

Предположение о едином процессе решения изобретательских задач

Аминов Р. Б.

Нижний Новгород, 603009, Россия

Аннотация

Методик решения ИЗ много, вариантов новых ТС, предлагаемых для решения, тоже достаточно, а реально внедренное изменение ТС одно-единственное. Значит, имеет смысл искать единый процесс эволюции ТС. Сделана попытка формулировки такого процесса и сопутствующих терминов.

Ключевые слова: эволюция, переформулировка задачи, идеальный решатель.

Annotation

There are many methods for solving IZ, the options for new vehicles proposed for the solution are also sufficient, and the really implemented change in the vehicle is the only one. Hence, it makes sense to look for a single process of evolution of the TS. An attempt was made to formulate such a process and related terms.

Key words: evolution, problem reformulation, ideal solver.

Методик решения ИЗ много, вариантов новых ТС, предлагаемых для решения одной ИЗ, тоже достаточно, а история четко говорит, что реально внедренное изменение ТС (при одинаковых условиях применения) одно-единственное. Как составить объективную методику?

В ТРИЗ много интуитивного. Интуитивное не требует одинакового понимания, ему достаточно одинакового чувствования. Интуитивное предшествует знанию и применимо тогда, когда не хватает знаний. Но понимается один и тот же термин по-разному.

Королев пишет об интуитивности ТРИЗ [2]: «Чем не парадокс: эффективность ТРИЗ основана на объективности и закономерности наблюдаемого мира, но добиться этой эффективности можно лишь с помощью мобилизации субъективных возможностей мышления. Коряво звучит, но дело обстоит именно так.»

По-видимому, первоначальные ожидания от ТРИЗ выглядели так: есть что-то вроде чудо-оператора, простой операции, выполняешь ее и сразу получаешь решение, становится ясно, что делать. И все изобретательство, создание нового, изначально осознавалось как вытаскивание из т.н. подсознания чего-то ранее неизвестного. Или формулировку на языке чего-то ощущаемого. И все новообращенные ждут от ТРИЗ этого чуда.

При таком подходе, при опоре на интуитивность, делать теоретические построения бессмысленно, нужны точные образы (для понимания) и хорошие примеры¹ (для подражания). Тот, кто верит в ТРИЗ, получает решение. Точнее, тот, кто верит, работает по ТРИЗ, пока не получит решение. Тот, кто не верит, добивается решения другим способом. Тут, в принципе, можно и заканчивать статью. Любой способ получения решения такой же: люди в него верят (верят, что он принесет успех) и используют до тех пор, пока не решат задачу. Поэтому верующим в тот или иной способ получения решения можно дальше не читать.

¹ Как в анекдоте, в котором свекровь говорит невестке - Ты не так моешь пол! - А как надо, мама? - Как следует!

Так вот, ТРИЗ надо применять как следует (с усердием!) - вот и все его правила! ☺

Эволюция ТС (как последовательность состояний объекта [1]; как изменение вида ТС для достижения каких-то целей; как эволюция вида, а не как жизненный цикл конкретной ТС) — это создание человеком устройств на основе законов природы. То есть, по сути - использование природных процессов для своей выгоды. ТС сами по себе - **это совокупности процессов, находящихся в причинно-следственной зависимости** [3]². То есть, с одной стороны потребности общества, с другой - возможности природы.

Эволюция ТС и единственна, и неопределенна. Поскольку главная задача техники - помочь человечеству выжить в этом мире и расширить ареал своего существования — то внедряется и применяется именно та единственная ТС, которая и позволяет выполнить главную задачу наилучшим образом. Неопределенность в том, что конкретный человек, создающий ТС в настоящем (решатель), не знает полностью, какие угрозы ожидают человечество в будущем. Сказывается ограниченность знаний решателя относительно угроз и потребностей человечества и знаний законов природы.

То есть, единственный/однозначный процесс эволюции ТС (и соответственно методика изменения или совершенствования ТС) можно получить лишь в тех условиях, когда полностью известны угрозы и потребности (выражаемые как требования надсистем) и знания законов природы.

Конечно, это предельный случай, в реальности всегда есть неопределенность и, как следствие, несколько путей эволюции ТС. Но для теории, для построения моделей, для мышления как раз и нужны предельные идеальные представления.

Очевидно, что угрозы и потребности по сути одно и то же. Видимо, следует договориться, что потребности общества - это преломление привычных угроз человечеству через призму техносферы: например, давно известное поддержание жизни выражается через потребности в пище и жилье. И при составлении единого процесса эволюции ТС можно пользоваться только потребностями общества.

