Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение   
высшего образования

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра

«Менеджмент»

Реферат на тему:

«Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач»

Выполнил:

Студент гр. РЛ2-101

Красова Н.С.

г. Москва, 2020

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

[Введение 3](#_Toc37848007)

[История 6](#_Toc37848008)

[На пути к теории творчества. Метод проб и ошибок 7](#_Toc37848009)

[Методы активизации поиска 9](#_Toc37848013)

[Ключ к проблеме: законы развития технических систем](#_Toc37848015) 13

[Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ) 18](#_Toc37848015)

[От АРИЗ – к теории решения изобретательских задач](#_Toc37848015) 20

[Заключение 25](#_Toc37848016)

[Список литературы 27](#_Toc37848017)

**ВВЕДЕНИЕ**

Актуальность данной темы связана с тем, что в связи с переходом мировой экономики на очередной технологический уклад инженеры разрабатывают новые технические системы, упраздняются многие достижения XX и предыдущих столетий. Отметим, что для современного инженера представляется важным видеть изменения состояния объекта техники, которым он занимается, во времени. Такое представление позволяет выстроить вектор будущего развития технической системой (ТС), что даст специалисту преимущество над конкурентами. По данной причине на Западе в настоящее время наблюдается широкое применение методологии теории решения изобретательскихзадач (ТРИЗ) (например, в Самсунге).

Творчество изобретателей издавна связано с представлениями об «озарении», случайных находках и прирожденных способностях. Однако современная научно-техническая революция вовлекла в техническое творчество миллионы людей и остро поставила проблему повышения эффективности творческого мышления. Появилась теория решения изобретательских задач.

Теория решения изобретательских задач, или ТРИЗ, — набор методов решения технических задач и усовершенствования технических систем.

Основу ТРИЗа составляют 40 общих приёмов создания изобретений, 76 стандартных шаблонов решений и некоторое количество других идей. Для решения конкретной задачи пользователи ТРИЗа сводят её к концептуальной части и пытаются применить подходящий общий метод, а позднее вернуться к конкретной задаче.

В данной работе будет рассмотрена история возникновения и развития ТРИЗ, рассмотрен метод проб и ошибок, которым приходилось решать изобретательские задачи*,* перебирая всевозможные варианты. Долгое время перебор вариантов вели наугад. Но постепенно появились определенные приемы определенные приемы: копирование природных прототипов, увеличение размеров и числа одновременно действующих объектов, объединение разных объектов в одну систему.

Также рассмотрены методы активизации поиска. Цель методов активизации поиска и состоит в том, чтобы 1) сделать процесс генерирования идей интенсивнее и 2) повысить «концентрацию» оригинальных идей в общем их потоке. Решая задачу, изобретатель сначала долго перебирает привычные, традиционные варианты, близкие ему по специальности. Иногда ему вообще не удается уйти от таких вариантов. Идеи направлены по «вектору психологической инерции» - в сторону, где меньше всего можно ожидать сильных решений.

Также рассмотрены законы развития технических систем. Развитие технических систем, как и любых других систем, подчиняется общим законам диалектики. Эффективная технология решения изобретательских задач может основываться только на сознательном использовании законов развития технических систем; - исходя из этих законов, можно построить программу решения изобретательских задач, позволяющую без перебора вариантов сводить задачи высших уровней к задачам первого уровня; - чтобы свести задачу высшего уровня к задаче первого уровня, нужно прежде всего найти физическое противоречие, поэтому программа должна содержать операторы, позволяющие по определенным правилам выявлять физическое противоречие; - для преодоления физических противоречий программа должна иметь информационный фонд, включающий фонд изобретательских приемов, выявленный путем анализа больших массивов современной патентной информации; фонд приемов должен быть представлен в виде таблиц использования приемов в зависимости от типа задачи или содержащегося в ней противоречия; - информационный фонд должен включать также таблицы применения физических эффектов; - программа должна иметь средства управления психологическими факторами, прежде всего средства активизации воображения и средства преодоления психологической инерции.

Программа, удовлетворяющая всем этим требованиям, получила название АРИЗ (алгоритм решения изобретательских задач). Слово «алгоритм» в узком смысле означает абсолютно детерминированную последовательность математических операций. Важно, однако, подчеркнуть, что с каждой новой модификацией в АРИЗ усиливаются главные признаки алгоритма: детерминированность, массовость, результативность. Внешне АРИЗ представляет собой программу последовательной обработки изобретательских задач.

С появлением первых модификаций АРИЗ началось становление теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Соотношение между АРИЗ и теорией примерно такое, как между самолетом и авиацией, между автомобилем и автотранспортом. Теория воплощена в АРИЗ, хотя, конечно, не сводится к нему. В следующих главах нам придется в равной мере касаться конкретных механизмов АРИЗ и общих положений теории, они взаимосвязаны.

## **ИСТОРИЯ**

## Система ТРИЗ была придумана советским инженером-изобретателем Генрихом Альтшуллером, который работал в патентном бюро и там проанализировал 40 тысяч патентов в попытке найти закономерности в процессе решения задач и появления новых идей. Работа над ТРИЗом была начата Альтшуллером в 1946 году, первая публикация была выпущена им и Рафаэлем Шапиро в 1956 году.

## В это время развитие ТРИЗа происходило не в рамках науки, рецензирование статей и научный метод не применялись, место полноценной научной дискуссии занимали активная общественная деятельность по популяризации ТРИЗа, публикация книг и проведение учебных семинаров. Так, Альтшуллер сам проводил занятия по ТРИЗу в 1948—1998 годах, а до 1970-х годов обучение ТРИЗу проходило преимущественно на экспериментальных семинарах.

## В советский период дискуссия вокруг ТРИЗа не выходила за рамки закрытой группы его создателей, потенциальные изменения в ТРИЗе одобрялись лично Альтшуллером. Несмотря на это, ТРИЗ использовался на практике — в СССР.

