и через другие связи, тогда естественно измениться и способ (форма) оценки силы.

10. Графически силу разумно отражать в виде стрелки определенного цвета и толщины.

Пока все просто. Уточнение может потребоваться только для работы, энергии и момента импульса. А также для информации. Но эти параметры характеризуют уже не столько силу, сколько связь, и мы поговорим о них позже.

Примеры.

Мы бросили предмет вверх по углом, в результате чего в нем возникла сила… инерции. Которая действует на это тело вместе с силой сопротивления воздуха и силой тяжести, создаваемой в нем гравитационным полем Земли. Все это будет работать пока тело не упадет на землю.

И вот наше тело лежит на земле (на полу). Эта преграда естественной силе тяжести (возникающей в гравитационном поле Земли) создаст в теле новую силу — силу инерции. А еще и силу трения, сцепления тела с полом. Попробуйте теперь сдвинуть это тело с места, особенно если оно тяжелое.

Но если силу инерции будет создавать не просто пол, а лед, да еще и поставить это тело на коньки, то сдвинуть его будет много легче. Хотя некоторую инерцию мы все равно почувствуем, ведь нам надо будет не просто поменять направление действия имеющейся у него силы (инерции), а еще и придать ему ускорение, то есть постоянно эту новую силу в нем увеличивать, на что придется потратить часть своей силы, произвести некоторую работу, которую можно оценить через ее энергию.

Та же сила инерции возникнет в теле, если мы привяжем его к веревке и раскрутим. И в режиме вращения с постоянной скоростью она будет в нем тратиться на преодоление другой силы, создаваемой воздухом. При этом в теле появится еще и центростремительная сила, создаваемая в нем

и все, что происходило с телом до этого. Тогда, при нашем подходе к силе становится очевидно, что реальная сила инерции — это просто сила, сохранившаяся в теле после предыдущего его взаимодействия с другими телами.

[19] В этом и состоит разница: сила — это конкретная физическая величина, всегда имеющая конкретное значение и направленность, в то время как активность — это суммарная оценка всех действующих сил. Так при равенстве сил действия и противодействия активность равна нулю. При этом использовать понятие активности для понимания происходящих процессов, постановки и решении задач можно и там, где порой невозможно точно оценить ни значение, ни направление действия сил.

[20] Заметим, что Ньютон в своих построениях не учитывал ни размеры взаимодействующих тел, ни их форму (см., например, Рождественский К.В. Исаак Ньютон и его преступление против науки. — СПб, 1995). Как не учитывал и обратное действие пробного тела на гравитирующее. А о переменных гравитационных полях вообще начали робко высказывать только сегодня (например, Голубева Сергея Николаевича. Квазикристаллическая структура вакуума: Ключ к разгадке тайны живых клеток и квантовых частиц. Изд. 2-е, стереотип. — М.: ЛЕНАНД, 2022. — 254 с. (Relata Refero.). Увы, так и не раскрывшего сущность физических полей).

веревкой. А оно в свою очередь будет создавать в веревке центробежную силу, старающуюся эту веревку разорвать (силой внутренних напряжений в ней). Если же мы привяжем к нашей веревке не камень а ведро с водой, то это ведро создаст в воде (которая не имеет связи с самой веревкой) центробежную силу, как реакцию на центростремительную силу дна ведра.

1.3. Связь

Совершенно очевидно, что элементы — носители силы, как правило взаимодействуют между собой не случайным образом, а образуя какую-то структуру, имеют какое-то взаиморасположение. И здесь нам понадобится ввести еще одно понятие, позволяющее построить модель этой структуры, перевести это понятие из неосознаваемого, скрытого (хотя и постоянно используемого) в явный, формализованный вид. Ведь без него нам трудно будет правильно поставить задачу, а значит и решить затем ее.

Def. Связь — это модель структурной основы для возникновения и действия сил, обеспечивающей согласованное взаимовлияние компонентов и приводящей к ограничению в изменении их состояния и направления действия сил.

Поясним: сила может действовать только между компонентами, она не может быть направлена в никуда. А компоненты не смогут взаимодействовать, если между ними не будет связи (которая, увы, ни в классической физике, ни до сих пор в ТРИЗ не рассматривалась как отдельная составляющая триады взаимодействия). Именно поэтому нам необходимы связи, которые образуют и поддерживают (на уровне модели) структуру элементов, а значит и сил в некоторой части пространства.

Ну и заодно уж дадим еще одно определение.

Def. Канал (линия) связи – последовательность нескольких связей, обеспечивающая согласованные изменения входящих в него компонентов.

Пояснения

Опознавать окружающий нас мир (строить модели его частей) мы всегда начинаем с выделения форм материальных предметов [21] за счет связей с ними наших органов чувств [22]. После чего мы ищем связи между компонентами, воссоздаем структуру части этого мира. Сил в нашей модели пока еще нет. Только после появления структуры, то есть обнаружения связей между компонентами, мы выделяем, включаем в нашу модель действия одних частей этой модели на другие (модели этих действий — функции будут рассмотрены в 2.4). Ведь не понимая характера связей мы не сможем правильно определить направление и параметры действия сил, их передачи от одного компонента к другому. Поэтому только построив модель связей мы можем начать оценку действующих сил, включая их в наши модели.

Собственно, когда речь идет о связи, она чаще идет об уравновешивании сил. И для практического использования рассматриваемого нами понятия этого бывает достаточно. Но при этом надо понимать, что акт взаимодействия реально осуществляется именно связью. Хотя описывается функцией. Один объект (компонент) всегда действует на другой объект (компонент) через связь. Не будет ее — не будет и взаимодействия.

Связи создаются полями, в том числе материальными, действующими между компонентами. Иначе говоря, мы будем считать, что основой связи всегда являются поле, понимаемое расширенно, то есть включая материальные (химические, электромагнитные, слабые, сильные и т.д.), ментальные и все возможные поля. Говорят же, например, что нечто находится в зоне (в поле) нашего внимания, или о едином поле группы людей. Конечно, в таких случаях трудно указать физические носители таких полей, но в таких случаях это, как правило, и не обязательно делать.

При этом из соображений общности непосредственный контакт условно будет рассматриваться тоже как полевое взаимодействие (механическое поле). По аналогии с так называемыми «техническими» полями, традиционно используемыми в ТРИЗ для связи между компонентами, обозначаемыми в вепольном анализе как «Вещество».

---

[21] Формы, имея порой решающее значение, увы, до сих пора крайне ограниченно отражаются в моделях этих предметов — элементах (компонентах).

[22] Кроме случаев стремительного, неожиданного и возможно опасного для нас самих движения предметов (а значит и еще не распознанных форм), пусть даже их связь с нами пока неясна.

Впрочем, сюда не включаются (нами не рассматриваются) опосредованные (непрямые) связи явлений во времени, которые обычно оцениваемые через степень их корреляции (от лат. Correlatio, т.е. соотношение). Учет таких косвенных взаимовлияний через различные надсистемы сильно усложнил бы наши модели.

И конечно очевидно, что связь не может быть представлена (описана) без указания компонентов, которые она связывает (нельзя связывать ничто) [23].

И здесь, поскольку про элементы (компоненты) мы уже говорили, возникает естественное желание уточнить, что же представляет из себя «поле». А это вопрос до сих пор спорный, точнее до конца неопределенный в современной науке. Впрочем, этот очевидный изъян предлагаемого здесь языка в подавляющем большинстве случаев не мешает постановке и решению задач. Будем надеяться, что со временем ответ все же как-то проясниться. А пока небольшое отвлечение, всего лишь гипотеза.

Отвлечение (гипотеза).

По одному из определений под физическим полем (в быту поле — это просто обширное однородное пространство) понимают «*область* — (то есть часть) пространства — «*каждая точка которого характеризуется определённым (постоянным или переменным во времени) значением физической величины*». Т.е. поле — это пространство, точнее некоторая его часть. При этом поле считают вполне материальным. Но материя и пространство — это не одно и тоже. Материя в традиции существует в пространстве и времени, но ими не является. Да и «*значения физических величин*» неизвестно откуда взявшиеся… Впрочем, об этом мы уже говорили выше.

Видимо, чтобы избежать очевидного парадокса, поле в последнее время стали определять не как часть пространства, а как сплошную среду, некий физический объект. При этом также возникают очевидные вопросы, связанные с происхождением и характером действия этих полей.

Современная квантовая физика тоже не дает четкого ответа на эти вопросы, т.е. считает поле неким фундаментальным, не разделяемым на составляющие понятием, просто «особой формой материи». Или отсылает к надсистеме (активному вакууму, эфиру [24], или, стесняясь говорить об эфире, который так привыкли отрицать после Эйнштейна, говорят о «сетке»). И хотя такой подход в качестве сверхэффекта объясняет причину активности всего окружающего нас мира, обеспечивающей его развитие, вопросы остаются. В основном к этой самой надсистеме, вакууму (сетке).

Да и имеющиеся ответы на них более чем странны. Ведущие все к тому же парадоксу, но на новом уровне. Поля образуются частицами. А частицы — это некие особые формы поля. Все, круг замкнулся. Если образующие поля частицы — это возбужденные поля, то что значит возбужденные? А если эти частицы постоянно излучаются веществом, то откуда и сколько? И до сих пор о физической сущности поля, насколько мы знаем, идут споры. Или мы просто мало чего знаем.

Чтобы попытаться ответить на все эти вопросы у нас есть только один выход, каким бы странным он ни казался вначале. Однако, логика заставляет нас опереться на третий компонент в знаменитой тройке: вещество — пространство — время. Найти «третью силу». Т.е. предположить, что поле — это не искривление пространства (как сделал Эйнштейн), а **«искривление» времени**.

Ведь в самом деле, нет взаимодействия — нет и времени. А в формуле любого взаимодействия время есть всегда — оно происходит во времени… (ну и конечно, в пространстве). И в графике любого взаимодействия время (t) — это как координаты в пространстве, x или y в любом другом графике. Лишать время (хотя бы одно его измерение) возможности воздействуя на вещество создавать в нем силы кажется несправедливым.