Значит, для локальных ситуаций возможно учесть все потребности общества и использовать все знания законов природы (из локальности ситуации следует ограниченность потребностей и ограниченность природных процессов; локальность возможна на короткое время и в некоторой конечной области пространства), то есть, (на короткое время в ограниченной области пространства) возможен один-единственный процесс эволюции ТС и соответственно единственная методика для решателя. Тогда и имеет смысл искать этот процесс.

Что же подразумевается под «решением ИЗ» у разных авторов. Обзор предшественников.

1. Г. С. Альтшуллер описывает решение задачи как появление идей после некоторых преобразований. И даже в АРИЗ-85В [4] он не отходит от интуитивности, не вскрывает процесс решения. Решение постепенно проявляется, осознается:

Примечание 16 к шагу 3.2: «Внимание! Решение задачи сопровождается ломкой старых представлений. Возникают новые представления, с трудом выражаемые словами. Как, например, обозначить свойства краски растворяться не растворяясь (красить не крася)?...».

Шаг 3.3: «#17. ...Внимание! При решении задачи по АРИЗ ответ формируется постепенно, как бы «проявляется». Опасно прерывать решение при первом намеке на ответ и «закреплять» еще не вполне готовый ответ. Решение по АРИЗ должно быть доведено до конца!».

Предисловие к части 5: «К моменту ввода в пятую часть АРИЗ задача существенно проясняется — становится возможным ее прямое решение с помощью информационного фонда».

² ВАК С146: событие (скачкообразное изменение системы), процесс (переход от одного события к другому) и систему (взаимозависимость *событий* и процессов).

Вместо уточнения понимания процесса уточняется описание процесса, появляются новые термины, которые просто маскируют непонимание.

Нет у Альтшуллера описания хода решения как эволюции ТС. Вместо терминов - образы, вместо механизмов — описание, делаешь что-то определенное, но решение «проявляется». Как будто оно пряталось, а вдруг стало видно.

2. В. Герасимов в публикации «Родить идею» [5] утверждает, что АРИЗ это сильнейший язык общения сознания и знающего всё подсознания. Дескать, в подсознании есть все решения, нужно только правильно его спросить (с помощью АРИЗ, разрешающего противоречие идеальным конечным результатом). Но, чтобы ставить задачу подсознанию, сознание должно представить то, что, по его мнению, быть не может никогда (разрешить противоречие). Преодолеть этот психологический барьер помогает прием (или поведенческая характеристика конкретного человека) «Допустить недопустимое». Достаточно сказать себе: «Допустим, то, что я так хочу получить (и пока еще не знаю — как именно, возможно ли?), у меня уже есть, что тогда будет?». И подсознание получает от сознания задание на поиск решения (ИКР). И естественно, находит и выдает сознанию. В подтверждение ДН В. Герасимов приводит цитату из Библии: «Все, чего ни будете просить в молитве, верьте, что получили, — и будет вам»³.

Трудно доверять (но легко верить или убеждаться) рассуждениям, основанным на образах и интуитивных представлениях. Возникает ощущение понимания истины, а повторить не получается. Истина объясняется не знаниями, а ощущениями. Но В. Герасимов — Мастер ТРИЗ, опытный практик, трудно ему не верить. По всей видимости, он говорит о чем-то реально существующем, но о чем?

3. Л. Шрагина в автореферате докторской диссертации [6] предлагает понимание вербального воображения «как метасистемы, которая существует только в процессе, во время выполнения своей управляюще-интегрирующей функции — по оценке, отбору и структурированию элементов в систему «вербальный образ» как реализацию потребности субъекта создавать вербальные образы различных видов».

А создание нового представлено как управляюще-интегрирующая функция — оценка, отбор и структурирование элементов в систему. Т. е., переводя на обычный язык, поиск решения можно интерпретировать как конструирование из известного. Решение не находят, не получают, а конструируют, синтезируют.

4. С. Кукалев в «Правилах творческого мышления...» [7] для объяснения мышления (в т. ч. и изобретательского) использует сознание и подсознание. Думаем мы всем телом, понять означает построить модель, восприятие мира определяется языком общения, обучение - это свертывание новой информации с имеющимися моделями мира в новые знания и т. д.

Он считает, что сознание ограничивает наши способности к поиску решения, а подсознание не ограничено в поиске. Сознание может оценивать, а подсознание нет, зато имеет доступ ко всему нашему опыту и всей нашей памяти. Сознание формулирует задачу, а подсознание ее решат.