## В 1990-х годах ТРИЗ стал известен за пределами бывшего СССР, в том числе он начал применяться некоторыми международными компаниями, самый известный пример из которых — Samsung. Эта компания активно использует его при создании инноваций.

## В 2000-х годах по ТРИЗу стали появляться научные статьи, однако он продолжает оставаться малоизвестным в академических кругах. Например, в технологических университетах, занимающих 30 первых мест по рейтингу QS World University Rankings, из 294 курсов, посвящённых инженерному проектированию и разработке новых продуктов, только два упоминают ТРИЗ в своей учебной программе. В тоже время в МЭИ к.т.н. Е. М. Лопухиной читался спецкурс «Генерация идей и инженерное творчество».

## С одной стороны, ТРИЗ называют одним из наиболее развитых и результативных наборов методов, помогающих на начальном этапе инженерной деятельности; в то же время отмечается весьма ограниченное применение ТРИЗа промышленными компаниями, а также слабая связь ТРИЗа с наукой.

## Почти сразу возникли  *изобретательские задачи.*  Решать изобретательские задачи приходилось *методом проб и ошибок,* перебирая всевозможные варианты.

## **НА ПУТИ К ТЕОРИИ ТВОРЧЕСТВА**

## **МЕТОД ПРОБ И ОШИБОК**

## Изобретательство — древнейшее занятие человека. С изобретения орудий труда начался процесс очеловечивания наших далеких предков. Первые изобретения не созданы человеком, а обнаружены им в готовом виде. Люди заметили, что острыми камнями можно разрезать шкуры убитых животных, и начали собирать и применять камни. После лесных пожаров было обнаружено, что огонь греет и защищает, начали сохранять огонь. Люди еще не ставили задач, они открывали готовые решения. Творчество состояло в том, чтобы догадаться применить эти решения. Но почти сразу возникли и *изобретательские задачи.* Как заострить затупившийся камень? Как сделать, чтобы камень удобнее было держать в руке? Как уберечь огонь от ветра и дождя? Как переносить огонь с места на место?..

## Решать изобретательские задачи приходилось *методом проб и ошибок,* перебирая всевозможные варианты. Долгое время перебор вариантов вели наугад. Но постепенно появились определенные приемы: копирование природных прототипов, увеличение размеров и числа одновременно действующих объектов, объединение разных объектов в одну систему. Накапливались факты, наблюдения, сведения о свойствах веществ; использование этих знаний повышало направленность поисков, упорядочивало процесс решения задач. Но менялись и сами задачи; из века в век они становились сложнее. Сегодня, чтобы найти один нужный вариант решения, необходимо проделать множество «пустых» проб.

Существуют привычные, но неверные суждения об изобретательском творчестве. «Все зависит от случайности», — говорят одни. «Все зависит от упорства, надо настойчиво пробовать разные варианты», — утверждают другие. «Все зависит от прирожденных способностей», заявляют третьи… В этих суждениях есть доля правды, но правды внешней, поверхностной. Неэффективен сам метод проб и ошибок, поэтому многое зависит от удачи и *личных* качеств изобретателя: не всякий способен отважиться на «дикие» пробы, не всякий способен взяться за трудную задачу и терпеливо ее решать.

В конце XIX века применение метода проб и ошибок усовершенствовал Эдисон. В его мастерской работало до тысячи человек, поэтому можно было разделить одну техническую проблему на несколько задач и по каждой задаче одновременно вести проверку многих вариантов. Эдисон изобрел научно-исследовательский институт (и это, на наш взгляд, величайшее его изобретение). Ясно, что тысяча землекопов могут рыть качественно иные ямы, чем один землекоп. Но все-таки сам способ рытья остается прежним... Современная «индустрия изобретений» организована по эдисоновскому принципу: чем труднее задача, т. е. чем больше проб надо проделать, тем большее число людей направляется на решение задачи. Задачу «Как надежнее соединить стеклянную деталь с металлической?» Эдисон мог поручить группе в три - пять человек. Ныне задачи такого уровня одновременно решаются многими коллективами, в каждом из которых десятки и сотни научных сотрудников и инженеров. Широко распространено мнение о том, что в наше время крупные изобретения делаются не одиночками, а коллективами. Как и во всяком афоризме, здесь отражена лишь часть правды. Бывают разные одиночки и разные коллективы - важен прежде всего уровень организации труда. «Одиночка» - экскаваторщик работает намного продуктивнее «коллектива» землекопов. Да и «коллектив» землекопов лишь условно можно считать коллективом: каждый землекоп копает в одиночку... Метод проб и ошибок и основанная на нем организация творческого труда пришли в противоречие с требованиями современной научно-технической революции. Нужны новые методы управления творческим процессом, способные резко уменьшить число «пустых» проб. И нужна новая организация творческого процесса, позволяющая эффективно применять новые методы. А для этого необходимо научно обоснованная и практически работоспособная теория решения изобретательских задач.

Чтобы найти решение изобретательской задачи необходимо выполнить поиск решения. В следующей главе будут рассмотрены методы активизации поиска.

