

Об АРИЗ нового поколения: многоаспектный цикл преодоления противоречий.

М.С. Рубин

Ключевые слова: АРИЗ, универсальный алгоритм решения противоречий, решение задач вне техники, многоаспектный цикл преодоления противоречий.

1. Задачи создания АРИЗ нового поколения

Требования к АРИЗ нового поколения (АРИЗ-2010) изложены в работах [2, 3]. Можно выделить три основные из них:

- алгоритм должен быть приспособлен для работы не только с техническими, но и с иными системами – научными, экономическими, художественными и другими;

- в алгоритм должна быть введена линия функционального анализа: от постановки задачи и поиска решения до применения и переноса найденного решения;

- алгоритм должен иметь блочную структуру, обеспечивающую его универсальность и приспособляемость к условиям поставленной задачи, особенностям пользователей и рассматриваемой системы.

Алгоритм должен предусматривать его реализацию как в экспресс варианте, так и более детальное выполнение. Он должен быть и простым и сложным по необходимости. Каждый блок алгоритма должен быть приспособлен для реализации в различных вариантах, возможность развития без изменения логики алгоритма в целом. Реализовать эти требования в полном объеме можно будет только при создании компьютерной версии алгоритма.

2. Блок-схема алгоритма циклического решения противоречий

Блок-схема предлагаемого алгоритма представлена на рисунке 1. Предлагаемая блок-схема АРИЗ-2010 состоит из 7 блоков.

2.1. Основные блоки алгоритма и их характеристики

Блок 1 – анализ противоречий и поиск решений. Это основной блок алгоритма, предназначенный для анализа противоречий и поиска их решения. Шаги в этом блоке являются парными: одна часть шага направлена на формулировку и уточнение проблемы, а вторая – на поиск образа ее решения. Этот блок алгоритма подробнее будет рассмотрен ниже в разделе 3.

Блок 2 – Определение типа проблемы: развитие или синтез новой системы, диверсионная задача, прогноз, какая область знаний (техника, бизнес, развитие теории и т.д.). В зависимости от типа проблемы должны изменяться формулировки шагов, может меняться и сам алгоритм.

Блок 3 – Определение масштаба задачи в пространстве, во времени, социально-иерархического, аспектного и экономического уровня, филогенез или онтогенез и т.д. Это необходимо для определения масштаба возможных (необходимых) ресурсов, ограничений, а также для принятия решения о нахождении решения и остановки работы по алгоритму.

Блок 4 – Анализ системы. В этот блок входят все виды анализа, помогающие уточнить имеющиеся противоречия, ресурсы и функции: структурный анализ, функциональный анализ, анализ причинно-следственных цепочек и т.д. Полнота и содержание анализа в этом блоке зависит от типа проблемы, описанного в блоке 2.

Блок 5 – Анализ хода решения задачи. В этом блоке принимается решение о приостановке решения, смене задачи, о переходе на другие блоки алгоритма, о соответствии полученных решений поставленным задачам. Работа по постановке задачи, уточнению требований и ограничений не заканчивается до конца работы по алгоритму.

Блок 6 – Применение и развитие решения. Частично функции применения и развития решения выполняет блок 1. В блок 6 входят специальные алгоритмы и методы, которые не имеет смысла использовать на каждом цикле алгоритма в блоке 1. Подобные рекомендации рассмотрены, например, в работе Ю.Мурашковского: рассмотрение критических состояний системы, формулировка новых исследовательских задач и т.д.

Блок 7 – Накопитель образов и решений: противоречия, функции, ресурсы и т.д. Одной из особенностей предлагаемого алгоритма является многократное прохождение в цикле блока 1. При этом накапливается новая информация, появляются новые формулировки функций, требований, противоречий. Для анализа этой информации удобно иметь ее в упорядоченном виде в форме таблицы, которая заполняется на каждом цикле блока 1 алгоритма (например, при разборе задачи о макете парашюта в [4]).

2.2. Логика работы по алгоритму.

Можно выделить три основных способа использования алгоритма:

- анализ задачи только по блоку 1 (анализ противоречий и поиск решения) – для учебных и простых задач;
- многократное в цикле прохождение блока 1 для более сложных, многоаспектных задач с уточнением задачи, поиском обобщенного решения;
- детальное исследование проблемной ситуации с подключением всех блоков алгоритма.

Усложнение и детализация прохождения алгоритма может происходить несколькими способами: более детальное выполнение каждого шага блока 1, многократное прохождение блока 1, выполнение всех блоков АРИЗ-2010, многократное выполнение всех блоков алгоритма.