«Как нам упростить ТРИЗ», [8]:

Сжатое изложение: 1) сформулированное в сознании противоречие не принимается подсознанием, поэтому нужно отказаться от противоречия, принять взаимодействия и искан, ресурсы, снимая ограничения; 2) решение всегда осуществляется на подсознательном

³ В таком контексте «вера» может определяться как это самое «допущение недопустимого» и как язык общения сознания и подсознания. Правильнее понимать «веру» как способность планировать действия и действовать с полной самоотдачей не зависимо от обстоятельств. Т.е., поиск решения в удобном для решателя виде (в математике это известное рассуждение; правда потом доказывается единственность решения).

уровне и лишь потом осознается; нужный для решения задачи ресурс ищется на уровне интуиции, которая, как известно, есть сублимированный опыт; 3) нужно решать задачи подбором ресурсов, не доводя ситуацию до конфликтов; конфликт — это ограничения; в системе функциональные связи, согласованное их развитие чем-то ограничено, вместо обострения конфликта нужно снять ограничения; 4) «задача - это всегда плохая (вредная или неадекватная) функция на каком-то системном уровне некоторого процесса. И если устранить вредную функцию или обеспечить ее адекватное выполнение — задача исчезает, становится решенной.»

Общие соображения после всех работ Кукалева:

Если принять, что возможность сформулировать задачу есть признак существования решения, и то, что подсознание содержит реакцию на все раздражители, а сознание - только самые важные и выражаемые языком, то становится ясно, что решение задачи представляет собой как можно более точное формулирование задачи. И смысл методов и алгоритмов - в поиске точной формулировки задачи. Или в ускорении поиска.

Во всяком случае, можно отказаться от абсолютизации подсознания, оттого, что где-то что-то лежит, кто-то все знает и надо только помолиться этому кому-то. И для поиска решения можно стремиться к формулировке задачи, а не к общению с подсознанием.

5. У В. Королева есть несколько статей [9-14], по которым составить некую интерпретацию:

Получив сигналы от рецепторов, мозг формирует модель, на основе которой он же планирует действия организма по сохранению гомеостаза. Т. е. мышление либо сохраняет модель в случае слабого расхождения с реальностью, либо изменяет модель. Формирование модели — это мысли, новая модель — решение проблемы. Анализ и синтез при формировании модели адекватны только при опоре на опыт и логическую простоту. И только при таких условиях формирования можно получить близкую к истине модель, действия в соответствии с которой устранят проблему (т. е. сохраняют гомеостаз).

Получается, что максимально адекватная формулировка проблемы действительно дает решение. Т. е., поиск решения (или собственно само решение) — это поиск адекватной формулировки, составляемой по ИКР.

Можно предложить афористично, что решение задачи - это перестройка (под видом переформулировки ситуации в ИКР) системы по требованиям всех надсистем (по сути - всех гомеостазов, всех обратных связей) на основе всех доступных знаний (по сути доступных ресурсов; ведь в современном мире предположительно доступно все, вопрос в том, сколько будет стоить). И вопрос о «получении» решений уже не требует ответа.

6. Н. Хоменко утверждает [15]: АРИЗ меняет картину мира решателя; все изобретательские задачи решаются изменением внутренней структуры имеющихся объектов или объединением нескольких объектов в единую систему; решение — это изменение структуры исходной системы. В процессе решения мы делим противоречие на несколько элементарных противоречий, работаем с ними параллельно, получая набор частичных решений, и из этого набора синтезируем максимально свернутое решение.

Постановка задачи осуществляется в ходе ее решения. ИКР постановки задачи — формулировка задачи в виде противоречия.

Процесс постановки и решения задачи трактуется Хоменко Н. Н. как анализ и структурирование информации, непосредственно связанной с задачей, с целью привлечения новой информации. «Объединение «внутренней» структурированной информации с «внешней» позволяет получить новое качество — постановку задачи в таком виде, что ответ лежит «на поверхности». При этом этап структуризации «внутренней» информации неизбежен для сложных задач и служит для того, чтобы получить абстрактный образ решения и тем самым

сократить перебор массива «внешней» информации.»

Вообще говоря, похоже на выводы из работ Королева, сформулированные языком Альтшуллера. Решения для систем синтезируются из подсистем.

7. Н. Овчинников [16] утверждает, что процесс получения решения (*«синтеза идей»*) описывается как *«генерация идей в результате переформулировки»*. И *«главное в решении проблем — подсознательная модель проблемы»*. Т. е., по мнению автора, решения находятся в подсознании.

8. Л. Кожевникова считает [17], что постановка задачи считается ее решением. Постановка задачи объединения достоинств альтернативных систем позволяет, по мнению автора, получить структуру новой системы.