**МЕТОДЫ АКТИВИЗАЦИИ ПОИСКА**

Чем труднее изобретательская задача, тем больше вариантов приходится перебрать, чтобы найти решение. А раз так, то прежде всего надо повысить количество вариантов, выдвигаемых в единицу времени. Понятно также, что для обнаружения сильного решения нужно иметь среди рассматриваемых идей побольше оригинальных, смелых, неожиданных. Цель методов активизации поиска и состоит в том, чтобы 1) сделать процесс генерирования идей интенсивнее и 2) повысить «концентрацию» оригинальных идей в общем их потоке. Решая задачу, изобретатель сначала долго перебирает привычные, традиционные варианты, близкие ему по специальности. Иногда ему вообще не удается уйти от таких вариантов. Идеи направлены по «вектору психологической инерции» - в сторону, где меньше всего можно ожидать сильных решений. Психологическая инерция обусловлена самыми различными факторами: тут и боязнь вторгнуться в чужую область, и опасение выдвинуть идею, которая может показаться смешной, и незнание элементарных приемов генерирования «диких» идей. Методы активизации поиска помогают преодолевать эти барьеры. Наибольшей известностью среди этих методов пользуется мозговой штурм, предложенный А. Осборном (США) в 40-х годах. Он заметил, что одни люди больше склонны к генерированию идей, другие - к их критическому анализу. При обычных обсуждениях «фантазеры» и «критики» оказываются вместе и мешают друг другу. Осборн предложил разделить этапы генерирования и анализа идей. За 20-30 минут группа «генераторов идей» выдвигает несколько десятков идей. Главное правило - запрещена критика. Можно высказывать любые идеи, в том числе и заведомо нереальные (они играют роль своеобразного катализатора, стимулируя появление новых идей). Желательно, чтобы участники штурма подхватывали и развивали выдвинутые идеи. Если штурм хорошо организован, удается быстро уйти от идей, навязываемых психологической инерцией. Никто не боится предложить смелую идею, возникает доброжелательная творческая атмосфера, и это открывает путь всевозможным смутным идеям и догадкам. В штурме обычно участвуют люди разных профессий; идеи из разных областей техники сталкиваются, иногда это дает интересные комбинации. Основная концепция мозгового штурма (дать новым идеям выход из подсознания) основана на теории Фрейда, очень популярной на родине Осборна. По этой теории управляемое сознание является лишь тонким наслоением на неуправляемом подсознании, как застывшая корка над расплавленной вулканической магмой. В сознании господствуют логика и контроль, не пропускающие рвущиеся из подсознания стихийные силы - инстинкты, стремления, желания. В сознании действует порядок, царит ясность, в подсознании - хаос, тьма, бушуют грозные силы, то и дело прорывающиеся и заставляющие человека совершать нелогичные поступки, идти на преступления и т. д. Психологическая инерция, по мнению Осборна, порождена порядком, царящим в сознании. Надо помочь новым идеям прорваться из подсознания в сознание - такова философско-психологическая концепция мозгового штурма. Поэтому Осборн построил процесс генерации идей так, чтобы расковать подсознание: в группе «генераторов идей» не должно быть начальства, надо стремиться к созданию непринужденной обстановки. Иногда к концу штурма возникает своего рода ажиотаж, и «генераторы идей» высказывают предложения, не успевая их обдумать. Идеи возникают как бы непроизвольно, неосознанно, неуправляемо. А магнитофон записывает каждое слово... Полученные при штурме идеи передаются на экспертизу группе «критиков». При этом «критики» должны стремиться выявить рациональное зерно в каждой идее. Любопытно следующее: чтобы уменьшить упорядоченность мышления (плохую упорядоченность, при которой мышление направляется психологической инерцией), пришлось увеличить порядок самой процедуры мышления, ввести определенные правила. Видел ли Осборн этот парадокс?.. В 50-е годы с мозговым штурмом связывались большие надежды. Потом выяснилось, что трудные задачи штурму не поддаются. Были испробованы различные модификации штурма (индивидуальный, парный, массовый, двухстадийный, «конференция идей», «кибернетическая сессия» и т. д.). Эти попытки продолжаются и сейчас. Но уже ясно, что мозговой штурм эффективен только при решении несложных задач. Хорошие результаты чаще всего удается получить, «штурмуя» не изобретательские, а организационные проблемы (найти новое применение для выпускаемой продукции, усовершенствовать рекламу и т. д.). Существуют и другие методы активизации поиска. Например, метод фокальных объектов состоит в том, что признаки нескольких случайно выбранных объектов переносят на совершенствуемый объект, в результате чего получаются необычные сочетания, позволяющие преодолевать психологическую инерцию. Так, если случайным объектом взят «тигр», а совершенствуемым (фокальным) «карандаш», то получаются сочетания типа «полосатый карандаш», «хищный карандаш», «клыкастый карандаш». Рассматривая эти сочетания и развивая их, иногда удается прийти к оригинальным идеям. При морфологическом анализе, предложенном швейцарским астрофизиком Цвикки, сначала выделяют оси - главные характеристики объекта, а затем по каждой оси записывают элементы - всевозможные варианты. Например, рассматривая проблему запуска автомобильного двигателя в зимних условиях, можно взять в качестве осей источники энергии для подогрева, способы передачи энергии от источника к двигателю, способы управления этой передачей и т. д. А элементами для оси «источники энергии» могут быть: аккумулятор, химический генератор тепла, бензогорелка, работающий двигатель другой машины, горячая вода, пар и т. д. Имея запись элементов по всем осям и комбинируя сочетания разных элементов, можно получить очень большое число всевозможных вариантов. В поле зрения при этом могут попасть и неожиданные сочетания, которые едва ли пришли бы на ум «просто так». По методу контрольных вопросов, как показывает само название, поиск направляется списками наводящих вопросов. Такие списки предлагались разными авторами. Типичные вопросы: а если сделать наоборот? А если заменить эту задачу другой? А если изменить форму объекта? А если взять другой материал? Наиболее сильный метод активизации поиска - синектика, предложенная У. Гордоном. Он в 1960 г. создал в США фирму «Синектикс». В основу синектики положен мозговой штурм, но этот штурм ведет профессиональная или полупрофессиональная группа, которая от штурма к штурму накапливает опыт решения задач. При синектическом штурме допустимы элементы критики и, главное, предусмотрено обязательное использование четырех специальных приемов, основанных на аналогии: прямой (как решаются задачи, похожие на данную?), личной (попробуйте войти в образ данного в задаче объекта и попытайтесь рассуждать с этой точки зрения), символической (дайте в двух словах образное определение сути задачи), фантастической (как эту задачу решили бы сказочные персонажи?). Фирма «Синектикс» сотрудничает с крупнейшими промышленными фирмами, корпорациями и высшими учебными заведениями, обучая синектическому штурму инженеров и студентов. Главное достоинство методов активизации поиска - простота, доступность. Такие методы, как мозговой штурм, могут быть освоены после одного - двух занятий. Обучение синектике обычно длится всего несколько недель. Методы активизации поиска универсальны, их можно применять для решения любых задач - научных, технических, организационных и др. 9 Принципиальный недостаток этих методов - непригодность при решении достаточно трудных задач. Штурм (простой или синектический) дает на порядок больше идей, чем обычный метод проб и ошибок. Но этого мало, если «цена» задачи 10 000 или 100 000 проб. Методы активизации поиска сохраняют (в несколько улучшенном виде) старую тактику перебора вариантов. Эти методы не развиваются, а попытки их комбинирования не дают существенно нового результата. Поэтому в Советском Союзе методы активизации поиска не нашли широкого применения.