Мы не знаем, что такое время, но уверены — это не только, и наверно даже не столько то, что мы измеряем, «прикладывая» к нему свои часы. Причем все субстанциональные его модели мы отметаем сразу, они все суть пространственные. Да и реляционный подход мало что дает. К ответу на этот вопрос ближе всего, с нашей токи зрения, подобрался Н.А. Козырев, показавший, что термоядерных реакций в звездах совершенно недостаточно для обеспечения их светимости и экспериментально доказавший мгновенность передачи информации во Вселенной.

Не будем подробно излагать здесь идеи Николая Александровича [25], рассматривать доказывающие их обоснованность эксперименты, как и делать выводы о времени, как связывающей все со

---

[23] К сожалению, в вепольном анализе допускалось не показывать в веполе источники полей, что лишало веполь однозначности, а вместе с его жесткой структурой существенно ограничивало использование на практике.

[24] Как это делает, например, так называемая Полевая физика.

[25] До сих пор не признаваемые (если не считать: «в этом что-то есть»), не рассматриваемые официальной наукой в силу прежде всего мощности потока ее (этой науки) развития, не готовности к глубокому физическом поиску новых смыслов (недостаточность математических моделей идей Козырева — всего лишь

всем исходной сущности, формирующей принципиальную нелокальность любого взаимодействия, вводить параметры направления и плотности исходного поля (очень неудачное слово, но другого пока не подобрать) времени, и рассуждать о его связи с переменными гравитационными полями. Как и предполагать, что время не просто имеет направленность (никакие события нельзя повернуть вспять) [26], но что оно к тому же дискретно. И что возможно, именно эта дискретность и создает то постоянное «встряхивание» пространства (вакуума, сетки), которое порождает его (пространства) активность. Это увело бы нас слишком далеко в сторону от выбранной темы. Мы просто хотели показать перспективы развития заявленного подхода.

Свойства связи:

1. Любая связь (поле) создается телом, т.е. элементом [27].

2. Связь всегда соединяет одно или несколько тел (входящих в ее описание).

3. Связь задает направление действия сил тех тел, которые она соединяет.

4. Степень связи (связанности) зависит от расстояния между связанными объектами и времени. При этом и то, и другое не всегда поддается фóрмульному определению.

При этом сама связь скорее всего устанавливается и разрывается мгновенно [28]. Другое дело — передача сигнала, воздействия по каналу (линии) связи, здесь все зависит от ее, связи, типа.

5. Параметры связи… описаны ниже — эта не простая тема требует отдельного рассмотрения.

Мы привыкли измерять связь в основном только через ее длину, продолжительность и, на бытовом уровне, через силу связи. Однако, понятие «сила» уже имеет у нас другой смысл, о котором мы говорили выше. Поле же, носитель связи, может быть правильнее характеризовать давлением или напряжением (натяжением)? Но этот параметр тоже не совсем нам подходит. Ведь

Напряжение… Обычно, когда говорят «напряжение», сразу вспоминается параметр электрического тока — т.е. разность потенциалов между двумя точками электрической сети (для чего, конечно, эти самые потенциалы должны быть заранее созданы на структурной основе), численно равная **работе** по переносу некоторого заряда. Т.е. речь в любом случае придется вести о выполнении некоторой силой работы. Несмотря на то, что эта оценка будет осуществляться по-разному в зависимости от характера связи, формы и способа передачи силы.

Тогда выходит, что нам придется все же рассмотреть и такие показатели, как работа, а значит и энергия, в принципе не существующие вне связей между собой компонентов с их силами. Ну и конечно, при рассмотрении линий (каналов) связи нам не избежать понятия «информация». Что же, приступим к неизбежному…

4.1. Работа и энергия. Вот что пишут на сайте, направленном на подготовку учеников к сдаче ЕГ (https://ege-study.ru/ru/ege/materialy/fizika/energiya/?utm_num_popup=3): *«Каждый вид энергии представляет собой некоторое математическое выражение».* А чуть раньше там же говорилось: «*Опыт показывает, что энергия не появляется ниоткуда и не исчезает бесследно, она лишь переходит из одной формы в другую*». Т.е. речь идет о том, что математическое выражение не появляется ниоткуда и не меняется во времени, а только переходит из одной формы в другую? Что, конечно, справедливо, только это ли имелось ввиду? Странные люди учителя этой физики. Да порой и сами физики тоже. Так что же такое на самом деле энергия?

Термин «энергия» был введен в конце XIX века У. Томпсоном (бароном Кельвином) на основании работ Джеймса Прескотта Джоуля и Майкла Фарадея при переходе от субстанциональных

отговорка). Несмотря на наличие неопровержимых, многократно повторенных экспериментальных данных его (Козырева) правоты.

[26] Быть может как раз в этом причина невозможности его, времени, серьёзного изучения сегодня. Ведь в любую физическую формулу время на самом деле должно входить как величина векторная. Беда в том, что эта величина входит в формулы как правило в знаменатель дроби (любой расчет ведется на единицу времени), а делить на вектор математика не умеет. Вот и решили все упростить, не лезть в эти дебри, безгранично сужая наше представление о мире…, но зато и существенно упрощая (хотя и искажая) используемые модели.

[27] Увы, мы не знаем пока как.

[28] Есть даже мнение, что вся наша Вселенная едина и в ней не происходит локальных изменений, т.е. все и всегда связано между собой.

представлений о тепле (теплороде) к современной термодинамике. Причем первоначально речь шла о «*количестве единиц работы*».

Пожалуй самое простое определение энергии мы нашли на страничке https://deep-review.com/articles/emr-2/: «*Энергия — это простое число, которое показывает сколько работы может быть сделано*». А если кого-то не устраивает такое отношение к энергии (как просто к числу), то мы все же попробуем дать более развернутое определение:

Def. Энергия — это оценка выполнения конкретным объектом (элементом) определенной **работы** за счет имеющейся у этого объекта силы, *мера ее (силы) движения*, а значит ее (силы) способности эту работу производить в конкретных условиях (в заданных связях). Где

Def. Работа — это произведенные силой изменения (заметьте, строго говоря, это не способность производить изменения, а только сами эти изменения).

Напомним, что способность выполнять работу, то есть сила — реальна, как и сама выполненная работа. Но сила — только свойство тела (настоящего или виртуального), не существующее вне его связи с другими телами. Как и работа — только процесс, вполне реальный, хотя и нематериальный.

Энергия и работа измеряются в одних и тех же единицах — джоулях, равных силе, помноженной на расстояние. Все это используется столетиями.

Но посмотрим внимательнее. Ведь получается, что в процессе выполнения работы сила одного элемента может полностью или частично (с учетом коэффициента передачи силы) *быть передана* по имеющейся связи (определенному маршруту) другому элементу. Совершая при этом работу. При этом очевидно, что вне связи никакая сила не может выполнить никакой работы, а значит и проявить хоть какую-то энергию.

А поскольку мы уже решили, что сила связана с телом (компонентом), то все, что мы можем теперь сделать, это оставить энергию самой связи, т.е. полю. Вспомнив классическое определение поля как пространства, «*каждой части которого можно сопоставить значение некоторой физической величины*», то есть по сути, какое-то «*простое число*», в том числе энергию, как один из основных параметров связи (силу, напоминаем, мы уже использовали для тела) [29].

При этом мы отталкиваемся не только от традиции классической физики, в которой, например, «…*попарное взаимодействие между молекулами характеризуется некоторой энергией связи*…» [30], но и традиции ТРИЗ, где, скажем в вепольном анализе: «*В сущности, «поле» в веполе – это энергия, прикладываемая к инструменту*» [31].

Вот и выходит, что сила, принадлежащая телу, и только телу (при наличии связи, т.е. поля) выполняет свою работу по ходу связи, которая (работа) оценивается численно как энергия… этой связи. Сила просто не сможет проявить себя в виде работы (а значит и энергии), если не будет связи, по которой эта работы выполняется. Так что давайте просто примем, что связь оценивается через энергию. Ведь после передачи силы телу других вариантов у нас просто не остается.

Вспомним: согласно Ньютону, некая метафизическая сила, действуя на тело, вызывает изменения, которые оцениваются как работа силы (всегда куда-то направленной). А эти изменения не могут идти в никуда, они могут идти только по связи. И значит энергия, т.е. оценка объема изменений, «количество единиц работы» принадлежит именно связи.

Мы просто расставили все по своим местам: сила, как способность выполнять работу — это свойство тела (элемента), а энергия — это параметр связи. Всего лишь убрали некую мистическую силу в материальное тело, а энергию, нематериальную оценку выполненной силой работы (произведение вектора сила на величину перемещения по этой самой связи) оставили там, где она и была — за невещественной связью, структурной основой, объединяющей отдельные компоненты вместе. При всем нашем понимании все возрастающей условности деления материи на вещество и поле. Больше того, исходя из всего сказанного можно утверждать, что энергия не просто «заключена» именно в связях, но что именно связь останавливает силу или заставляет компонент

---

[29] Встречающийся в литературе подход к полю, как «*физической величине, представленной скаляром, вектором или тензором, которая имеет значение в каждой точке пространства и времени*» по факту отрицающий реальное существование полей, кажется нам противоестественным.

[30] Иванов И. Как ломаются спагетти и другие задачи по физике /Игорь Иванов. — М.: Альпина нон-фикшн. 2022. — 320 с. — (Серия «Научно-популярные задачи) — С. 227).

[31] Альтшуллер Г.С. и Селюцкий А.Б. «Крылья для Икара», стр. 60

(передав ему силу) выполнять работу. Работу, которая оценивается энергией следующей связи. Если следующая компонент (под действием следующей связи) не препятствует этому.

Именно за счет энергии связи сила одного компонента передается другому или удерживается от внешнего ее проявления. В последнем случае можно говорить о **скрытой энергии связи (СЭС)**. В физике обычно называют ее потенциальной (от лат. Лат. Potentia, т.е. возможной), а лучше сказать условной. Содержащейся в той связи, которая удерживает тело от возможности выполнить работу.

