

Дисциплина

«Методология научно-исследовательских и
опытно-конструкторских работ» (НИОКР)

Лектор:

Забиров Фердинанд Шайхиевич,
профессор

2015/2016 учебный год

Тема: Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ)

Изучаемые вопросы:

- Общие сведения об АРИЗ.
- Основные механизмы устранения противоречий.
- Содержание первых вариантов АРИЗ (АРИЗ-61).

Общие сведения об АРИЗ

- Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ) – это **правила, оформленные в стандарты ТРИЗ**, предназначенные для эффективного решения изобретательских задач, в частности, **путем превращения трудных задач в более легкие**.
- **АРИЗ** представляет собой программу последовательной обработки изобретательских задач. Законы развития технических систем заложены в самой структуре программы и **оформлены в виде конкретных операторов**.
- С помощью этих операторов изобретатель шаг за шагом (без пустых проб и ошибок) выявляет физическое противоречие и определяет ту часть технической системы, где это противоречие проявляется.
- Затем используются операторы, изменяющие выделенную часть технической системы и устраняющие физическое противоречие.
- Тем самым трудная задача высокого уровня переводится в легкую задачу первого уровня.

Общие сведения об АРИЗ

- **АРИЗ** имеет специальные средства преодоления психологической инерции. Например, условия задачи должны быть освобождены от специальной терминологии, потому что термины навязывают изобретателю старые и трудноизменяемые представления об изделии.
- При разработке типовых приемов первых вариантов **АРИЗ** было **проанализировано около 40 тысяч описаний запатентованных изобретений**.
- Для последних вариантов **АРИЗ** разработаны таблицы применения физических эффектов и создан подробный справочник «Указатель применения физических эффектов и явлений».
- С помощью таблиц можно определить эффекты, наиболее подходящие для преодоления содержащихся в задаче противоречия, а Указатель дает сведения о самих эффектах и веществах, реализующих эти эффекты.

Общие сведения об АРИЗ

- Информационный аппарат **АРИЗ** регулярно пополняется и совершенствуется. **АРИЗ** систематически развивается. Модификации **АРИЗ** имеют индексы с обозначением года публикации, а не очередного номера.
- С появлением первых модификаций **АРИЗ** началось становление теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Эта теория воплощена в **АРИЗ**. Соотношение между **АРИЗ** и ТРИЗ примерно такое, как между самолетом и авиацией, между автомобилем и автотранспортом.
- Работа над **АРИЗ** была начата в СССР в 1946 году. Один из первых вариантов **АРИЗ** был оформлен в виде последовательности стандартных правил в 1961 году – АРИЗ-61.

Основные механизмы устранения противоречий

- В **АРИЗ** используются 4 механизма устранения технических противоречий:
 - 1) переход от данной в модели задачи технической системы к идеальной системе путем формирования **идеального конечного результата (ИКР)**;
 - 2) переход от технического противоречия к физическому противоречию;
 - 3) использование вепольных преобразований для устранения физических противоречий;
 - 4) применение системы операторов и стандартов, в сконцентрированном виде отражающих информацию о наиболее эффективных способах преодоления технического и физического противоречий (списки типовых приемов, таблицы использования типовых приемов, таблицы и Указатель применения физических эффектов и явлений).
-

Основные механизмы устранения противоречий

- В модели задачи описывается «больной» фрагмент технической системы и присущее ей противоречие. Заранее неизвестно, как реально устранить это противоречие, но всегда есть возможность сформулировать идеальное решение, воображаемый идеальный конечный результат (**ИКР**).
- Смысл этой операции заключается в том, чтобы получить ориентир для перехода к сильным решениям. Идеальный конечный результат – это наиболее сильное из всех мыслимых и немыслимых для данной модели решений. Это как бы решение несуществующего шестого уровня.
- Тактика решения задачи с помощью **ИКР** состоит в том, чтобы выполнить все условия этого единственного сверхсильного варианта и по-возможности меньше от него отступать.

Основные механизмы устранения противоречий

- ИКР формулируется по простой схеме: один из элементов конфликтующей пары сам устраняет вредное (ненужное, лишнее) действие, сохраняя способность осуществлять основное действие.
- Идеальность решения обеспечивается тем, что нужный результат достигается без использования каких бы то ни было средств, то есть «даром». Например, в понятии идеальной машины - машины нет, но требуемое действие выполняется; в идеальном способе – расхода энергии и времени нет, но требуемое действие выполняется, причем таким образом, как необходимо; в идеальном веществе – вещества нет, но его функция выполняется.