В следующей главе будет рассмотрено развитие технических систем. Их развитие подчиняется общим законам диалектики.

**КЛЮЧ К ПРОБЛЕМЕ: ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Итак, нужны приемы, позволяющие выявлять и устранять физические противоречия, содержащиеся в изобретательских задачах. Эти приемы позволяют резко сократить поисковое поле и без «поштучной» проверки отбросить множество «пустых» вариантов. Несколько приемов мы уже назвали: разделение противоречивых свойств в пространстве или во времени, использование переходных состояний веществ. А еще? Где взять набор приемов, достаточно богатый, чтобы решать самые различные изобретательские задачи? Ответ очевиден: ФП присущи только изобретательским задачам высших уровней, поэтому приемы устранения ФП надо искать в решениях этих задач. Практически это означает, что необходимо отобрать изобретения высших уровней и исследовать их описания. В таких описаниях обычно указаны исходная техническая система, ее недостатки и предлагаемая техническая система. Сопоставляя эти данные, можно выявить суть ФП и прием, использованный для его устранения. Фонд описаний изобретений весьма велик: ежегодно в разных странах выдается около 300 тыс. патентов и авторских свидетельств. Для выявления современных приемов устранения ФП достаточно исследовать самый свежий «патентный слой» глубиной, скажем, в пять лет - это около 1,5 млн. изобретений. Цифра устрашающая. Однако первая же операция - отбор изобретений высших уровней - резко сокращает число описаний, подлежащих детальному исследованию. Изобретений пятого уровня очень мало - доли процента; четвертого уровня тоже немного - три-четыре процента. Если даже прихватить наиболее интересные изобретения третьего уровня, исследовать надо не более 10% изобретений в выделенном «патентном слое»: 150 тыс. описаний. Это - в идеальном случае. Для составления списка наиболее сильных приемов достаточен массив в 20-30 тыс. патентных описаний. Хороший список приемов устранения ФП - уже немало. Но нужно уметь правильно выявлять противоречия, а также задать, когда и какой прием использовать, нужно располагать критериями для оценки полученных результатов. А для этого необходимо знать законы развития технических систем. Развитие технических систем, как и любых других систем, подчиняется общим законам диалектики. Чтобы конкретизировать эти законы применительно именно к техническим системам, приходится опять таки исследовать патентный фонд, но уже на значительно большую глубину. Нужно брать не «патентный слой», а, так сказать, «патентную скважину»: патентные и историко-технические материалы, отражающие развитие какой-то одной системы за 100-150 лет. Разумеется, для выявления универсальных законов нужна не одна, а многие «патентные скважины», - работа весьма и весьма сложная. Но, зная законы развития технических систем, можно уверенно отобрать наиболее эффективные приемы устранения противоречий и построить программу решения изобретательских задач. Что такое объективные законы развития технических систем? Рассмотрим конкретный пример. Киносъемочный комплекс - типичная техническая система, включающая ряд элементов: киносъемочный аппарат, осветительные приборы, звукозаписывающую аппаратуру и т. д. Аппарат ведет съемку с частотой 24 кадра в секунду, причем при съемке каждого кадра затвор открыт очень небольшой промежуток времени, иногда всего одну тысячную секунды. А светильники работают на постоянном токе (или на переменном, но обладают большой тепловой инерцией) и освещают съемочную площадку все время. Таким образом, полезно используется незначительная часть энергии. В основном энергия расходуется на вредную работу: утомляет артистов, нагревает воздух. Обратите внимание: основные элементы этой системы «живут» каждый в своем ритме. Представьте себе животное с мозгом, работающим по 24-часовому циклу, и лапами, предпочитающими действовать, скажем, по 10-часовому циклу: у мозга наступает время сна, а лапы бодрствуют, они полны сил, по их «часам» полдень, надо бегать... Эволюция безжалостно бракует такие организмы. Но в технике очень часто создают «организмы с несогласованной ритмикой», а потом долго мучаются из-за присущих им недостатков. Один из объективных законов развития технических систем состоит в том, что системы с несогласованной ритмикой вытесняются более совершенными системами с согласованной ритмикой. Так, в приведенном примере нужны безынерционные светильники, работающие синхронно и синфазно вращению шторки объектива. Тогда резко уменьшится расход энергии, улучшатся условия работы артистов. Приведем пример из другой области техники. Для обеспечения выемки угля бурят в пласту скважины, заполняют их водой и передают через нее импульсы давления. Частота импульсов определяется случайными факторами, а пласт имеет свою частоту колебаний. Опять обе части системы работают в разных ритмах - явное нарушение закона согласования ритмики. И вот появляется а. с. № 317 797, в нем предлагается частоту импульсов установить равной собственной частоте колебаний угольного массива. Изобретения («просто импульсы» и «импульсы с частотой, равной собственной частоте разбуренного массива») разделены промежутком в семь лет. Эти семь потерянных лет - плата за незнание законов развития технических систем. Согласование ритмики частей системы - лишь один из законов, определяющих развитие технических систем. Используя «свод» таких законов, можно построить программу решения изобретательских задач. Она даст возможность, не блуждая по поисковому полю, выйти в район решения, т. е. сократить число вариантов, скажем, до десятка. Далее, казалось бы, совсем просто: надо рассмотреть десять вариантов и выбрать нужный. Но десять вариантов, полученных при переводе задачи на первый уровень, могут качественно отличаться от десяти 14 вариантов, необходимых для решения задачи, которая с самого начала была задачей первого уровня. У «естественной» задачи первого уровня все варианты решения понятны изобретателю, они обычно прямо относятся к его специальности, не отпугивают своей сложностью. «Искусственная» задача первого уровня, полученная из задачи, скажем, четвертого уровня, может иметь решения «дикие» или выходящие за пределы знаний изобретателя. Предположим, анализ задачи отсек все «пустые» варианты, оставив только одну возможность: «Задачу удастся решить, если вращающаяся в сосуде жидкость будет прижиматься не к стенкам сосуда, а к его оси». Известно, что на вращающуюся жидкость действуют центробежные силы, направленные к стенкам сосуда. Скорее всего, изобретатель отбросит полученный вариант как явно противоречащий физике... Между тем существуют жидкости, в которых - вопреки обычным представлениям - при вращении возникают центростремительные силы! Это явление называется эффектом Вайссенберга. Оно выходит за пределы вузовской физики для инженеров, поэтому не все инженеры о нем знают. Для уверенного решения задач нужна информация о всей физике. Именно о всей, потому что решение трудных задач часто связано с использованием малоизвестных физических эффектов или малоизвестных нюансов обычных физических эффектов. Более того, вся физика должна быть представлена в таком виде, чтобы эффекты не приходилось перебирать подряд. Иными словами, нужна не просто физика, нужны таблицы, связывающие типы изобретательских задач (или типы противоречий) с соответствующими физическими эффектами. В таком же виде должны быть представлены и чисто изобретательские приемы, выявленные путем анализа патентных материалов. Но и этого мало. Нужно, чтобы изобретатель, действуя по программе, не боялся отбрасывать варианты, кажущиеся вероятными, и не боялся идти к идеям, кажущимся «дикими», т. е. необходимо управление психологическими факторами. Итак, - эффективная технология решения изобретательских задач может основываться только на сознательном использовании законов развития технических систем; - исходя из этих законов, можно построить программу решения изобретательских задач, позволяющую без перебора вариантов сводить задачи высших уровней к задачам первого уровня; - чтобы свести задачу высшего уровня к задаче первого уровня, нужно прежде всего найти физическое противоречие, поэтому программа должна содержать операторы, позволяющие по определенным правилам выявлять физическое противоречие; - для преодоления физических противоречий программа должна иметь информационный фонд, включающий фонд изобретательских приемов, выявленный путем анализа больших массивов современной патентной информации; фонд приемов должен быть представлен в виде таблиц использования приемов в зависимости от типа задачи или содержащегося в ней противоречия; - информационный фонд должен включать также таблицы применения физических эффектов; - программа должна иметь средства управления психологическими факторами, прежде всего средства активизации воображения и средства преодоления психологической инерции.