«Традиционно при решении задачи устраняются недостатки (НЭ). В этом случае постановкой задач считается выявление всех недостатков. Но у любой системы, кроме недостатков, есть и достоинства (плюсы). Это то, что позволяет данной системе удовлетворять какие-либо потребности. Другой, альтернативный подход к постановке задач заключается в выделении всех ее достоинств и объединение их с достоинствами другой альтернативной системы. Варианты объединения могут быть разными. Объединение достоинств (плюсов) дает «портрет ответа», близкий к ИКР. Поскольку решение любой задачи должно быть максимально идеальным, то такая задача может быть названа «правильной».»

9. Голдовский Б. И., Вайнерман М. И., «Комплексный метод поиска решений технических проблем» [15]. В КМ - в 70-е годы! - уже существовало адекватное представление об изобретательстве. Задачи-противоречия отделены от задач синтеза систем. При синтезе строится структура системы и ищется *«физический принцип действия на базе закономерностей построения ТС (энергетическая полнота и проводимость)»*. Т. е. решение синтезируется на основе знаний.

Утверждается, что нет появления, нахождения решения, прояснения или озарения, а есть плавный мелкоступенчатый синтез решения. Способ, ориентированный на образованного человека и вполне доступный для освоения.

Таким образом, есть физическое изменение ТС (эволюция), опирающееся на законы природы и соответствующее требованиям надсистем, то есть, помогающее человечеству выжить, и есть мышление⁴ (как планирование/выработка действий) человека-решателя — мысленные или физические действия, порождающие изменения модели ТС или толкающее на действия по изменению ТС. И то и другое называется одним словосочетанием «решение ИЗ», но представляет собой разные процессы.

Процесс, объединяющий эти оба «решения ИЗ», то, чем занимается решатель, есть тот самый «плавный мелкоступенчатый синтез», имеющий форму «переформулировки задачи» разную в разных методиках.

Поэтому процесс изменения ТС конкретным решателем может проходить по-разному у разных решателей, но должен давать один правильный результат. Правильный с точки

⁴ Справочник терминов ОТСМ-ТРИЗ, ст. 94. **Мышление** - совокупность процессов переработки информации с прогнозированием состояния источника информации, его влияния на гомеостаз носителя мышления и корректировкой уставок его гомеостатического комплекса. Чем выше иерархия гомеостатических регуляторов и чем более отдалённые экстраполяции при этом учитываются, тем совершеннее мышление. Механизм мышления эволюционирует от простейшего гомеостата к сложному гомеостатическому комплексу из сигнально-регуляторных систем. Физически выглядит как выработка мозгом управляющих сигналов в условиях непрерывного изменения эталонных структур, формируемых переменными состояниями нейронных деревьев с выработкой управляющих сигналов. В частности - на формирование речи (устной или мысленной) как совокупности более-менее сформированных поведенческих моделей (которые, собственно, и есть сознание).

зрения какого-то процесса (защиты человечества от окружающей среды, например). И неодинаковость мышления (и действий по проверке) разных решателей должна содержать одни и те же действия.

Этот процесс я определяю так: составление модели ТС по знаниям решателя с целью удовлетворить требованиям НС. Или же: объективная эволюция ТС, совершаемая субъективным решателем на основе законов природы. Или (с т.з. решателя) субъективное использование решателем законов природы для объективного изменения ТС. То есть, использование решателем знаний⁵.

В ТРИЗ решатель получает новые знания или по аналогии после преобразований исходной ТС (приемы, стандарты)⁶, или на основе универсальных структур типа ИКР или портрета ресурса.

Приходится согласиться с тем, что правильная формулировка половина решения и алгоритмы нужны решателю только для переформулировок исходных ситуаций. Переформулировка - изменение НЭ после применения какого-то знания. Или изменение решателем ТС по алгоритму или в соответствии с законами. Нет, все-таки именно к ситуации, а не к ТС. То есть, можно сформулировать, что решение ИЗ - это изменение НЭ после применения в ситуации нового знания.

Как быть решателю? При неполноте своих знаний он должен учесть все требования НС и найти недостающее знание. Как найти знания по требованиям даже в локальной ситуации, дающей возможность единственного решения?

Форма для знаний - это ТС для (по сути - процесс для).

Введем для определенности идеального решателя - он все знает (ему доступны все знания), но мыслить, создавая модель ТС, оперировать может только ограниченным количеством знаний. Все знает, но с трудом ищет необходимые знаниями.

Тогда у нас есть локальная проблема, для которой с высокой точностью можно определить все требования надсистем. У нас есть идеальный решатель (ИР), который обладает

⁵ Знания в данном контексте - это ТС или процесс (совокупность процессов), с помощью которого можно получить требуемое действие.

