

Вместо предисловия

Глава 1. Системные основы метода

1. О содержании системно-целевого аспекта
2. О содержании системно-элементного аспекта
3. О содержании системно-структурного аспекта
4. О содержании системно-функционального аспекта
5. О содержании системно-ресурсного аспекта
6. О содержании системно-интеграционного аспекта
7. О содержании системно-коммуникационного аспекта
8. О содержании системно-исторического аспекта
9. О содержании системно-управленческого аспекта
10. О содержании системно-информационного аспекта
11. Состав системных действий метода

Глава 2. Пространство и время в структуре метода

1. Пространство и время в классической ТРИЗ
2. Особенности представления пространства и времени в PN-методе
3. Состав пространственно-временных преобразований метода

Глава 3. Алгоритм метода

Глава 4. Взаимосвязь классических приемов ТРИЗ и аспектов PN-метода

Глава 5. Примеры применения метода

- Пример
- Пример
- Пример
- Иллюстрации к методу
- Примеры иллюстраций
- Примеры линий развития

Глава 6. Оценка полноты PN-метода

Глава 7. Перспективы развития метода

Заключение

Литература

Приложение

Приложение

Вместо предисловия

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) является эффективным средством создания инноваций. Сегодня она располагает обширным арсеналом рабочих инструментов, позволяющих решать задачи самой разной направленности.

Несмотря на заметное развитие ТРИЗ, по-прежнему наиболее известным и широко применяемым остается ее исторически первый инструмент -- приемы устранения технических противоречий (ТП). Понятие ТП более полувека назад ввел в обращение автор ТРИЗ Г.С.Альтшуллер. Оно представляет собой ситуацию, в которой попытка улучшить одну характеристику системы приводит к ухудшению другой ее характеристики [53]. Устранение противоречий подразумевает выполнение таких действий, которые обеспечивают исчезновение нежелательного эффекта при

преобразовании системы. Источником, из которого "черпались" такие действия, явился патентный фонд.

На основе изучения и обобщения огромного массива патентной информации были сформулированы сорок приемов устранения ТП, а для облегчения практической работы с ними -- разработана специальная таблица. Эта таблица и ассоциируется у многих пользователей, особенно зарубежных, с собственно ТРИЗ [46], [86].

Дальнейшее углубление в тему ТП привело к выявлению еще десяти дополнительных приемов, они описаны в литературе, но широкого признания практиками не получили.

Вследствие последующего ослабления внимания создателей ТРИЗ к приемам устранения ТП, они не совершенствовались и по этой причине сохранили в себе появившиеся в то далекое время и очевидные сегодня недостатки [75], [83]:

- не определены правила выбора приема для устранения конкретного противоречия;
- приемы не структурированы;
- приемы имеют разный уровень обобщения;
- перечень приемов не является достаточным;
- перечень приемов не соответствует требованиям сегодняшнего дня.

Вследствие наличия отмеченных недостатков приемы разрешения ТП подвергаются справедливой критике, например, в [88].

Здесь же следует добавить следующее. Как сами приемы, так и подкрепляющие их примеры, в целом, базируются на механике, либо носят "механический" оттенок. Кто-то справедливо видит в этом удачный методический ход, делающий приемы доступными для различных групп пользователей. Но есть и другая, не менее правильная, точка зрения, в соответствии с которой приемы не охватывают такие быстро развивающиеся сферы, как компьютерная индустрия, связь, многофункциональная бытовая техника и другие, стоящие намного ближе к тому, что можно обобщенно назвать электроникой. Для работающих в них специалистов механика -- область знания, не совпадающая с их профессиональной направленностью. Использование приемов в этой связи возможно на основе лишь достаточно отдаленной аналогии.

Подобные рассуждения имеют место относительно био -- и нанотехнологий, химической индустрии, в общем, всего того, что не совпадает с механикой. Кроме того, приемы устранения ТП формировались на основе прошлого опыта изобретателей. Это означает, что, как и в любом другом случае обработки статистических данных, анализу подвергается прожитое. Соответственно, можно говорить об обращенности приемов в прошлое. Экстраполяция полученных данных, построение на их основе прогноза будущего развития технических систем носит вероятностный характер: может быть, а может и не быть.