В следующей главе будет рассмотрен алгоритм решения изобретательских задач. В широком смысле слова «алгоритм» - это любая достаточна четкая программа действий. Именно в этом смысле АРИЗ и назван алгоритмом.

**АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ (АРИЗ)**

Программа, удовлетворяющая всем этим требованиям, получила название АРИЗ (алгоритм решения изобретательских задач). Слово «алгоритм» в узком смысле означает абсолютно детерминированную последовательность математических операций. В широком смысле слова «алгоритм» - это любая достаточна четкая программа действий. Именно в этом смысле АРИЗ и назван алгоритмом. Важно, однако, подчеркнуть, что с каждой новой модификацией в АРИЗ усиливаются главные признаки алгоритма: детерминированность, массовость, результативность. Внешне АРИЗ представляет собой программу последовательной обработки изобретательских задач. Законы развития технических систем заложены в самой структуре программы или выступают в «рабочей одежде» - в виде конкретных операторов. С помощью этих операторов изобретатель шаг за шагом (без пустых проб) выявляет ФП и определяет ту часть технической системы, к которой оно «привязано». Затем используются операторы, изменяющие выделенную часть системы и устраняющие ФП. Тем самым трудная задача (т. е. задача не первого уровня) переводится в легкую задачу (первого уровня). АРИЗ имеет специальные средства преодоления психологической инерции. Некоторые авторы полагают, что справиться с психологической инерцией нетрудно, достаточно помнить о ее существовании. Если бы это было так! Психологическая инерция поразительно сильна. Нужны не призывы помнить о ней, а конкретные операторы преобразования задачи. Например, условия задачи обязательно должны быть освобождены от специальной терминологии, потому что термины навязывают изобретателю старые и трудноизменяемые представления об объекте. При разработке АРИЗ проводился систематический анализ патентного фонда. Выделялись и исследовались изобретения третьего и более высоких уровней, определялись содержащиеся в них технические 15 и физические противоречия и типовые приемы их устранения. Для таблицы применения типовых приемов в одной из последних модификаций АРИЗ было проанализировано около 40 тыс. описаний отобранных изобретений высших уровней. Затем в течение трех лет таблица корректировалась: в нее вводились прогностические поправки, она проверялась на новых и сложных задачах. Такая таблица не только отражает коллективный опыт огромного числа изобретателей, но и имеет солидный запас прогностической прочности: рекомендуемые ею приемы не устареют в ближайшие 10-15 лет. Для новых модификаций 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 содержащегося в задаче противоречия, «Указатель» дает сведения о самих эффектах и веществах, реализующих эти эффекты. В сущности, АРИЗ организует мышление изобретателя так, как будто в распоряжении одного человека имеется опыт всех (или очень многих) изобретателей. И, что очень важно, опыт этот применяется талантливо. Обычный, даже очень опытный изобретатель черпает из опыта решения, основанные на внешней аналогии: вот эта новая задача похожа на такую-то старую задачу, значит, и решения должны быть похожи. «Аризный» изобретатель видит намного глубже: вот в этой новой задаче такое-то ФП, значит, можно использовать решение из старой задачи, которая внешне совсем не похожа на новую, но содержит аналогичное ФП. Стороннему наблюдателю это кажется проявлением мощной интуиции... Информационный аппарат АРИЗ регулярно пополняется и совершенствуется. Вообще АРИЗ быстро развивается. Модификации АРИЗ имеют индексы с обозначением года публикации, а не очередного номера. Четкое указание на «год выпуска» обязывает систематически улучшать АРИЗ, не давая ему стареть.