2.3. Основные этапы создания АРИЗ-2010

Можно выделить три основных этапа создания и развития АРИЗ-2010:

- разработка и отладка блока 1 анализа противоречий и поиска решений на учебных и реальных задачах из различных областей знаний;
- разработка и отладка АРИЗ-2010 в полном объеме, создание компьютерной версии алгоритма;
- разработка учебных пособий по АРИЗ-2010, создание уточняющих (детализирующих) алгоритмов по отдельным шагам и блокам алгоритма.

3. Блок анализа противоречий и поиска решений

Общая схема этого блока представлена на рис. 2 и включает в себя семь основных шагов. Шаги со второго по шестой являются сдвоенными (би-

шаги). Каждый из них включает одну часть, связанную с анализом противоречия и вторую часть, связанную с его решением. Разный уровень рассмотрения и моделирования противоречия предполагает использование разных инструментов для их решения.

Второй шаг в этом блоке введен для возможности анализа системы с позиций функций. Это упрощает использование информационно-поисковых систем, применение функционального анализа, функционально-ориентированного поиска (ФОП). Используется формулировка ИКР из АРИЗ-77, которая наиболее близка к формулировке обобщенной функции, функционального ИКР – объекта нет, а функция выполняется.

Остальные шаги этого блока близки к шагам АРИЗ-85-В с учетом того, что их формулировка не связана только с техническими системами.

Особого внимания требует более детальная проработка выполнения шага 7 – изменение аспекта рассмотрения задачи, изменение требований в задаче, изменение функций и рассматриваемой надсистемы. В качестве примера можно привести анализ задачи о макете парашюта [4] и анализ задачи о маркировке «Дедал» в Греции [4].

4. О нововведениях в создаваемый алгоритм решения противоречий

4.1. Понятие "техническое противоречие" заменено понятием "противоречие требований", а вместо "физического противоречия" применяется понятие "противоречие свойств".

4.2. Вводятся два типа ИКР (идеальный конечный результат):

- Функциональный ИКР. Используется формулировка из АРИЗ-77. Предусматривает рассмотрение функции в отрыве от носителя (функция есть, а объекта его выполнения нет), а также уточнение самой искомой функции.

- Ресурсный ИКР (разрешение противоречия за счет ресурсов). Используются модификация формулировки из АРИЗ-85-В.

4.3. Понятие "зона конфликта" трактуется как зона взаимодействия конфликтующих элементов (это не обязательно физическое пространство).

4.4. Для предлагаемого алгоритма рекомендуется использовать новую систему стандартов, которую можно применять независимо от того, является ли рассматриваемая система технической или нет, материальной или нет [5].

4.5. Основные шаги алгоритма предлагаются в виде парных шагов: уточнение противоречия и использование соответствующего инструмента для его решения.

4.6. Учитывается особенность формулировки функций применительно к нематериальным системам. Например, для задач, связанных с созданием и развитием теорий, под функцией нужно понимать создание того или иного действия с необходимыми объектами при ограничениях, что это делается в рамках и на языке понятий рассматриваемой теории и/или положений, не противоречащих этой теории. Например, вместо задачи "объяснить парадокс мысленного эксперимента ЭПР в квантовой механике" рассматривается функция: "переместить информацию от одного фотона к другому со скоростью выше скорости света, не нарушая положений специальной теории относительности Эйнштейна" [4].

4.7. Основные шаги предлагаемого АРИЗ-2010 используются в цикле многократно и для анализа ситуации, и для постановки задачи, и для ее решения, и для развития найденного решения, и для прогнозирования. Требования к задаче, ограничения, ресурсы и функции уточняются по ходу движения по алгоритму.

4.8. Вводится понятие аспекта рассмотрения системы, которое является более общим, по сравнению с рассмотрением системы с позиции административных, технических и физических требований. Проводится анализ развития систем с позиций филогенеза и онтогенеза.

5. Апробация предложенных нововведений

Апробация нововведений проводилась на задачах из различных областей знаний: техники, бизнеса, управления, науки, прогнозирования, программирования, педагогики, социальной психологии и др.



Рисунок 1. Вариант АРИЗ - 2010. Блок-схема.