Несовершенство приемов устранения ТП признавал и Г.С.Альтшуллер. Поэтому, когда в составе ТРИЗ появилось понятие физического противоречия (ФП) и были разработаны приемы их разрешения, он писал: "Затруднения, возникающие при анализе, и обусловленные нечеткой природой технических противоречий, удалось преодолеть введением понятия о физических противоречиях... Если нет физического противоречия --

нет и изобретательской задачи.... Работа с приемами (*устранения ТП -- П.Ш.*) продолжалась четверть века, но появление АРИЗ-71 (*АРИЗ -- алгоритм решения изобретательских задач -- П.Ш.*) фактически обесценило список и таблицу применения основных приемов: в АРИЗ -- 71 анализ ведется глубоко, до выявления физического противоречия; задача чаще всего решается на этом этапе, а если и не решается, то выгоднее повторить и углубить анализ, а не возвращаться "ближе к поверхности" -- к техническим противоречиям" [2]. Под ФП при этом понимается ситуация, в которой к объекту или его части условиями задачи предъявляются противоположные (взаимоисключающие) требования. Всего разработано одиннадцать приемов разрешения ФП.

С высоты времени всегда проще рассматривать состоявшиеся ранее события, выявлять их достоинства и недостатки. Точно также и в отношении ФП: спустя сорок лет после их появления можно попытаться дать им более-менее справедливую оценку.

1. Очевидно, что сам факт включения противоречия в состав творческого процесса -- выдающееся достижение. Лишь спустя годы он получил признание в научных кругах. И теперь, например, в [65], отмечается: "Понимание творческого процесса как процесса разрешения противоречий является сегодня наиболее результативным. Причем, хотя человеческое мышление претерпевает в истории значительные изменения по ряду параметров, разрешение противоречий остается базовым принципом творчества с древности до наших дней". Как здесь не вспомнить высказывание великого немецкого философа Г.В.Ф.Гегеля: "Противоречие... есть корень всякого движения и жизненности; лишь поскольку нечто имеет в самом себе противоречие, оно движется, имеет побуждение и деятельно" [43]. Следует, однако, понимать, что сами по себе противоречия не обеспечивают переход к новому качеству, не обеспечивают развитие. Чтобы быть источником развития, противоречия должны разрешаться. То есть развитие есть там, где есть противоречия и их преодоление.

Автор [63] уже в наше время справедливо отмечает, что задача без противоречий возникает только тогда, когда нет ограничений на включение в систему дополнительных элементов, по сути -- ничто не мешает использованию дополнительных ресурсов.

Появляются исследования, в которых раскрываются психологические механизмы деятельности человека при работе с противоречиями. Интересны в этом отношении результаты исследования [5]. В указанной работе суть противоречия рассматривается на фоне исследования состояний сознания и подсознания субъекта при переработке противоречивой информации. Предполагается, что противоречие репрезентируется как на уровне сознания, так и подсознания. В сознании доминируют рассудочные оценки, рассчитанные выгоды, действует и определяет значимость информации та шкала ценностей, которая согласуется с нормами культурной среды данного индивида. Оценивая эту информацию, индивид склонен отдать предпочтение тем компонентам, которые соответствуют определенным стереотипам, штампам, вписываются в систему ценностей и приоритетов, действующих на уровне сознания.

В подсознании же может оказаться принципиально иной субъективная значимость оцениваемых компонентов: то, что в сознании выступало как доминирующее, в подсознании может потерять свою значимость, и наоборот. На уровне подсознания фундаментальную роль играют личностные и эмоциональные компоненты опыта. Поэтому субъективная значимость информации приобретает гораздо больший вес, чем в сознании. Вследствие этого компоненты информации, воспринимавшиеся на уровне сознания как более существенные, -- в силу их соответствия разного рода стереотипам, установкам субъекта, его ожиданиям, предпочтениям и т.п. -- на уровне подсознания

могут восприниматься как менее значимые. И напротив, данные, или не зафиксированные на уровне сознания, или (по тем или иным причинам) оцененные как не заслуживающие серьезного рассмотрения, на уровне подсознания могут стать определяющими.

Если субъект признает это несоответствие, то создается мощный очаг внутреннего напряжения, нестабильности, тревоги, устранение которого требует такой реорганизации системы восприятия мира, в рамках которой данное противоречие было бы снято.

Уже сама внутренняя готовность субъекта признать противоречие является мощным эвристическим фактором, позволяющим "поднять на поверхность" результаты работы подсознания, уменьшить за счет этого негативное влияние сложившихся стереотипов и найти более эффективное решение.

2. Собственно понятие "физическое противоречие" по своей сути является фундаментальным, а вот приемы его разрешения получились не столь сильными. Они унаследовали недостатки ТП -- привязанность к конкретной предметной области; избыточную детализацию; отсутствие системности. Количество приемов ранее также уже критиковалось [32].

Представляется, что ситуацию с приемами можно существенно изменить, если усилить их некоторыми другими фундаментальными понятиями. По результатам проведенного анализа выбор пал на системный подход и философские категории пространства и времени. Так как системный подход -- это направление методологии исследования, в основе которого лежит рассмотрение объекта как целостного множества элементов в совокупности отношений и связей между ними, то с позиции его аспектов обеспечивается всестороннее и комплексное рассмотрение объекта как системы. Причем результаты такого рассмотрения оказываются упорядоченными почти автоматически.