С появлением первых модификаций АРИЗ началось становление теории решения изобретательских задач (ТРИЗ).

**ОТ АРИЗ - К ТЕОРИИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ**

Соотношение между АРИЗ и теорией примерно такое, как между самолетом и авиацией, между автомобилем и автотранспортом. Теория воплощена в АРИЗ, хотя, конечно, не сводится к нему. В следующих главах нам придется в равной мере касаться конкретных механизмов АРИЗ и общих положений теории, они взаимосвязаны. Несколько слов о терминах. Они неоднозначны, поэтому договоримся об их содержании.

П р и е м - одинарная (элементарная) операция. Прием может относиться к действиям человека, решающего задачу, например «используй аналогию». Прием может относиться и к рассматриваемой в задаче технической системе, например «дробление системы», «объединение нескольких систем в одну». Приемы, так сказать, скалярны, не направлены: неизвестно, когда тот или иной прием хорош, а когда плох. В одном случае аналогия может навести на решение задачи, а в другом - увести от него. Приемы не развиваются (хотя набор приемов можно, конечно, пополнять и развивать).

М е т о д - система операций, предусматривающая определенный порядок их применения. Например, метод мозгового штурма включает ряд операций по комплектованию групп «генераторов идей» и «критиков», по проведению штурма, по отбору идей. Методы обычно основаны на каком-то одном принципе, постулате. Так, в основе мозгового штурма лежит предположение, что решение задачи можно получить, дав выход из подсознания неуправляемому потоку идей. Методы развиваются весьма ограниченно, оставаясь в рамках исходных принципов. В этом же смысле будем использовать и слово «методика».

Т е о р и я - система многих методов и приемов, предусматривающая целенаправленное управление процессом решения задач на основе знания законов развития объективной действительности. Грубо говоря, прием, метод и теория образуют цепь типа «кирпич - дом - город» или «клетка - орган - организм». В этой иерархии АРИЗ находится на границе метода и теории. Работа над АРИЗ была начата в 1946 году. Впрочем, самого понятия «АРИЗ» тогда еще не было, проблема ставилась иначе: «Надо изучить опыт изобретательского творчества и выявить характерные черты хороших решений, отличающие их от плохих. Выводы могут быть использованы при решении изобретательских задач». Почти сразу удалось обнаружить, что решение изобретательской задачи оказывается хорошим (сильным), если оно преодолевает техническое противоречие, содержащееся в поставленной задаче, и, наоборот, плохим (слабым), если ТП не выявлено или не преодолено. Далее выяснилось нечто совершенно неожиданное: оказалось, что даже самые сильные изобретатели не понимают, не видят, что правильная тактика решения изобретательских задач должна состоять в том, чтобы шаг за шагом выявлять ТП, исследовать его причины и устранять их, тем самым устраняя и ТП. Столкнувшись с открытым, кричащим о себе ТП и увидев, что задачу удалось решить благодаря его устранению, изобретатели не делали никаких выводов на будущее, не меняли тактику и, взявшись за следующую задачу, могли потратить годы на перебор вариантов, даже не пытаясь сформулировать содержащееся в задаче противоречие... Рухнули надежды извлечь из опыта больших (великих, крупных, опытных, талантливых) изобретателей нечто полезное для начинающих: большие изобретатели работали тем же примитивным методом проб и ошибок. Начался второй этап работы, проблема теперь звучала так: «Надо составить программу планомерного решения изобретательских задач, годную для всех изобретателей. Эта программа должна быть основана на пошаговом анализе задачи, чтобы выявлять, изучать и преодолевать технические противоречия. Программа не заменит знаний и способностей, но она предохранит от многих ошибок и даст хорошую тактику решения изобретательских задач». Программы решения изобретательских задач были еще далеки от нынешнего АРИЗ, но с каждой новой модификацией они становились четче и надежнее, постепенно приобретая характер программ (предписаний) алгоритмического типа. Были составлены первые таблицы применения приемов устранения технических противоречий. Главным материалом для исследований стала патентная информация, описания изобретений. Начали проводиться учебные семинары, постепенно накапливался опыт обучения АРИЗ. И снова обнаружилось нечто неожиданное. Оказалось, что при решении задач высших уровней нужны знания, обязательно выходящие за пределы специальности, которую имеет изобретатель; производственный опыт навязывает бесплодные пробы в привычном направлении; единственной «способностью», ощутимо влияющей на ход решения, является «способность» придерживаться АРИЗ и использовать его информационное обеспечение. Отсюда неизбежно вытекал вывод: ни знания, ни опыт, ни способности («природный дар») не могут служить надежной основой для эффективной организации творческой деятельности. Нет людей, которые могли бы регулярно, одну за другой, решать задачи высших уровней благодаря своим знаниям, опыту и способностям. Если «цена» задачи 100 000 проб, никто не сможет решить ее в одиночку. Приступая к решению изобретательской задачи высшего уровня, человек должен располагать знаниями о всей технике, о всей физике, о всей химии. Между тем объем знаний у человека в миллионы раз меньше. Решая задачу, человек должен уметь правильно перерабатывать имеющуюся информацию (допустим, она имеется в полном объеме). «Правильно перерабатывать» - значит осуществлять цепь последовательных действий, управляя этими действиями так, чтобы они вели к решению задачи. Вместо этого человек использует примитивный перебор вариантов, руководствуясь старыми представлениями и личным (а потому случайным) опытом. Человек не умеет эффективно решать изобретательские задачи высших уровней. Поэтому ошибочны все гипотезы, которые прямо или косвенно исходят из того, что, исследуя творческий процесс, можно выявить эффективные приемы, методы, эвристики и т. п. Ошибочны все методики и методы, основанные на стремлении активизировать творческое мышление, поскольку это попытки хорошо организовывать плохое мышление. Таким образом, второй этап, начавшийся с мысли о том, что изобретателям надо дать полезный вспомогательный инструмент, завершился выводом о необходимости перестройки изобретательского творчества, изменения самой технологии производства изобретения. Программа теперь стала рассматриваться как самостоятельная, не зависимая от человека система решения изобретательских задач. Мышление должно следовать этой системе, управляться ею - и тогда оно будет талантливым. Возникла необходимость поставить операции, производимые в алгоритме решения изобретательских задач, на объективную основу, обосновать их объективными законами развития технических систем. Формула третьего этапа была такой: «Изобретения низших уровней - вообще не творчество. Изобретения высших уровней, делаемые методом проб и ошибок, - это плохое творчество. Нужна новая технология решения изобретательских задач, позволяющая планомерно решать задачи высших уровней. Эта технология должна основываться на знании объективных законов развития технических систем.» К началу третьего этапа стала складываться система общественных школ изобретательского творчества. В 1978 г. таких школ было уже около 100 (в Москве, Ленинграде, Баку, Волгограде, Горьком и других городах). Разработка теории, испытания и совершенствование АРИЗ, организация обучения стали коллективным трудом, в котором активно участвовала большая группа исследователей. Совместными усилиями удалось укрепить информационное обеспечение АРИЗ, в частности составить «Указатель применения физических эффектов и явлений». Было положено начало так называемому вепольному анализу, связавшему процесс решения задачи с некоторыми фундаментальными законами развития технических систем и позволившему наметить пути планомерного отыскания физических эффектов, необходимых для решения задачи. Как и на втором этапе, основным материалом для работы была патентная информация. Но ее изучение велось теперь не столько для выявления новых приемов и сведения их в таблицу устранения технических противоречий, сколько для исследования общих закономерностей развития технических систем. Знание этих закономерностей позволяло вносить коррективы в АРИЗ и вепольный анализ, а система 17 школ и институтов изобретательского творчества давала возможность быстро и надежно проверять на практике новые выводы, предположения, гипотезы. Третий этап продолжается и ныне. Но уже обнаруживается нечто новое, ведущее к дальнейшему изменению идейных установок теории и вступлению теории в четвертый этап развития. Становится очевидным, что главное не в том, что изобретение - это развитие технической системы. Задача - только одна из форм, в которой потребности развития технической системы обнаруживаются человеком. С помощью теории можно развивать технические системы планомерно, не дожидаясь, пока возникнут задачи.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Классическая ТРИЗ (теория / технология решения изобретательских задач) базируется на следующих постулатах:

1. Техника, её объекты развиваются в целом закономерно.

2. Закономерности развития техники познаваемы и могут быть использованы для поиска новых технических решений.

3. Процесс поиска нового решения можно описать в виде последовательности интеллектуальных, мыслительных действий. Для описания процесса поиска решений в ТРИЗ разработана система понятий, закреплённая специально созданной терминологией. Эта система понятий и выявленные законы развития технических систем позволяют осознанно пользоваться технологией решения изобретательских задач, включающей ряд инструментов и методов (приёмов, правил, операторов, способов моделирования изобретательской задачи, алгоритмов).

Теория решения изобретательских задач возникла в конце 40-х – начале 50-х годов в СССР. Её основоположником стал специалист инспекции по изобретательству Каспийской военной флотилии Генрих Альтшуллер. Советский Союз не случайно стал родиной ТРИЗ. После Второй мировой войны в стране огромное значение придавали быстрому развитию промышленности, техническому перевооружению, а особенно совершенствованию военной техники. Эти факторы в совокупности с нехваткой квалифицированных инженерных кадров создали потребность в методах, позволяющих быстро научить людей, как совершенствовать технику. Важнейшим источником теории стали патенты. Их анализ помог выявить основные направления развития техники, а также создать ряд интеллектуальных инструментов изобретателя, например приёмы устранения технических противоречий. Другим источником новой теории стала история техники. Г. Альтшуллер и его ученики изучили историю создания таких технических систем, как мельница (устройство для измельчения зерна), корабль (устройство для передвижения по поверхности воды), печатный станок (устройство для нанесения изображения на бумагу), и многих других. В результате оказалось, что все эти системы прошли одни и те же этапы развития. Возникло предположение, что и другие системы должны проходить те же этапы. А значит, в самых общих чертах можно предсказывать, как будет развиваться новая область техники. История техники до сих пор является не только подсказкой для формирования системы законов развития техники, но и информационной базой для их проверки.

Достижения в сфере психологии мышления также внесли вклад в ТРИЗ. Например, для преодоления инерции мышления появился так называемый метод маленьких человечков. Его суть: при моделировании изобретательской задачи представляют себе конкретные детали и части устройства, которое нужно усовершенствовать, состоящими из маленьких человечков, которые могут выполнять любые команды. Далее находят команды, при выполнении которых человечками задача решается. Этот метод позволяет находить неочевидные способы изменения устройств. Его можно рассматривать как механизм сознательного управления мышлением. Кстати, первая статья по ТРИЗ была опубликована в журнале «Вопросы психологии».

Свою роль сыграло и бурное развитие естественных наук, открывавших всё новые физические, химические и иные эффекты, расширяющие возможности инженеров. Важнейшие для ТРИЗ понятия «развитие», «система» и «противоречие» веками разрабатывались в рамках философии. И наконец, большое значение имели собственный изобретательский опыт Г. Альтшуллера и его наблюдения за работой других изобретателей.