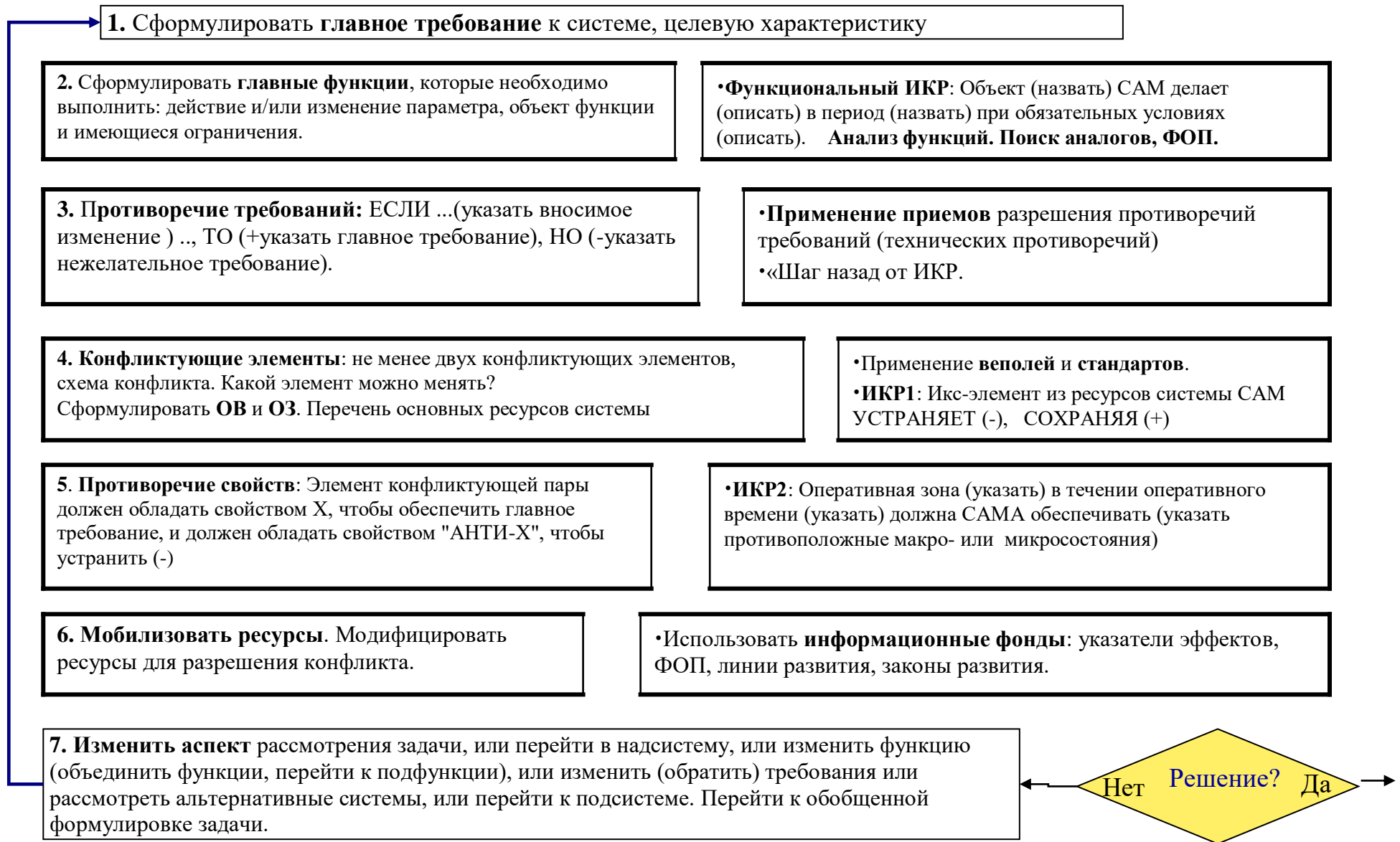


Рисунок 2. Вариант АРИЗ-2010. Блок 1: анализ противоречий и поиск решений.

Предлагаемые нововведения были опробованы на обучающих семинарах для предпринимателей, менеджеров, представителей финансовых структур в период с 1993 по 2004 годы. В более полном виде предлагаемый алгоритм решения противоречий был успешно опробован на семинаре для менеджеров и программистов в ЗАО "Интел" в Санкт-Петербурге в 2009 г.

Выводы

1. Предлагаемый АРИЗ-2010 предназначен для решения противоречий в разных областях знаний для материальных и нематериальных систем.

2. Предложенный алгоритм можно использовать и для постановки задачи, и для поиска решения, и для развития решения.

3. Логика и понятия предлагаемого варианта АРИЗ-2010 могут быть использованы для обучения специалистов в нетехнических областях, а также для школьников и студентов университетов.

Список литературы

1. Альтшуллер Г.С., Баку, 1985, Алгоритм решения изобретательских задач АРИЗ-85В, <http://www.altshuller.ru/triz/ariz85v.asp>

2. Петров В.М., Рубин М.С., Требования к разработке АРИЗ нового поколения, 2009 г., <http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=4201>

3. Рубин М.С., Этюды о смене парадигмы в развитии АРИЗ, Развитие инструментов решения изобретательских задач, Санкт-Петербург, 2008. – 370 с. <http://www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=4190>

4. Рубин М.С., Некоторые предложения к блок-схеме "Алгоритма решения противоречий - 2010", 2009 г., <http://www.temm.ru/ru/section.php?docId=4057>

5. Рубин М.С., Об универсальной системе стандартов на решение изобретательских задач, Санкт-Петербург, ТРИЗ-Фест 2009, публикация в настоящем сборнике.