Особо следует сказать о пространстве и времени. Эти философские категории всегда являются исходными при любых физических взаимодействиях (все происходит в пространстве, все процессы протекают во времени). Пространство и время всюду выступают в качестве аргументов и никогда не могут являться функциями чего бы то ни было, в том числе, и друг друга. Другие свойства, параметры, характеристики объектов, процессов, как правило, являются функциями аргументов "пространство" и "время". Следовательно, на основе этих категорий при работе с ФП обеспечивается возможность усмотреть саму его суть, а в ходе разрешения противоречия -- концентрироваться на его первопричине, а не внешних проявлениях, избыточных, как правило, рядом искажений в силу тех или иных причин. Кроме того, такой уровень рассмотрения противоречий позволяет подняться на более высокий уровень обобщения и уйти от избыточной детализации и конкретизации задачи.

3. Термин "физическое противоречие" оказался неудачным, так как по существу в нем ничего физического нет. Применение термина, не соответствующего тому, что он означает, само по себе не правильно, кроме того, вызывает непонимание у специалистов. Попытки подобрать новый, более удачный термин предпринимались уже много раз, но ни один из предложенных вариантов не оказался жизнеспособным. В качестве еще одной попытки выносятся предложение переименовать физическое противоречие в ТРИЗ-противоречие (ТРИЗ-П). Основное отличие предлагаемого термина состоит в том, что, используя системные понятия, его можно назвать надсистемным по отношению к термину "ФП". Все другие ранее предлагавшиеся варианты были рядоположенными по отношению к нему. Применение термина "ТРИЗ-противоречие" сразу ориентирует решателя задачи на то, что он ищет инновационное решение с помощью инструмента ТРИЗ на основе

разрешения в пространстве и (или) во времени противоречивых требований к объекту или его части.

В связи с разработкой приемов разрешения ФП в ТРИЗ сложилась двойственная ситуация. С одной стороны, существуют приемы устранения ТП, которые автором ТРИЗ объявлены обесцененными, но в силу ряда причин продолжающих применяться на практике и в обучении, в том числе, и в настоящее время. С другой стороны, введение в обращение понятия ФП -- действительно мощного понятия творческого процесса -- не вывело его на первые позиции инструментов ТРИЗ: приемы разрешения ФП так и остались где-то там, за ТП, затененные известностью последних.

Двойственность ситуации ставит пользователя ТРИЗ -- инструментов в затруднительное положение, так как ему не даются рекомендации относительно того, какими инструментами, в какой последовательности и для какой задачи надо пользоваться. Для полноты картины следует упомянуть, что в ТРИЗ еще существует 76 стандартов на решение задач. Часть стандартов по своему содержанию очень близка к приемам. Как поступать с ними? -- для реального пользователя ТРИЗ вопрос далеко не праздный.

В качестве исключения можно назвать работу [85], в которой представлена одна из немногих рекомендаций по упорядочиванию работы с ТРИЗ-инструментами.

По мнению автора этих строк, причина возникновения двойственной ситуации состоит в следующем.

1. ТРИЗ учит бороться со стереотипами -- шаблонными, устоявшимися взглядами на природу вещей. Но эта борьба ориентирована на внешние стереотипы, возникающие при решении задач. Борьба же с внутренними стереотипами самой ТРИЗ как-то слабо известна.
2. Момент разработки основ ТРИЗ и момент настоящий -- это исторически разные времена. В стране сменился общественный строй, очень сильно возрос динамизм жизни, произошла ротация жизненных ценностей... Для того далекого советского времени целевая установка на разработку теории (ТРИЗ), очевидно, была правильной. Предусматривалось фундаментальное, обстоятельное и всестороннее исследование проблем изобретательства. Соответственно, при изучении (преподавании) теории требования по ограничению ее объема не устанавливались жестко. Сейчас же все очень сильно изменилось: люди не хотят, а зачастую и не могут уделять много внимания подготовке к генерированию новых идей и решений. Требуется результат сейчас и сразу. В таких условиях видится, что максимально современные специалисты готовы освоить в подготовительный период не больше, чем метод -- метод для решения их насущных, конкретных задач. Измененная постановка вопроса требует корректной селекции наработанного в ТРИЗ и выдачи современным пользователям некоторых иных рабочих инструментов, отвечающих их требованиям.
3. Разработка понятий ТП и ФП и приемов на их основе -- это было великое творчество. Как известно, творчество сопровождается высоким подъемом духовных сил, инсайтом. В такие мгновения главное -- творить. Обработка, упорядочение результатов в мгновения главное -- творить. Я высоким подъемом духовных сил, инсайтом. нным пользователям некоторых иных рабочих ин творчества откладывается на потом. Что-то похожее можно сформулировать и относительно ТРИЗ. Правда, процесс творения здесь не был мгновенным, но это было творчество! Как видится с высоты времени -- творчество, не всегда завершавшееся упорядочением полученных результатов. Но эту работу не поздно выполнить и теперь.