Задумаемся: разрыв прочной уравновешивающей связи всегда порождает мощные силы в связанных прежде даже относительно пассивных объектах. Что такое ядерный взрыв, как не одномоментный разрыв огромного количества связей? А супружеская измена в быту? Ведь чем более прочная связь при этом рвется, тем более сильные реакцию мы видим в прежде связанных (и часто совершенно пассивных) объектах. Реакцию, т.е. силы, направленные порой по совершенно случайным связям. Увы, приписывая энергию объектам (элементам) мы во многих практических ситуациях лишаем себя инструмента, позволяющего должным образом оценить эту скрытую энергию связи [32]**.** Если не будет связи (или внутренних связей), то сила просто не сможет проявить себя в виде работы (а значит энергии). Именно благодаря связям «функционирует» весь окружающий мир, в котором компоненты и связи образуют нерасторжимое единство.

Однако, напомним: сама энергия **—** это только оценка (мера) совершенной работы (или возможности работу совершить). Она (в отличие от силы) не является величиной, наблюдаемой напрямую. Больше того, это величина договорная, все зависит от того, что принято за нулевой уровень энергии. И оценивается она по-разному в зависимости от характера взаимодействия, той связи, по которой это взаимодействие осуществляется. А поскольку для правильного понимания того, что происходит, нам (в ТРИЗ) необходимо строить правильные модели, то полезно помнить, что энергия, как мера (число) не может быть представлена, скажем, в виде «сгустка энергии», как и не может (с нашей точки зрения) вообще куда-то передаваться. Разве что следующей связи.

При этом сила всегда имеет направление и поэтому ее оценка — величина векторная, в то время как энергия — это скаляр. Возможно именно поэтому в современной физике чтобы не заморачиваться с векторными переменными предпочитают не говорить на языке сил, описывая через энергию как связи, так и силы.

Служители современной науки, следуя за Ньютоном, до сих пор живут в некоем иллюзорном метафизическом мире, где силы возникают ниоткуда, заставляя тела (элементы) выполнять работу, направленную по неизвестным или вообще не существующим связям. Где оценка этой работы — энергия, то есть число, свободно (без какого-либо канала связи) передается от одного объекта к другому никуда не исчезая и проявляется как в компонентах, так и в связях (химических) в зависимости от их, служителей, удобства.

Только не говорите: «*Но ведь все это работает*». Геоцентрическая система Птолемея прекрасно работала (надо было лишь внести ряд поправок) почти полторы тысяч лет, хотя была в корне неверна. А в Европе в средние века считалось, что вши заводятся от грязи. И работало — заводились. Любая ложь, если она продумана, может «работать» весьма длительное время. Но когда-то все же наступает пора сказать правду.

Ученые просто привыкли «свертывать» последовательность: выполняющий работу объект — другой измененный в результате этого объект, в котором появилась новая сила, осуществляющая другую работу, до простой передачи энергии [33], перенося энергию связей на соединяемые этими связями компоненты (с учетом внутренних связей элемента, которые, конечно, тоже могут порождать энергию, например, тепловую всего компонента, суммарно оценивающую работу тела по нагреву окружающего его пространства).

С нашей точки зрения, все было бы понятнее, если бы речь шла об активности тела (элемента)… ну да, оцениваемой по формулам энергии. Говорить же, что энергией вместо связей,

---

[32] За исключением тех случаев, когда действие нужной нам силы тела задается суммарным действием множества внутренних связей его частей (частиц, молекул, атомов), например сила тепла (изучение которой, собственно, и породило понятие энергии). Что с некоторой натяжкой в принципе позволяет приписывать энергию самому телу, как бы суммирующему энергию своих внутренних связей.

[33] А в квантовой механике вообще «*часто используются так называемые естественные единицы измерения, в которых все размерные величины выражаются через энергию*». Цит. по Иванов И. Как ломаются спагетти и другие задачи по физике /Игорь Иванов. — М.: Альпина нон-фикшн. 2022. — 320 с. — (Серия «Научно-популярные задачи) — С. 312. Что с нашей точки зрения вообще противоестественно, поскольку энергия — величина условная.

которые удерживают тело или по которым оно выполняет свою работу, обладает само тело — значит, с нашей точки зрения, просто не уважать себя как физика, ученого. Или ты физик, стремящийся описать и понять реальную картину происходящего, или ты математик, привыкший писать формулы и делать расчеты, не задумываясь о соответствии их действительности. Передается всегда активность (свойство), а не энергия (оценка, число). Что и приводит к изменению силы. Именно понимание характера связей между компонентами системы и действующих в них сил позволяет правильно поставить задачу и помогает хорошо (с привлечением минимума ресурсов) ее решить.

Конечно, поскольку энергия в замкнутой системе считается всегда постоянной, то это дает удобную почву для расчетов [34]. Чего нельзя сказать о силе как величине векторной и трудно поддающейся оценке активности. С чем видимо прежде всего и связано столь широкое использование понятия «энергия» в жизни. Но передается, конечно же, не энергия, а сила, что и приводит к выполнению некоторой работы [35].

Во всем этом, наверно, нет ничего страшного, ведь тела (компоненты) и связи между ними составляют некое единство, а точка приложения сил иногда (в механике) все же задается… Только видеть истинную картину взаимодействий в мире, с нашей точки зрения, всегда полезно.

Одним словом, понимая смысл таких понятий как сила и связь мы можем, используя известные инструменты ТРИЗ правильно ставить задачи, т.е. строить простые интуитивно понятные модели, дающие понимание физической сущности происходящих вокруг нас (и в нас самих) процессов. Ведь как уже говорилось, нас всегда интересует сила, обеспечивающая выполнение нужных нам операций (совершающая нужную нам работу). А значит, чтобы управлять ей нам необходимо видеть те внутренние силы и связи, которые эту нужную нам силу порождают. Понимая при этом, что сила может быть статической (потенциальной, пассивной), сдерживаемой другой силой за счет какой-то связи, или динамической (активной), создаваемой телом тогда, когда другое тело его не сдерживает. «Передача» же энергии происходит только во втором случае, когда сила выполняет какую-то работу. Которую мы уже и оцениваем через энергию… но после того, как поняли (смоделировали) действующие в интересующей нас части пространства в нужное нам время структуру связей и сил находящихся там тел.

Примеры.

С некоторых пор меня настораживает, когда говорят, что «при выполнении телом работы тратится энергия». Ведь энергия — это оценка выполненной работы, а значит при ее выполнении энергия должна не тратиться, а появляться. Не будет работы — не будет и энергии, нечего будет оценивать. Другое дело, что при выполнении телом (элементом) работы могут быть разорваны какие-то его связи (и конечно, созданы новые), и тогда появление энергии вполне закономерно. Если Вы, для примера, убрали с дорожек много снега, то какое-то количество энергии — разорванных связей молекул АТФ в Вашем теле — на это, конечно ушло.

А если вы читаете что-то типа: «*Частицы темной материи, пронзая детектор, изредка сталкиваются с ядрами рабочего вещества и передают им часть своей энергии. Эта энергия выделяется в детекторе и может быть зарегистрирована датчиками*» [36], то понятно, что на самом деле речь идет о передачи сил от одной частицы к другой. Однако замена здесь слов «энергия» на слово «сила» приведет к необходимости указания направлений действия этих сил, что в данном случае затруднительно. Вот в описании процесса и говорится не о работах, которую эти частицы выполнили в детекторе, а об оценках связей между частицами темной материи и ядрами рабочего вещества детектора. Об энергии именно этих связей (насколько мы поняли) и шла речь. Именно по этим связям сила частиц передается рабочему веществу детектора, производя в нем изменения (работу), которые и оцениваются исследователями.

Или вот представьте, что вы залили фундамент, построили на нем дом. Дом будет действовать на фундамент с силой (весом), задаваемым земным притяжением. Но никакой работы выполнять не будет, а значит и говорить об энергии… Ну разве что потенциальной, или попросту условной энергии (как бы заключенной в связях нашего дома с его фундаментом). Только при этом все будет зависеть от некоторого условного уровня, выбранного за начало отсчета.

---

[34] То же относится и к моменту импульса для вращающихся объектов.

[35] Конечно, наше описание здесь несколько механистично, при взаимодействиях других типов появятся специфические отличия. Но суть то остается той же.

[36] Взято из Иванов И. Как ломаются спагетти и другие задачи по физике /Игорь Иванов. — М.: Альпина нонфикшн. 2022. — 320 с. — (Серия «Научно-популярные задачи) — С. 286

А теперь вы купили шкаф и передвигаете его по комнате, ища для него достойное место. Т.е. прикладываете к нему силу, порождаемую вашими молекулами АТФ (за счет электрической энергии связей в этой молекуле) в механическую силу ваших рук. Передавая таким образом шкафу какую-то ее часть силы (частично разорвав при этом связь шкафа с полом, т.е. преодолевая ту самую скрытую энергию связи, о которой мы говорили выше)? Конечно, ведь он перемещается, сметая все на своем пути. Где была в это время энергия? С нашей точки зрения в связях молекулы АТФ и затем в связи вас и шкафа.

Но вот он встал на место, вы перестали на него давить. Уже знакомая нас ситуация, что и с домом. Сила есть, а энергии как-то не наблюдается (не считая той самой, условной, т.е., простите, возможной).

Или вот вы поссорились утром с женой (мужем) — чего не бывает даже в счастливых семьях — и пошли на работу. Как это описать? На языке сил здесь все понятно: в вас, в результате воздействия жены (мужа), связь с которыми несомненна, появилась некая деструктивная сила, которой раньше не было (система была уравновешена). И при столкновении с другим объектом (в транспорте, дорожном заторе) вы легко можете передать эту силу или ее часть другому объекту. Если установите с ним связь и выполните при этом некоторую работу. Попробуйте теперь описать все это на языке энергий. Ведь «энергии» (как ее обычно понимают) в вас после ссоры, стало, быть может, не больше, а намного меньше: вам возможно вообще было трудно дойти до остановки транспорта или своей машины. И вести ее тоже было труднее. А сколько «энергии» (связей в молекулах АТФ) вы потратили, объясняя этому «другому объекту», что он неправ (хотя неправы были скорее всего сами)? И сколько ему «передали»? Как эту энергию подсчитать? Так не проще ли все же использовать язык сил?

Да, кстати, даже в политике важно прежде всего видеть какие силы задействованы в процессе и по каким связям они направлены.