⁶ Вот, например, из диссертации Герасимова О. М.: Рассматриваются следующие методы решения задач:

- ☐ Научно-технические эффекты

- о Поиск эффектов по функции

- ☐ Для поиска эффектов применяются базы данных, организованные по функциональному признаку. Если задача сводится к поиску способа эффективного выполнения некоторой функции, производят поиск в базах данных по этой функции. Найденные эффекты служат основой для генерации идей.

- о Поиск эффектов по доступным ресурсам

- ☐ Иногда можно оценить, какие ресурсы (вещества и поля с определенными свойствами) имеются в системе или легко могут быть туда введены. В этом случае проводят поиск эффектов, которые могут быть реализованы имеющимся набором ресурсов. Затем среди этих эффектов ищут те, которые могут быть использованы для решения задач.

- о Прямой перенос решений

- ☐ Идеи решения некоторых задач могут получены прямым переносом решений из других областей. Для этого используются данные, полученные в ходе функционально ориентированного информационного поиска.

- ☐ Приемы разрешения технических противоречий

Используются типовые приемы разрешения технических противоречий.

- ☐ Приемы разрешения физических противоречий

Используются типовые приемы разрешения физических противоречий.

- ☐ Стандарты на решение изобретательских задач

Используются стандартные решения изобретательских задач. Стандарты разделены на группы по направлениям преобразований (устранение вредных взаимодействий, повышение эффективности полезных взаимодействий), по типовым способам преобразований и по другим критериям.

- ☐ Использование физических аналогов

Используются готовые решения задач с одинаковыми физическими противоречиями

- ☐ АРИЗ

всеми знаниями человечества, но из-за особенностей работы мозга (в данном случае индивидуальная неполнота конкретного решателя не присутствует и, значит, не мешает) не может оперировать большими объемами информации. Как такому ИР подобрать знания под требования? Какой алгоритм нужен такому идеальному решателю?

Обычно для этого служит переформулировка задачи, используются информационные фонды или группа экспертов. В Комплексном методе (Голдовский с соавторами) для этого предназначен блок функционального синтеза. Королев предлагает рекурсивный АРИЗ.

Вполне возможно, что ответ на вопрос — как быть идеальному решателю в ситуации, когда нужно управлять знаниями - относится к другим областям знаний.

Поняв, какой алгоритм нужен идеальному решателю, можно понять, как изменить этот идеальный алгоритм для случаев нелокальной проблемы (когда неясны все потребности или угрозы) и неполноты знаний.

Но ответа пока нет.

Список литературы

1. Справочник терминов ОТСМ-ТРИЗ, статья Аксиоматика ТРИЗ-ОТСМ
2. Королев В. А.
3. Королев В. А., Реконструкция ТРИЗ. (Раскопки в поисках теории)
4. АРИЗ-85В, <http://www.altshuller.ru/triz/ariz85v.asp>
5. В. Герасимов, Родить идею, <http://www.trizrninsk.Org/e/20120118.htm>
6. Шрагина, Теоретико-методологические основы исследования вербального воображения личности, Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора психологических наук, Киев-2017
7. С. Кукалев «Правила творческого мышления, или Тайные пружины ТРИЗ: учебное пособие, М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014. — 416 с.
8. С. Кукалев «Как нам упростить ТРИЗ», глава из книги "Простые решения непростых задач".
9. Королев В. А., Мышление как форма отражения (АнтиРТВ-4), 2014, <http://triz.org.ua/works/ws83.html>
10. Королев В. А., Анти-РТВ, 1999, <http://triz.org.ua/data/wl6.html>
11. Королев В. А., ТРИЗ против МПиО: за что воюем?, 2000,
12. <http://www.triz.org.ua/data/w52.html>
13. Королев В. А., Изобретение в ТРИЗ и в патентном законодательстве, 2015, <http://www.triz.org.ua/works/ws95.html>
14. Королев В. А., Аксиоматика ТРИЗ-7, 2016,
15. Королев В. А., Гипотеза о мангровом механизме мышления, 2000,
16. Н. Хоменко, «Возможности ТРИЗ как универсального решателя задач», 2012, https://otsm-triz.org/content/capab_triz
17. Овчинников Н. Ф., О мышлении, 2004, <http://psihdocs.ru/o-mishlenii-n-f-ovchinnikov.html>
18. Кожевникова Л. А. "Альтернативный подход к постановке задач" Обзор-эссе. <http://triz-summit.ru/confer/tds-2007/203814/203815/>

Автор для контакта
Аминов Р. Б., rustem_aminov@list.ru