С учетом изложенного разработан новый метод разрешения ТРИЗ-П с условным наименованием PN-метод (в название метода включены инициалы автора).

Разработка метода велась с ориентиром на создание рабочего инструмента ТРИЗ, свободного от отмеченных недостатков и обладающего большой эвристической силой. В основу PN-метода положены следующие исходные предпосылки:

- учтено мнение автора ТРИЗ об отсутствии необходимости поддерживать и развивать обесцененный инструмент ТРИЗ -- все 40 приемов разрешения ТП, а также связанная с ними таблица (матрица), исключены из рассмотрения;
- предложено решаемую творческую задачу всегда доводить до уровня формулирования ТРИЗ-П (уровня формулирования противоречивых требований к одному и тому же объекту или его части) и последующего разрешения этого противоречия. При этом содержащиеся в классической ТРИЗ приемы разрешения ФП подвергнуты критическому анализу: из 11 приемов оставлены только два: разрешение противоречий в пространстве и разрешение противоречий во времени;
- вместо терминов "ТП" и "ФП" введен новый термин -- "ТРИЗ-противоречие";
- алгоритм работы с противоречиями построен на системной основе, позволяющей применить новую схему их структурирования. В качестве оснований структурирования приемов применены аспекты системного подхода.

Материал в книге изложен в следующей последовательности.

В первом разделе рассматриваются системные основы PN-метода. Представление объекта, находящегося в центре решаемой творческой задачи, в виде системы и ее анализ в известных на сегодня десяти системных аспектах позволили определить перечень того, **что** может меняться для получения искомого творческого решения.

Второй раздел имеет целевую установку на определение того, **каким образом** надо осуществлять требуемые изменения. Здесь же приведен перечень конкретных действий, позволяющих выполнить преобразования в пространстве и времени для разрешения противоречия.

Алгоритм метода приведен в третьем разделе.

Далее с помощью PN-метода посредством реинвентинга продемонстрировано решение задач, ранее уже решенных с помощью приемов разрешения противоречий, разработанных в классической ТРИЗ. Этот материал составляет содержание четвертого раздела.

Пятый раздел содержит примеры решения задач с помощью PN-метода. Для повышения наглядности примеры представлены в графической форме (фотографии, схемы, рисунки). Кроме того, такая форма предоставления примеров позволяет еще раз подчеркнуть значимость выделенного в составе метода информационного аспекта разрешения противоречий.

Шестой раздел содержит сведения, доказывающие полноту PN-метода. Именно системное рассмотрение задачи позволяет подвергнуть анализу все потенциально возможные варианты решений, что выгодно отличает предлагаемый метод от других, ранее разработанных подходов к работе с противоречиями.

Седьмой раздел содержит описание перспектив развития метода.

В приложениях приведены краткие тексты PN-метода на английском и немецком языках.

При построении структуры книги автор исходил из того, что она должна быть удобной для практической работы. В этой связи имеются определенные ограничения в изложении теоретического материала, а представленные примеры во многих случаях содержат повторяющиеся демонстрации одного и того же действия. По замыслу, это должно подталкивать читателя к поиску аналогичных примеров в своей предметной области.

Хочется верить, что книга получилась не сложная для чтения и полезная для практики решения творческих задач. Понимая, что читатели бывают разные, можно дать следующую простую рекомендацию. Для тех, кто хочет понять, что и как делать, а также почему надо поступать так, а не иначе -- необходимо полное внимательное прочтение книги и разбор примеров. Автор уверен, что такая работа с книгой обеспечит получение искомого результата. Для другой категории читателей, которой важен результат сейчас и сразу -- можно порекомендовать начать работу с изучения алгоритма метода и разделов, на которые имеются ссылки в алгоритме. То есть, важно освоить перечень системных преобразующих действий и, двигаясь по алгоритму, приложить их к своей практической задаче, понимая, что изменения надо осуществить или в пространстве или во времени. Подкрепленные примерами эти первичные сведения могут помочь в достижении цели.

Автор отдает себе отчет, что представленный PN-метод не лишен недостатков.

Об авторе

Петр Николаевич ШИМУКОВИЧ

Доктор технических наук, изобретатель. Изучению, преподаванию и практическому применению методов творчества, преимущественно теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), посвятил 25 лет.

На основе многолетнего опыта преподавания и исследовательской работы в высшей школе, а также проектно-технической и административной работы в коммерческой организации П.Н.Шимукович сформировал собственную оригинальную позицию в отношении теории и практики создания инновационных решений, которая представлена в настоящем издании.