Но вернемся опять к физике и приведем еще один пример из указанного выше источника (с. 39): «*В экспериментах на большом адронном коллайдере частицы разгоняются до очень больших энергий сталкиваясь лоб в лоб и порождают множество вторичных частиц, разлетающихся в разные стороны. Вокруг точки столкновения установлены огромные многослойные детекторы…*».

Давайте не обращать внимание на «точку столкновения» (точка не имеет размеров). Но согласитесь, говорить о том, что нечто разгоняется не до больших скоростей, а до больших энергий немного странно.

Ведь мы уже договорились, что сила принадлежит телу. А из школьной физики знаем, что тело (за счет своей силы) выполняет работу, объем которой оценивается параметром «энергия». Физики же упорно помещают энергию в тело (маму, атлета, слона), забывая про выполняемую этим телом работу. Чем не позволяют силе получить точку опоры, место, откуда она исходит. И делая всю физику чем-то мистическим, когда сила появляется ниоткуда, а энергия сидит в телах, не выполняющих никакой работы. Особенно это касается квантовой физики, где энергия тела, точнее частицы, всегда важнее его массы. И это при том, что размеры тела (частицы) и его плотность при взаимодействиях не меняются. Однако их, тел (частиц), масса постоянно претерпевает изменения. Не странно ли это?

И там же, на следующей странице читаем: «*Пусть протон на БАК потерял после столкновения 1% своей энергии…*». Снова речь идет об энергии.

На языке классической ТРИЗ описанная выше ситуация выглядела бы как простая формулировка функции: протон разрушает (другой) протон. И дальше ТРИЗ уже не пошла бы.

Но чтобы пойти дальше совсем не обязательно помещать энергию в тело (частицу). Ведь протоны разгоняются не сами по себе. Их разгоняют до очень больших скоростей магниты за счет связи этих частиц с ними через создаваемым ими поле, в котором и сидит та самая энергия. И возникшая в протонах сила (произведение их массы на скорость) в момент их столкновения, естественно передается, с учетом КПС (коэффициента передачи силы), тем самым разлетающимся частицам. Которые, разлетаясь, выполняют работу по изменению детекторов. Работу, которая оценивается энергией их связи с этим детекторами. Может так будет хотя и длиннее, но правильнее? Хотя, возможно, придется определять также скорости, а не только результаты выполненных работ.

Но тогда мы можем продолжить формулировку по ТРИЗ: протон разделяет (другой) протон (на частицы, передавая этим частицам часть свой силы). И приступить, наконец, к расчетам.

Не получается ли, что, упрощая жизнь себе, физики далеко ушли от того, с чего начали, и заблудились в образованных ими самими потоках энергии. Ну или в этих потоках заблудились мы сами.

Конечно, нельзя не признать, что расширенный (за счет неявных правил сокращения) язык принадлежащих телу энергий современной физики во многом удобнее исходного языка сил (с учетом наших предложений). К тому же, не поместив силу в тело и не выделив связь в отдельный необходимый компонент системы у физиков в общем то и не было другой возможности. Но не пора ли уже учиться делать то, что правильнее, а не то, что легче.

Впрочем, мы не готовы переделывать всю существующую ныне физику. Мы просто задаем сами себе вопросы в поисках языка, который помог бы моделям ТРИЗ продвигаться дальше того, до чего они традиционно доходят, соединить их с языком физики.

И значит, традиционно классифицируя в ТРИЗ компоненты системы по их функциональному назначению (если это кому-то в чем-то поможет) вместо «Источника энергии» правильнее будет говорить об «Источнике сил». Которые (силы) затем по трансмиссии будут передаваться рабочему органу, чтобы он и передал затем требуемую силу нужному нам компоненту.

4.2. Def. Мощность — это скорость, с которой выполняется работа.

4.3. Информация. Приведем сначала несколько определений, найденных нами в разных источниках. Исходя из них информация — это:

— в обиходе: любые данные или сведения…;

— в технике: сообщения, передаваемые в форме знаков или сигналов…;

— в кибернетике: часть знаний [37], используемая для управления (Н. Винер)…;

— осознанные сведения (знания, выраженные в сигналах, сообщениях, известиях…);

— отражение реального (материального, предметного) мира в виде сигналов, знаков…

— отрицание энтропии (Леон Бриллюэн)…;

— мера сложности структур (Моль)…;

— отраженное разнообразие (Урсул)…;

— содержание процесса отражения (Тузов)…;

— вероятность выбора (Яглом)…

— снятая неопределенность (Шеннон, его «Математической теории связи»)…

С точки зрения здравого смысла самым странным кажется последнее определение (по крайней мере нам). Однако именно на этой идее построена так называемая Теория информации.

Исторически все началось с Ральфа Хартли который, исходя из теоретико-множественных соображений выбора нескольких вариантов из всех возможных, т.е. считая, что информация в объекте (сообщении) уже есть и надо лишь посчитать сколько ее там [38], предложил (в 1928 г) свою формулу для такого подсчета. Полагая видимо, что если подсчитать количество информации, то станет сразу понятно и что такое информация.

После чего, озабоченный неопределенностью Клод Шеннон [39] показал (1948 г), как можно численно оценить работу канала связи, выбирая с определенной вероятностью единичное сообщение из множества всех возможных с учетом вероятности появление каждого из них [40]. Это всегда было важно для улучшения связи. Хотя так и не раскрыло существа самого явления.

Но ни тот, ни другой так и не пошли дальше и не попробовали оценить конечный результат, изменение уже не в линии связи, а в том объекте, элементе, на который было направлено действие — подсчитать количество таких изменений (как результат действия на этот объекта через линию связи с другими телом). Это сделал только в 1970 г (т.е. уже более 50 лет назад) М. Мазур [41], до сих пор фактически забытый. А ведь нас то, как правило, интересует именно последнее.

Ведь такая «Теория информации», которая развилась на базе идей Хартли-Шеннона на практике, т.е. в конкретных условиях постановки и решения различных задач за пределами оценки работы канала связи, мало что дает, а точнее в огромном числе случаев просто не работает. Позволим себе объемную цитату из М. Мазура: «*Например, программы обучения истории в*

---

[37] Хотя с более поздней точки зрения той же кибернетики знания — это не просто информация, а информация активная, ассоциативная и целостная, т.е. такая, которая так изменила приемник сигнала, что стала его неотъемлемой частью и в силу этого проявляет свою активность вовне.

[38] Хартли оценивает информацию как количество выбранных элементов из всего множества их возможных сочетаний, т.е. как алгоритм по основанию 2 от числа букв в алфавите помноженный на количество выбранных букв в сообщении. Жаль, что на практике мы редко делаем такой выбор.

[39] К. Шеннон, написавший за свою жизнь всего две статьи «Математическая теория связи» и «Теория связи в секретных системах» по факту стал отцом «Теории вероятности». Хотя, фанатично увлекаясь жонглированием, он большую часть оставшейся жизни создавал уникальные уничтожающие неопределенность жонглирующие автоматы. А по легенде даже сделал машинку для 100% выигрыша в рулетку.

[40] Формула Шеннона выражает энтропию (здесь — логарифм числа доступных состояний) множества *n* разных вероятностей, приравнивая количество информации и неопределенность, возможность выбора.

[41] Мазур М. Качественная теория информации — М.: Мир, 1974. — 239 с.

школе охватывают большее или меньшее число исторических фактов, при этом для учителя очевидно, что чем более обширна программа, тем больше ученик получит информации. Однако для количественного описания этой разницы учитель на сможет воспользоваться принятой в теории информации мерой «количества информации», ибо едва ли кто-либо сможет указать полное количество всех исторических фактов. Да и как приписать каждому из них вероятность, если каждое из них уже произошло? По этим же причинам невозможно выразить «количество информации» заключенной, например, в утверждении, что сейчас 1970 год. К какому множеству лет принадлежит этот год? Как можно говорить о вероятности наступления этих лет, особенно минувших, то есть тех лет, которые уже не могут произойти ни с какой вероятностью? А как применить понятие «количество информации», например, к географической карте? Ведь карта содержит самую различную информацию: например, можно узнать, что Стокгольм расположен севернее Будапешта, что от Мадрида до Белграда 2000 км, а расстояние от Лондона до Рима вдвое больше, чем до Женевы. О каких вероятностях может здесь идти речь? Ведь каждый элемент карты, как и каждый элемент территории, существует, а не «происходит» с какой-то вероятностью. А как описать количество информации в геометрии, например в утверждении, что один угол составляет половину другого. Ведь каждый элемент геометрии вообще не «происходит» с какой-то вероятностью…».

Мы не будем здесь подробно описывать подход М. Мазура, рассматривающего процессы информирования в цепях управления. Но мы призываем читателя прислушаться к самому слову «ин-формирова́ние» (не забудьте поставить ударение там, где мы указали). Разве и без сложной теории не очевидно, что речь идет о формирова́нии чего-то в чем-то другом. Скажем только, что информация, по Мазуру, в отличие от энергии как раз передается. Вот какое ее определение он предлагает: **информация** — это преобразование одного сообщения информационной ассоциации в другое сообщение этой же ассоциации.

Здесь под информационной ассоциацией понимается ассоциация сообщений из поперечного множества сообщений, т.е. совокупность изменений в определенном месте канала связи цепи управления (продольное множество сообщений по Мазуру — это код). А ее подсчет может вестись практически по той же формуле Хартли, только с другим смыслом входящих в нее переменных.

В практике решения задач, мы уверены в этом, полезно только одно понимание:

(Def.) информации, как меры изменения в объекте информирования, оценка именно такого параметра результата этого процесса.

По аналогии с энергией — оценкой того, сколько работы было (или может быть) сделано. Понимая, что любой физический процесс, в результате которого меняются какие-то параметры компонентов, всегда энергоинформационный, просто энергия оценивает работу самой связи, а информации — результат этой работы, поскольку при этом всегда происходит появление информации в объекте воздействия.

Классический подход к информации, идущий от Хартли-Щеннона почти во всех важных для ТРИЗ случаях, просто не работает. Или заводит в такие дебри философствования, из которых потом уже практически невозможно выбраться.

Пример.