Основные механизмы устранения противоречий

- Изобретательское решение при работе по АРИЗ должно быть четко ориентировано на ИКР: «Есть вредный фактор, с которым надо бороться. Идеально, чтобы этот фактор исчез сам по себе. Пусть сам себя устраняет. Его можно устранить, сложив с другим вредным фактором. Самое идеальное – пусть вредный фактор начнет приносить пользу...».
- Переход к ИКР сужает возможное число вариантов решений задачи. Остается ИКР и те варианты, которые близки к ИКР и потому могут оказаться сильными.
- В физическом противоречии острота требований достигает предела. Отпадают все варианты, кроме одного или нескольких, максимально близких к ИКР. Обычно число вариантов, пригодных для устранения данного физического противоречия, не превышает десяти.

Основные механизмы устранения противоречий

- Переход от физического противоречия к решению задачи облегчается вепольным анализом.
- После нахождения решения устранения физического противоречия переходят к техническому решению с проведением соответствующих обоснований и расчетов основных характеристик новой технической системы.

Описание АРИЗ-61

- Один из первых вариантов АРИЗ-61 делит творческий процесс на три стадии:
 - 1) аналитическая стадия (анализ);
 - 2) оперативная стадия (устранение технического противоречия);
 - 3) синтетическая стадия (внесение дополнительных изменений в техническую систему).
- Каждая стадия подразделяется на ряд шагов, разбивающих каждое сложное действие алгоритма на ряд частных, более легких действий.
- 1. **Аналитическая стадия:**
 - 1.1. Поставить задачу.
 - 1.2. Представить себе идеальный конечный результат.

Описание АРИЗ-61

1.3. Определить, что мешает достижению ИКР (то есть найти противоречие).

1.4. Определить, почему мешает (найти причину противоречия).

1.5. Определить, при каких условиях не мешало бы (найти условия, при которых противоречие устраняется).

□ **Оперативная стадия:**

2.1. Проверка возможности изменений в самом объекте (то есть в данной машине, технологическом процессе):

- 1) изменение размеров;
- 2) изменение формы;
- 3) изменение материалов;
- 4) изменение температуры;

Описание АРИЗ-61

- 5) изменение давления;
- 6) изменение скорости;
- 7) изменение окраски;
- 8) изменение взаимного расположения частей;
- 9) изменение режима работы частей с целью максимальной их загрузки.

2.2. Проверка возможности разделения объекта на независимые части:

- 1) выделение «слабой» части;
- 2) выделение «необходимой и достаточной части»;
- 3) разделение объекта на одинаковые части;
- 4) разделение объекта на разные по выполняемым функциям части.

Описание АРИЗ-61

2.3. Проверка возможных изменений во внешней (для данного объекта) среде:

- 1) изменение параметров среды;
- 2) замена среды;
- 3) разделение среды на несколько частичных сред;
- 4) использование внешней среды для выполнения полезных функций.

2.4. проверка возможных изменений в соседних (то есть работающих совместно с данным) объектах:

- 1) установление взаимосвязи между ранее независимыми объектами, участвующими в выполнении одной и той же работы;
- 2) устранение одного объекта за счет передачи его функций другому объекту;

Описание АРИЗ-61

3) увеличение числа объектов, одновременно действующих на ограниченной площади, за счет использования свободной обратной стороны этой площади.

2.5. Исследование прообразов из других отраслей техники (поставить вопрос: как данное противоречие устраняется в других отраслях техники?).

2.6. Возвращение (в случае непригодности всех рассмотренных приемов) к исходной задаче и расширение ее условий, то есть переход к другой, более общей задаче.

□ 3. Синтетическая стадия:

3.1. Внесение изменений в форму данного объекта (новой сущности машины должна соответствовать новая форма).

Описание АРИЗ-61

3.2. Внесение изменений в другие объекты, связанные с данным.

3.3. Внесение изменений в методы использования объекта.

3.4. Проверка применимости найденного принципа изобретения к решению других технических задач.