Пусть у нас есть выключатель, подсоединенный к сети переменного тока 220 в (он пока в положении «Выкл») и провод [42], идущий от него к лампочке. Все это объекты. Где здесь связи? Очевидно, они все пока чисто механические — работает то самое гипотетическое «механическое поле» между выключателем и проводом, проводом и лампочкой.

А теперь переведем выключатель в положение «Вкл» (превратим его во включатель). Тогда он вместе с проводом создадут новую связь. Провод, который до этого ни хрена не делал, превратится в источник связи, электрической, между включателем и лампочкой — он создаст поле [43]. В нем появится напряжение и сила, которую он начнет постепенно передавать лампочке (эту силу будут создавать якобы свободные электроны, которые станут неспеша передвигаться внутри провода, точнее

---

[42] Точнее два провода, чтобы не заморачиваться с также вполне возможной «передачей энергии» по одному проводу или вообще без проводов.

[43] Официально считается, что поле возникает при движении заряда по проводнику в результате его соударений с электронами проводника. Но интересно, что такое движение зарядов начинается сразу по всему проводнику. Это, скажем, как наш волос, который седеет сразу весь, целиком, чего никто до сих пор объяснить не смог.

ближе к его наружной оболочке). А значит он (провод) начнет выполнять работу, делая это постепенно, небольшими «*количествами единиц работы*». Эту работу можно будет оценить энергией, принадлежащей как раз связи (как мы и говорили). А это позволит нам посчитать мощность, которая будет зависеть от того, какую лампочку мы изначально установили 20 или 100 вт.

Что до информации, то ее здесь будет немного: сколько изменений произойдет в нити накаливания лампы в данном случае посчитать несложно. Ведь все это время, пока выключатель находится в положении «Вкл» происходит одно и тоже, т.е. этой информации будет всего 1 бит. Понятно, что таких подсчетов обычно не делают в силу малости получающегося значения.

5. Графически связь лучше изображать пунктирными линиями удобной для конкретного случая формы и толщины, оставив сплошные линии-стрелки за силами.

1.4. Функция

Переместив силу в тело, сделав ее параметром элемента (компонента), мы теперь должны хоть что-то сказать про то, как она там, в этом теле появляется. За счет чего? А для этого нам понадобится еще одно понятие.

Def. Функция — это модель действия, порождающего силу.

Свойства функции.

1. Функция всегда строиться (формулируется) по отношению к конкретным объектам в рамках конкретной связи.

2. Форма функции строго задана и в общем случае включает в себя четыре составляющие:

1) носитель функции (в терминологии классической ТРИЗ «инструмент»). Материальный или виртуальный объект [44], точнее их модель. Без него будет непонятно, откуда сила приходит. Входит в функцию виде существительного в именительном падеже. Если носитель функции очевиден, то в модели допускается его не указывать;

2) действие, задающее направление и характер силы инструмента [45]. Входит в функцию в виде глагола в неопределенной форме, отражающего характер изменений в элементе, на который направлено действие.

Следует стремиться максимально точно передать в этом глаголе физический характер действия, отразить что именно меняется (и как) в объекте функции (см. дальше), какую именно силу за счет этого действия создает инструмент;

3) объект функции, показывающий объект, в котором сила порождается (в терминологии классической ТРИЗ «изделие»). Входит в модель в виде существительного в винительном падеже. Объектом функции может быть только материальный (виртуальный) элемент (компонент), но не его свойство [46];

4) пояснения (комментарии), которая вводятся по необходимости для уточнения необходимых (важных) параметров модели, поскольку функция всегда строится (формулируется) для конкретных условий выполнения моделируемого действия, порождающего конкретную силу. Это могут быть:

— область и направление действия;
— время действия;
— ограничения на выполнение действия;
— условия согласования данного действия с другими и тому подобное.

Примеры

Лук перемещает стрелу (в болото к царевне-лягушке)

---

[44] Скажем, нельзя задать функцию СОЭ (скорости оседания эритроцитов) — это не материальный объект, а только параметр крови.

[45] Следует внимательно проверять, может ли инструмент сам это действие выполнять. Например, рюкзак не может «переносить вещи». Это может делать только человек с рюкзаком. Сам рюкзак может их только удерживать. Т.е. если есть желание отразить именно функцию «переносить вещи» но носителем этой функции будет человек с рюкзаком. А вот дрель не может разрушать стену, если она не удерживает сверло. Так же как это не может делать одно сверло. Это может делать только дрель со сверлом.

[46] Например, не может быть функции «создать зеленый цвет» (цвет — это параметр, например, краски). Но можно «положить (зеленую) краску (на дверь)».

Лук перемещает стрелу (со скоростью 50 м/сек)
Лук (легко, с силой 70 н) перемещает стрелу
Лук (со стрелой) поражает мишень (на расстоянии 50 м)
Дрель (со сверлом) разрушает стену (локально: ∅ 8 мм, на глубину 40 мм).

3. Созданная в объекте функции сила зависит не только от величины активности носителя функции (инструмента), но и от характера ответной реакции объекта функции (изделия), также определяющей величину и направление возникающей в нем силы.

4. Ранг функции — значимость среди других рассматриваемых — определяется характером связей в системе.

5. Уровень выполнения функции — соответствие силы, сформированной в изделии, требуемой [47] — может зависеть от состояния среды, в которой порождается сила.

6. Переместимость функции состоит в том, что характер ее действия не зависит жестко от характера носителя и объекта функции, т.е. одно и то же действие может выполняться разными инструментами по отношению к разным изделиям [48].

1.5. Процесс и поток

Def. Процесс — это последовательное изменение или сохранение состояния компонентов в канале связи при неизменности его структуры.

Комментарий. Понятно, что усилия нужны как для последовательного изменения компонентов, в том числе таких, как материалы потоков (см. ниже), так и для поддержания некоторого их состояния при наличии внешнего по отношению к данному каналу воздействия, стремящегося это состояние изменить. Не менее очевидно и то, что изменение структуры канала связи — это как правило создание из имеющегося процесса другого, нового, даже если компонентный состав остается неизменным.

Ну и заодно уж дадим еще одно определение.

Def. Операция — это изменение состояния одного или нескольких компонентов процесса другим его компонентом, приводящая к появлению некоторых сил.

Уточнение. Приведенная выше модель «функция» (по 1.4) описывает минимально возможный, одиночный процесс (операцию), приводящую к появлению одной силы и характеризующийся изменением только одного параметра ее (функции) объекта (изделия). Операция может приводить к изменению сразу нескольких параметров (появлению нескольких сил), ряд из которых может быть учтен через построение соответствующих функций. Суммарное действие порожденных операцией сил объекта (возможно виртуального), точнее компонента, и приводит к дальнейшему развитию процесса.

Пример.

Кресло водителя или пассажира в автомобиле имеет с ним только одну связь. Но при описании операции передвижения этого кресла корпусом автомобиля (относительно дороги) придется формулировать как минимум две функции:

1. Удерживать водителя (или пассажира, от падения на дно корпуса машины, создавая в нем силы трения и инерции, действующей вертикально)
2. Перемещать водителя (или пассажира, вместе с корпусом машины относительно дороги, сначала преодолевая, а затем создавая в нем силу инерции, направленную горизонтально).

И еще одно определение.

Def. Если в процессе постоянно участвует какой-то один (возможно постоянно меняющийся) элемент (быть может виртуальный), то этот вид процесса называется **потоком**. А меняющийся элемент — **материалом потока.**

---

[47] Естественно, возможность его точной оценки зависит от рассматриваемой системы, в частности возможности использования точных оценочных шкал, пропорциональной или хотя бы интервальной.

[48] При таком переносе может поменяться как носитель функции, там и изделие, но само действие остается без изменения, хотя и ранг, и уровень выполнения, конечно могут измениться. Вообще «функция» модель очень локальная. Даже когда описывается динамический процесс, она в принципе не может показать долгосрочные изменения, эволюцию.

Понятно, что материалами потоков не могут быть энергия или информация. Просто потому, что они не материальны. Это только параметры неких взаимодействий.

Однако мы можем говорить о потоках взаимодействий и строить при необходимости не только модели материальных потоков (в том числе графические), но и потоковые модели взаимодействий, различая при этом материю и поля — то, что связывает все в единое целое.

Пояснение

Весь окружающий нас мир, как и мы сами — это прежде всего процессы (включая потоки). Все элемента (компоненты) и связи между ними нужны именно для того, что реализовывать процессы. И нас людей всегда интересуют прежде всего результаты процессов (ну или потоков, как видов процесса) — те силы, которые возникают в последних элементах некоторого процесса. И именно тогда, когда результаты не совпадают с нашими потребностями мы обращаем свое внимание на сам процесс, стремимся проанализировать его, чтобы, поставив задачи, и затем изменить. Что, впрочем, не ограничивает формы моделей, эти процессы отражающие.

При этом очевидно, что процессы всегда как бы вложены друг в друга: более сложные формируются из более простых. Это позволяет дать еще одно определение, приближающее к понимаю того, что такое

Def. Форма (элемента, объекта) — это средство перехода процессов в нем на другой (более высокий) системный уровень [49].

Свойства процессов

1. Порядок — очередность изменения компонентов в процессе.

Пояснение. Простое изменение порядка выполнения операций процесса может существенно изменить его результат, не говоря уже об его, результата, уничтожении.

2. Темп (частота) — скорость изменения компонентов в процессе.

3. Фаза — относительный сдвиг во времени скоростей изменения компонентов.

4. Цель — модель результата процесса (если указаны четкие параметры этого результата, критерии достижения цели, то разумнее выделять такой тип цели, называя его **целевым состоянием**).

5. Потери — связи и силы, не приводящие к достижению поставленной для процесса цели (нужной силы последнего компонента процесса).

6. Форма процесса — вид, способ повторяемости процесса.

Примеры процессов

Процесс производства какой-то продукции.
Процесс понижения температуры внутри холодильника.
Процесс всасывания воздуха в пылесос
Процесс общения между людьми
Поток воздуха через детскую свистульку (он, как ни странно, в ней главный)
Поток кинопленки через киноаппарат.
Поток посетителей чего-нибудь.
Поток света (фотонов) [50]
Денежный поток (даже если это электронный переводы, информация, как было решено выше, передается)

1.6. Система

Def. Система — это модель [51] совокупности взаимосвязанных процессов, приводящих к появлению или сохранению выбранной (заданной) силы в одном из компонентов.

---

[49] По сути, фазовый переход в процессах, по аналогии с фазовыми переходами в веществе. Мы бы добавили, что это «**материальное** <средство перехода>…», если бы не выбранный изначально модельный подход и допустимость работы с виртуальными объектами.

[50] Это именно поток фотонов, см., например, Барбатунова А.В. Физика света: работа над ошибками / А.В. Барбатунова — М.: Филин, 2019 — 152 с.

[51] Без ограничений на ее материальный носитель.

Комментарий. Появление у группы процессов новой силы равносильно появлению у них нового свойства. Таким образом речь идет именно о системе в традиционном ее **триз**овском понимании как совокупности компонентов, проявляющих некое, отсутствующе и каждого их них по отдельности свойство. Разница в том, что сборище компонентов интуитивно статично (их поведение окончательно проясняется лишь по мере функционального анализа системы). В системе же, собранной из процессов, с самого начала ощущается течение «жизни». Она интуитивно активна, ведь создаваемая им новая сила всегда куда-то направлена. Такая система как бы «хочет» взаимодействовать с окружающим ее миром, изменять (или сохранять) его. Кроме того, при этом мы сразу переходим на язык физики — предложенный подход позволяет при анализе системы исходя из всех введенных выше понятий говорить об отдельных операциях на языке сил и создаваемых связями энергий, видеть и правильно оценивать потоки информации.

К тому же приведенное определение, в отличие от традиционного дает возможность «собирать» систему не из отдельных компонентов, а сразу из процессов (за которыми стоят целые блоки связанных между собой компонентов), что, безусловно, более технологично: уменьшает количество ошибок и «лишних» компонентов в системе, упрощает саму «сборку», а главное, способствует формированию потокового мышления, глубже отражающего реальность.

Пояснение.

Модель (система) строится из условных обозначений целых процессов (потоков) и (или) отдельных составляющих их компонентов (то есть с необходимым уровнем декомпозицией процессов), отражая сразу как материальную основу интересующей нас части реальности, так и ее структуру.

Система собирается постепенно на нужную глубину анализа исходя из степени участия включаемых в нее процессов в создание нужной нам (отражаемой в модели) силы, позволяя нам выделить ее из среды. При этом несущие силу элементы среды включаются в модель в зависимости от степени их возможного влияния на функционирование системы. Как и те объекты (для учета характера связи с ними), на которые направлены силы системы. Если, конечно, мы не относим их к компонентам среды.

Сначала мы естественно выделяем (видим) нужную нам силу, затем — создающий ее процесс и те процессы, которые его обеспечивают (или ограничивают), после чего легко собираем модель наблюдаемого явления (объекта) — систему.

При этом существенно облегчается и последующее ранжирование функций, а значит и моделируемых ими операций — его можно вести не традиционно, по объекту функции, а по потокам. Ведь очевидно же, что чем ближе операция (или описывающая ее функция) к концу потока, к той силе, которую этот поток создает, тем выше ее, этой функции ранг.

Параметры.

1. Система не может состоять из точек, в том числе материальных (их не существует).

2. Материальные тела объединяются связями, а результаты их взаимодействий описываются на языке действующих в них сил и появления в них информации.

3. Форма системы зависит от способа ее описания (обычно используются текстовые или графические модели).

4. Сложность системы зависит о степени подробности, количества включённых в модель компонентов. Но при прочих равных следует стараться максимально упрощать систему, минимизируя количество включаемых в нее компонентов.

5. Систему (как совокупность процессов) всегда можно рассматривать как часть более крупных процессов, также образующих систему, которую мы будем называть **надсистемой** по отношению к рассматриваемой, являющейся в этом случае **подсистемой** этой более крупной системы при условии, что создаваемые ей силы используются в работе надсистемы.

Примеры систем.

Система «стол» может состоять из процессов удержания «ножками» «столешницы», которая передает на ножки, а те затем на опору (то, на чем эти ножки стоят) силу противодействия давлению положенных на них предметов (их весу) [52].

Систему можно построить, взяв за образец любое дерево (наличие каких-то процессов в нем очевидно), но при условии указания порождаемой им силы. Например, силы (способности) отражать

[52] Потенциальная энергия связи этих предметов с Землей оценивается по известным в физике формулам.

свет, что является результатом действия всех процессов в компоненте «дерево», на компонент «свет», в котором и возникает или меняет направление своего действия, сила [53]. Что и позволяет нам использовать изменение направление этой силы (и ее ослабление) для того, чтобы, скажем, за этим деревом спрятаться.

Однако мы не сможем построить систему, взяв за образец облако. Вспомним: связь — структурная основа для действия сил, канал связи — последовательность нескольких связей, процесс — изменения в канале связи, т.е. система — это совокупность взаимосвязанных процессов, или изменений (сохранений) в цепочках связей между связанными друг с другом компонентами. А между образующими облако капельками воды нет никаких постоянных связей. Значит облако нельзя рассматривать как систему… даже если мы припишем ему цель, назначение, например, создавать тень (поглощать солнечный свет). Мы сможем построить модель системы «облако» только если мы эти связи между капельками воды искусственно создадим.

В систему «женская сумочка» мы должны включать только компоненты (и связывающие их процессы), которые отражают части самой сумочки, без ее содержимого, понимая при этом что все это вместе за счет внутренних связей и сил обычно обладает достаточной общей силой, чтобы удерживать то, что в эту сумочку кладется. К тому же при ее использовании среда (в т.ч. та самая женщина) всячески (хотя и несознательно) стремятся разорвать эти внутренние связи системы «сумочка», что безусловно порождает процессы их (связей) сохранения. Но вот рассматривать ту же сумочку вместе с ее содержимым как систему уже нецелесообразно, поскольку не только описать, но даже распознать происходящие внутри процессы (порой никак между собой не связанные) в этом случае весьма затруднительно.

Любое производство мы можем рассматривать как совокупность процессов, создающих силу в том продукте, ради создания которого производство было организовано (проявляющую себя уже при первом испытании этого продукта и по необходимости потом). К тому же мы всегда (а часто изначально) можем построить модель результата совокупного действия этих процессов на какой-то компонент, как правило являющийся материалом основного потока в системе. Тоже можно сказать и о любой организации.

Любую религию можно рассматривать как множество согласованных ритуалов (формализованных процессов), создающих в ее носителях силу веры. А это, несмотря на сильное ограничивающее влияние религии на работу интеллекта верующих, немаловажно. Ведь если небольшую группу конкретных людей объединяет цель, то любой народ как правило объединяет вера (по крайне мере до сих пор это было так). Любая вера: в Христа, Аллаха, коммунизм, не так важно. Слабеет вера — слабеет и народ.

Любовь — это с очевидностью процесс, живой и переменчивый (чувство, длящаяся эмоция). Только надо ли писать здесь про силу любви? Оставим это поэтам…

1.7. Ресурс

Def. Ресурс — это сила или связь, которые используются или могут быть использованы для изменения системы.

Комментарий. В ТРИЗ традиционно принято говорить о вещественно-полевых ресурсах, т.е. не на предложенном выше языке (о силах и связях), а о элементах и полях. Сила, то, что, собственно, и создает нужные нам изменения, в традиции просто не рассматривается как ресурс, и это понятно, ведь в привычной нам физике она была вообще чем-то мистическим. Передача силы ее носителю позволяет теперь точнее понимать суть происходящего и рассматривать в качестве ресурсов связи (поля) и силы (через их носители — элементы).

2. Базовые принципы (постулаты)

За основу возьмем традиционный подход ТРИЗ, лишь слегка изменив привычные формулировки.

1. Объекты окружающего нас мира постоянно проявляют активность, приводящую к его (этого мира) изменениям, которые мы порой воспринимаем как развитие.

---

[53] В определении системы сознательно не указана необходимость принадлежности компонента, в котором появляется выбранная (заданная) сила самой системе как совокупности взаимосвязанных процессов. Это отдельный вопрос установления границы системы (того, что в нее включается, а что нет), решаемый для каждого конкретного случая в зависимости от того, где нам удобнее остановить рассмотрение процесса последовательного формирования и передачи силы и того, насколько четко эту границу вообще можно провести.

2. Развитие осуществляется путем образования новых связей и изменения характера действующих между элементами сил.

3. Мы можем понять, что происходит, только построив модели этого.

4. Построение моделей части окружающего мира позволяет нам увидеть законы и тенденции его развития.

5. Различные тенденции изменения процессов и объектов (отраженных в наших моделях), как и исчерпание ресурсов их развития порождают ограничения в развитии, порой переходящие в конфликты, которые также поддаются моделированию.

6. Ограничения и конфликты могут устраняться через нахождение необходимых ресурсов для создания или изменения связей и введения или нормализации действия сил.

7. Снятие ограничений и устранение конфликтов обеспечивает создание (на базе построенных моделей) новых процессов и объектов, а также ускорение их развития (если все это кому-нибудь нужно).

3. Основные модели

В наши планы решительно не входит создание принципиально новой ТРИЗ. Всего лишь корректировка части языка ТРИЗ, с очевидностью не только не затрагивающая мир, который это язык описывает, но фактически и не меняющая существенно ее традиционные модели, которые строятся в ТРИЗ для его (мира) понимания и последующего изменения. При этом, естественно, сохраняются без серьёзных изменений все базовые подходы, что видно из приведенных выше принципов (постулатов), как и большинство используемых в ТРИЗ инструментов. Однако мы надеемся, что предложенная корректировка смысла используемых при этом понятий позволит какие-то из них уточнить, скорректировать, а возможно даже, в перспективе, и создать новые.

Для краткого обзора этих инструментов мы-позволим себе немного непривычную их группировку. Нам удобно разбить их на следующие семь основных групп:

— модели «сейчас»;

— модели задач;

— модели причин;

— модели связей;

— модели сил;

— модели решений;

— и модели ответов.

При этом сам процесс постановки задачи и ее последующего решения становится последовательностью попыток извлечь максимальную пользу из каждой приведенной группы моделей, выбирая любой наиболее подходящий и удобный инструмент в каждой группе для каждого конкретного случая. Дадим их немного более подробное описание.

Модели «сейчас».

Начинать всегда лучше с чего-то самого простого. В нашем случае с самых простых моделей того, что мы взялись улучшать. Цель этой группы моделей — формализовать проблему как мы ее изначально видим. Нам надо получить исходный материал для дальней переформулировки задачи, ее изменения в сторону такой постановки, которая обеспечивает легкое получение красивого решения.

Построение такой модели, т.е. системы, с нашей точки зрения правильнее начинать с перечисления процессов. Ну и(или) отдельных операций не устраивающего нас процесса (та же компонентная модель, только в процессном ее варианте). Это дает более полную и точную модель, сразу наглядно показывая значимость всех связей в системе относительно друг друга [54].

Этот путь делает интереснее саму задачу, запуская нашего «внутреннего рассказчика» — мы сразу получаем историю, а не сухой набор пока еще разрозненных деталей. Он позволяет лучше проследить линию возникновения конечной, нужной нам силы. Ну или того объекта,

[54] Естественное ранжирование функций против хода потока, впрочем, придется потом дополнять пометками исправительных операций как недостатков.

который эту силу потом (при необходимости) проявляет. А главное, увидеть порядок этих связей, возможность его смены, перестановки отдельных операций, чего не допускает модель, построенная их отдельных компонентов.

А если еще и сразу же «смочить» все это, выбрав подходящие материалы потоков. В т.ч. потоков взаимодействий. Больше того, этот путь естественно выводит на то, чтобы делать следующие модели графическими, картинками, в которых всегда может оказаться больше информации, чем мы в них изначально заложили.

Впрочем, с непривычки такой подход может показаться более сложным.

Но в любом случае этот вариант более подходит для решения производственных и организационно-технических задач. Только имея дело с объектами, процессы в которых для нас до поры, до времени мертвы (скрыты) мы можем порекомендовать выбор более распространенного пути построения системы — от отдельных компонентов.

Тогда нужно будет составить простой список компонентов (построить компонентную модель), не забывая включить и в него (список) тоже важные с нашей точки зрения элементы надсистемы и среды. И хотя в этом случае часто возникает вопрос об обоснованности включения тех или иных компонентов в модель, такая модель тоже станет основой для дальнейшего движения к устранению возникшего ограничения.

Модели задач.

Линию развития носителя уже не той конечной силы, которая нас интересует, а той проблемы, с которой мы хотим справиться позволяет проследить эта группа моделей. Цель этой группы — выбор времени возникновения задачи, если это позволяют обстоятельства ее постановки. Ведь любая проблема, как и любая система живет во времени. Возникнув в некотором месте внутреннего пространства системы, она начинает жить своей жизнью, развиваться, постепенно вызревать с огромный нарыв, который уже невозможно будет не устранять. И у нас часто есть возможность выбора того момента, когда это развитие проблемы проще остановить.

Ведь очевидно, что задачу лучше всего ставить в точке ее возникновения. Ну или хотя бы в точке, позволяющей предотвратить или хотя бы уменьшить существенные (а лучше любые) отрицательные последствия в будущем. Исходя из очевидного принципа, что лучше не допустить возникновения проблемы, чем устранять ее. И уж тем более хуже всего устранять нежелательные последствия чего-либо.

Причем выбрать часто можно и тот системный уровень ее постановки, на котором будут наиболее доступны ресурсы для ее решения.

На этом этапе полезно постараться учесть законы развития, применительно к рассматриваемому процессу или объекту, например, через построение их линий развития.

А в частном случае просто рассмотреть процесс возникновения и постепенного изменения выявленного ранее проблемного компонента системы, рассматривая его как своего рода материал потока в окружающей среде, своих надсистемах.

Для этого достаточно просто нарисовать на бумаге (или даже в уме) две оси координат: ось времени и ось системности: выше точки их пересечения будем располагать надсистемы, а ниже — подсистемы все более глубокого системного уровня. Это то, что мы называем «полем параметров» — упрощенная модель системного оператора, позволяющая размещать с учетом времени их появление на свободном поле в местах, соответствующих определенным уровням системности обозначения рассматриваемого проблемного компонента: его элементов ниже оси времени, а того, куда он входить как подсистема — выше оси времени по мере их изменения.

Это позволит сформулировать некоторый перечень задач (для разных времени и системных уровней их постановки) и выбрать ту, решение которой, как нам кажется, потребует меньших усилий (где ресурсы для такого решения проще найти и где они дешевле).

Модели причин.

Цель этой группы моделей — дальнейшее уточнение задачи. Если, конечно, в этом есть необходимость. Тут мы вряд ли сможем предложить что-то принципиально новое. Разве что исследовать вместо причин появления отдельных свойств причины образования различных сил. А при необходимости (и возможности) указывать коэффициенты передачи силы (КПС), что безусловно сделает любую причинную модель более строгой.

Впрочем, мы бы включили сюда также предложенную еще И. Голдраттом модель Дерева разрешения конфликта (она еще называется то «Грозовой тучей», то «Конфликтным облаком» и

все такое в этом роде [55]), позволяющую увидеть скрытые от нашего сознания, молчаливо предполагаемы допущения, часто и приводящие к появлению задачи.

Всегда полезно до того, как начать ее строго формулировать избавить себя от различного рода психической инерции.

Модели связей и ограничений

Впрочем, любая связь по определению вводит ограничения, так что последнее слово в названии этой группы моделей желающие могут убрать, слова «связей» достаточно. Ведь выбирая систему из реальности, мы ограничиваем рассматриваемое пространство и время, но не определяем связи. И теперь эти связи надо задать.

Это чаще всего делается в форме хорошо знакомой всем таблицы [56] взаимодействий, которая, впрочем, нужна только если мы изначально не обращаем внимание на главное — процессы. При этом в ней теперь вместо безликих меток, указывающих наличие связи (точек, крестиков, «галочек») разумно указывать направление действия сил. А заодно, быть может, и их относительную величину.

Гораздо более полное представление о связях в системе дает потоковая (графическая) модель взаимодействий, наглядно показывающая ход потоков в системе. При этом потоки вместо многократного повторения одного и того же материала потока в форме прямоугольника с надписью (или чего-то такого же в этом роде) изображаются специального вида линией [57]. Здесь же при желании можно поместить и важные комментарии.

Гораздо более простым является графическое изображение только одной проблемной зоны системы в модели «элис», в которую входят только изображения компонентов проблемной зоны — носителей сил и связей между ними. Это доработанная модель веполя. Традиционный веполь нельзя считать готовой, законченной моделью связей в силу того, что в нем нет жесткого требования к показу важных компонентов, а значит не всегда просматривается нужная нам для дальнейшей работы структурная основа системы.

Модели сил и задач.

Исходя из приведенного выше определения функции мы можем, понимая структуру системы, увидеть все ее силы в традиционной функциональной модели [58]. Ее эффективность, вероятно, можно усилить, добавив к стандартно заполняемым графам (участок потока — носитель функции — формулировка функции — ранг — параметры — уровень выполнения — примечание) еще пару: коэффициент передачи силы (КПС) и скрытая энергия связи (СЭС).

А после ранжирования (по потокам или по объекту функции) и оценки достаточности всех сил, естественно с учётом всего сделанного ранее, мы можем получить перечень задач, с перечислением четко поставленных отранжированных проблем системы.

Это все неплохо работает. Проблема в том, что функции, косвенно отображают также связи системы. Но все эти связи остаются мертвыми без введения времени, которое может появиться лишь при переходе от обобщенной экспертной оценки достаточности сил (уровня выполнения функций) к фóрмульному этих сил заданию.

Это значит, что для превращения ТРИЗ в науку необходимо введение в нее понятия времени и вывод правил его использования при решении задач произвольной природы.

Модели решений.

---

[55] Голдратт Элияху. Цель-2. Дело не в везении. М. Альпина Паблишер, 2022 — 230 с.

[56] Ее часто для солидности именуют «матрицей», что не совсем точно, ведь матрицами называются массивы элементов, представленные в виде прямоугольных таблиц. А в рассматриваемой модели элементов как таковых нет.

[57] Собственно традиционная графическая функциональная модель тоже по сути является моделью связей, но для хоть сколько-то сложных систем она становится абсолютно не читаемой.

[58] Функциональную модель из перечня компонентов (таблицы взаимодействий) строить чуть-чуть сложнее, чем из потоковой модели, поскольку она не опирается на наглядную «карту» взаимодействий. К тому же она чуть-чуть сложнее, с силу необходимости указания носителей функций (инструментов) в отдельной графе. Но, с другой стороны, она намного привычнее, значит работать с ней немного проще.

Решений тех самых проблем системы, которые были получены ранее. Очевидно, что у каждой такой проблемы есть по крайней мере несколько решений. Больше того, не менее очевидно и то, что любое из них, по крайней мере на функциональном уровне, уже кто-то наверняка находил. И даже уже проверил эффективность полученного решения (внедрил его)… но возможно (и даже скорее всего) в других областях человеческой деятельности.

Так называемый «перенос свойств» (функционально-ориентированный информационный поиск), позволяющий просто найти уже готовое, проверенное решение и всего лишь решить вторичные задачи по его адаптации к данной конкретной ситуации — наиболее надежный путь к результату. Однако найти готовые решения для всех поставленных ранее проблем и произвести выбор лучших, связав их в систему, задача довольно трудоемкая и, насколько мы знаем, мало кем (а то и вообще никем) решаемая.

Модели ответов

А если столь трудоемкая работа, о которой шла речь выше, окажется не по плечу… тогда придется делать отдельные заготовки для каждой проблемы. Но это только заготовки, модели тех ответов, которые нам нужны.

Собственно, самой простой такой заготовкой является уже сформулированная ранее проблемная функция. Та, которая не обеспечивает нужной силы. И тогда становится необходим хоть какой-то инструмент, позволяющий оценить имеющиеся ресурсы и выбрать наиболее подходящие для решения задачи (скажем предложенная нами Таблица очередности ресурсного обеспечение) [59].

Предварительной моделью ответа можно считать даже конфликтующую пару, и уж тем более, противоречие. И очевидно, что чем больше таких предварительных моделей будет построено, тем более красивые решения могут быть найдены.

Само решение — это уже не группа моделей. Это уже одна, искомая нами модель.

Подробное описание почти всех указанных моделей, правил их построения и использования, приемов поиска решений можно найти в довольно объемной готовящейся к изданию книге Кукалев С.В. Инструменты современной ТРИЗ. Справочник. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2023. Пока это касается только классического подхода, без учета изложенных здесь идей.

Впрочем, для начала совместной работы по превращению ТРИЗ в настоящую науку это даже хорошо. К чему всех вас и призываю.

4. Алгоритмы

Алгоритмы решения задач — сборки из основных моделей, т.е. отдельных инструментов ТРИЗ с опорой на ее информационный фонд конечно могут зависеть от характера решаемых с их помощью задач и иметь разную глубину детализации (чем она меньше, тем шире диапазон применимости алгоритма).

Простой вариант такого алгоритма, с учетом приведенного выше материала, может выглядеть, например, так:

1. Определить какая сила недостаточна или избыточна и найти компонент, эту силу создающий. Если нужная сила отсутствует, предложить такой элемент, который мог бы ее создавать.

Пример.

Для примера возьмём когда-то решенную нами задачу даже не улучшения системы, а создания с нуля новой, считая, что такой выбор поможет более выпукло продемонстрировать суть предлагаемого здесь подхода.

Суть задачи в том, что фирме, занимающейся стяжкой полов (заливкой их цементным раствором после того, как сделана система теплого пола) трудно находить заказчиков (клиентов) для выполнения этих работ, в связи с чем у них мал объем заказов.

На предложенном выше языке это значит, что необходимо создать в (неизвестных фирме) клиентах, нуждающихся в такой стяжке, силу симпатии именно к этой фирме. А не к другим, которые

[59] С графами (по одной строке): приоритет — носитель ресурса (вещество или поле) — ресурс (связь или сила) — время присутствия — количество — доступность — возможность изменения — активность ресурса (энерго- и информационная насыщенность) — связность (с другими элементами) — возможные направления изменения.

нисколько не лучше (а порой и много хуже) и которых на самом деле в городе довольно много. Заметим, что традиционные способы создания такой силы через рекламу в печати, Сети или на телевидении для нашей фирмы неприемлемы из-за их дороговизны (о неэффективности раздачи перед метро рекламных листовок и говорить нечего).

Это и есть первый пункт предложенного алгоритма. Выделяем:

— компонент будущей системы (процесса) — клиент (К),

— силу, которую надо создать в этом компоненте — сила симпатии (СС) к нашей фирме (Ф).

2. Выделить материал основного потока, если он есть и проследить (предложить) процесс, приводящий к созданию в последнем его компоненте этой силы — основной поток в системе.

Пример.

Продолжим предыдущий пример. Надо найти (или придумать) и проследить процесс, который может привести к созданию нужной нам силы. Желательно сделать это, опираясь на что-то не просто материальное, а главное — уже существующее. Очевидно, что это процесс создания теплого пола (без него сила симпатии к создателям стяжки может возникнуть лишь у отдельным людей и только на основе личных психических переживаний). В нем материалом основного потока естественно выбрать сам теплый пол. Тем более, что никаких других вариантов у нас пока просто нет. Впрочем, если они появятся по ходу дальнейшей постановки задачи, то мы всегда можем вернуться сюда и сделать другой выбор.

Проследим порядок выполнения операций в выбранном процессе по ходу потока.

Все начинается с поиска будущим клиентом водопроводчика (ВП), который готов сделать теплый пол и с заключения договора с ним.

Затем водопроводчик закупает все необходимые трубы, фитинги и тому подобное в фирменной магазине (ФМ) — обычно это именно так, сам заказчик сделает это хуже и это будет для него дороже.

После чего на месте клиента водопроводчик собирает (устанавливает) сам теплый пол. Тот, который надо теперь закрыть стяжкой, чтобы клиент получил готовый результат.

Заметим, многократно упоминаемый нами только-что водопроводчик не может быть материалом потока — это просто подсистема рассматриваемого процесса. Поток через него протекает, он лишь инструмент, этот поток создающий.

3. Проверить параметрическую согласованность отдельных операций, а также правильность порядка их выполнения.

Пример.

Продолжим предыдущий пример и заметим, что в нашем случае поменять что-то местами просто невозможно. Согласованность активных компонентов этого процесса: водопроводчика и клиента обеспечивающаяся экономическими и юридическими, а порой и «личными» связями также очевидна.

4. Провести углубленный технический (физический, химический, биологический, психологический, социальный и тому подобное) анализ процесса, ища причины возникающих по ходу этого потока ограничений и несоответствий. При необходимости вернуться к предыдущему пункту и повторить все еще раз.

Пример.

Продолжим рассматривать поставленную выше задачу. Предлагаемый алгоритмом анализ может касаться как параметров уже выделанных (включенных) в процесс (систему) материальных компонентов, так и выполняемых в этом процессе операций (через формулировку функций).

Здесь нам достаточно самых общих оценок. Среди материальных компонентов, обеспечивающий процесс, нас может заинтересовать прежде всего водопроводчик и магазин сантехники. Будем считать, что водопроводчик — профессионал, а магазин — специальный, где он может купить сразу все и немного дешевле, чем в других магазинах (заметим, что таких магазинов в городе единицы). Именно это в сумме (хотя и не только) обычно обеспечивает отсутствие в процессе ограничений и несоответствий.

5. Проанализировать системную (с учетом изменений надсистем и подсистем материала основного потока) историю возникновения и развития рассматриваемого процесса и выбрать временную и системную точку постановки задачи, сформулировав ее на функциональном языке.

Пример.

Продолжим рассмотрение задачи. Истории создания теплых полов много веков. Однако мы понимаем, что на самом деле в этой задаче нас интересуют не сами теплые полы как таковые, а сопровождающие их создание процессы взаимоотношений между заказчиками (клиентами) и исполнителями, которые, скорее всего, все это время, все эти века оставались без изменений и интуитивно нам хорошо понятны (при необходимости их легко будет формализовать).

6. При необходимости проведения глубокой расширенной реконструкции всей системы построить потоковую модель взаимодействий, собирая в систему минимально необходимые подпроцессы и отдельные компоненты.

Пример.

В нашем случае в глубокой реконструкции процесса у нас нет необходимости. Оставим это пункт без внимания.

7. Провести углубленный функциональный и причинный анализы полученной системы как основы для дальнейшего ее преобразования, используя для этого имеющиеся тризовские графические и табличные модели для постановки задач и оценить уровни активности и связности компонентов системы, достаточность действующих в ней сил и тенденции их изменения с учетом известных законов развития.

Пример.

Продолжим рассмотрение предыдущего примера. В силу предпочтительности графических моделей (из-за их наглядности и высокой информативности, позволяющей порой увидеть больше того, что в них заложили) используем модель «элис» (от слов «ЭЛементы И Силы) — функциональную графическую модель проблемной зоны (в данном случае всей системы), с оценкой уровней активности и связности ее компонентов.

В нашем случае элис будет выглядеть так (рис. 1).

Рис. 1. Элис для решения задачи, вариант 1.

Здесь наглядно представлено наличие связей между клиентом, водопроводчиком и магазином (о чем шла речь выше) и характер (направление) действующих по этим связям сил (отражающих уровни активности соответствующих компонентов), а также отсутствие связей их с фирмой. Заметим, что связность между всеми этими компонентами возрастает во времени (в зависимости от частоты обращения ВП в один и тот же ФМ и по мере выполнения им теплого пола у клиента).

8. Построить улучшенную (измененную) модель (при необходимости провести свертывание или развертывание исходной) и поставить комплекс взаимосвязанных задач по ее последующей реализации.

Пример.

Продолжим наш пример. Из построенной элис хорошо видно, что для решения задачи нам необходимо:

1) ввести связь между фирмой и каким-то из компонентов тройки К – ВП – ФМ (или быть может со всеми).

Поскольку установить связи с неизвестными пока фирме водопроводчиком и клиентом не представляется возможным, остается единственный вариант — найти способ связи с фирменным магазином сантехники (их в городе, как уже говорилось, единицы), хотя бы одним.

2) найти способ активизации водопроводчика, приходящего в магазин, или (и) всего магазина, такой, чтобы эта активность в конечном итоге (по цепочке имеющихся связей) не просто перешла на клиента, но была бы затем направлена на фирму, создавала нужную нам силу симпатии к ней.

9. Решить поставленные задачи любыми методами ТРИЗ, например, за счет переноса свойств (функционального поиска), отслеживая появление положительных и отрицательных сверхэффектов и вторичных задач.

Пример

Завершим рассмотрение предложенного примера. В нашем случае можно использовать известное решение: денежное поощрение водопроводчика (скажем через организацию для него дополнительных скидок на товары в фирменном магазине) за рекомендации клиенту после установки теплого пола обращаться за выполнением стяжки именно к нашей фирме.

Окончательная, решающая задачу элис может выглядеть, например, так (рис. 2).

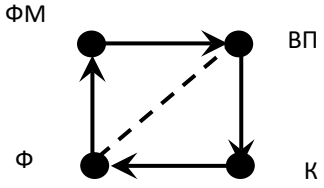

Рис. 2. Элис, отражающая решение задачи.

Поясним, мы просто ввели на рисунке отсутствующую прежде связь между Ф и К, замкнули кольцо, предполагая, что активность будет переходить от ФМ к ВП, от него к клиенту и от клиента — к фирме, за счет найденного (более чем естественного) денежного поощрения на всех промежуточных этапах кроме последнего.

Вторичные задачи: разработка экономической модели — сколько фирма может заплатить магазину в виде дополнительных скидок для заключившего с ней договор водопроводчика, чтобы за счет роста объемов работ не оказаться в проигрыше. И соответственно форм договоров, обеспечивающих контроль за их соблюдением водопроводчиками и скидочных карт.

10. Проверить весь ход работы по алгоритму и предложить варианты для его развития и улучшения.

Очевидно, что для каждой конкретной задачи какие-то пункты предложенного алгоритма могут оказаться избыточными и их придется пропускать. Понятно также, что никто не мешает при необходимости использовать все другие (указанные выше) инструменты постановки и решения задач, существующие в ТРИЗ.