# **Список литературы**

1. Альтшуллер Г. С. Творчество как точная наука, 1979
2. Басовский Л.Е. Менеджмент. М., 2003
3. Радугин А.А. Основы менеджмента. М., 1999
4. Теория решения изобретательских задач. А.А. Гин, А.В. Кудрявцев, В.Ю. Бубенцов, А. Серединский. – 3-е изд. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2017. – 64 с.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение   
высшего образования

«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)»

(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

Кафедра

«Менеджмент»

Доклад на тему:

«Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач»

Выполнил:

Студент гр. РЛ2-101

Красова Н.С.

г. Москва, 2020

## **ВВЕДЕНИЕ**

## В наше время трудно кого-нибудь удивить идеей управления тем или иным процессом. Управление термоядерной энергией? Что ж, дело ближайших лет. Управление наследственностью? Пожалуйста, уже есть генная инженерия. Управление погодой? Какие могут быть сомнения - будет у нас дождь по заказу! Управление движением звезд? Задача нелегкая, но ведь принципиальных препятствий нет, научимся управлять и звездами, это вопрос времени... Любая идея об управлении чем-то, сегодня еще не управляемом, воспринимается спокойно: найдем средства управления, будем управлять. И только идея управления процессом творчества, как правило, вызывает резкое сопротивление.

Представьте себе, что поставлена задача сделать парусный флот не зависящим о ветра. Выясняется, что парусники, увы, по своей природе зависят от ветра, ничего тут не поделаешь. Но можно построить пароход, и он то не будет зависеть от ветра... Примерно так получилось с изобретательским творчеством. Изобретательские задачи издавна решались переборам вариантов, и этот процесс оказался зависящим от множества случайных и трудно учитываемых факторов, т. е. практически и в самом деле был неуправляемым. Необходимо было перейти к иной технологии, дающей ту же продукцию - изобретения, но при другом процесс производства управляемом, хорошо организованном, эффективном. Словом, не хочешь зависеть от ветра строй пароход и не верь, что кроме парусников ничего не может быть, хотя вокруг только парусники и сам флот отождествляется с ними.

## **ИСТОРИЯ**

## Система ТРИЗ была придумана советским инженером-изобретателем Генрихом Альтшуллером, который работал в патентном бюро и там проанализировал 40 тысяч патентов в попытке найти закономерности в процессе решения задач и появления новых идей. Работа над ТРИЗом была начата Альтшуллером в 1946 году, первая публикация была выпущена им и Рафаэлем Шапиро в 1956 году

## **НА ПУТИ К ТЕОРИИ ТВОРЧЕСТВА**

## **МЕТОД ПРОБ И ОШИБОК**

Изобретательство — древнейшее занятие человека. С изобретения орудий труда начался процесс очеловечивания наших далеких предков. Первые изобретения не созданы человеком, а обнаружены им в готовом виде.

Решать изобретательские задачи приходилось *методом проб и ошибок,* перебирая всевозможные варианты. Долгое время перебор вариантов вели наугад. Но постепенно появились определенные приемы: копирование природных прототипов, увеличение размеров и числа одновременно действующих объектов, объединение разных объектов в одну систему.

**МЕТОДЫ АКТИВИЗАЦИИ ПОИСКА**

Чем труднее изобретательская задача, тем больше вариантов приходится перебрать, чтобы найти решение. А раз так, то прежде всего надо повысить количество вариантов, выдвигаемых в единицу времени. Понятно также, что для обнаружения сильного решения нужно иметь среди рассматриваемых идей побольше оригинальных, смелых, неожиданных. Цель методов активизации поиска и состоит в том, чтобы 1) сделать процесс генерирования идей интенсивнее и 2) повысить «концентрацию» оригинальных идей в общем их потоке.

Наибольшей известностью среди этих методов пользуется мозговой штурм, предложенный А. Осборном (США) в 40-х годах. Он заметил, что одни люди больше склонны к генерированию идей, другие - к их критическому анализу. При обычных обсуждениях «фантазеры» и «критики» оказываются вместе и мешают друг другу. Осборн предложил разделить этапы генерирования и анализа идей. За 20-30 минут группа «генераторов идей» выдвигает несколько десятков идей. Главное правило - запрещена критика. Можно высказывать любые идеи, в том числе и заведомо нереальные (они играют роль своеобразного катализатора, стимулируя появление новых идей). Желательно, чтобы участники штурма подхватывали и развивали выдвинутые идеи. Если штурм хорошо организован, удается быстро уйти от идей, навязываемых психологической инерцией. Никто не боится предложить смелую идею, возникает доброжелательная творческая атмосфера, и это открывает путь всевозможным смутным идеям и догадкам. В штурме обычно участвуют люди разных профессий; идеи из разных областей техники сталкиваются, иногда это дает интересные комбинации. Основная концепция мозгового штурма (дать новым идеям выход из подсознания) основана на теории Фрейда, очень популярной на родине Осборна. По этой теории управляемое сознание является лишь тонким наслоением на неуправляемом подсознании, как застывшая корка над расплавленной вулканической магмой. В сознании господствуют логика и контроль, не пропускающие рвущиеся из подсознания стихийные силы - инстинкты, стремления, желания.

**КЛЮЧ К ПРОБЛЕМЕ: ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Итак, нужны приемы, позволяющие выявлять и устранять физические противоречия, содержащиеся в изобретательских задачах. Эти приемы позволяют резко сократить поисковое поле и без «поштучной» проверки отбросить множество «пустых» вариантов. Несколько приемов мы уже назвали: разделение противоречивых свойств в пространстве или во времени, использование переходных состояний веществ. А еще? Где взять набор приемов, достаточно богатый, чтобы решать самые различные изобретательские задачи? Ответ очевиден: ФП присущи только изобретательским задачам высших уровней, поэтому приемы устранения ФП надо искать в решениях этих задач. Практически это означает, что необходимо отобрать изобретения высших уровней и исследовать их описания. В таких описаниях обычно указаны исходная техническая система, ее недостатки и предлагаемая техническая система. Сопоставляя эти данные, можно выявить суть ФП и прием, использованный для его устранения.

**АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ (АРИЗ)**

Программа, удовлетворяющая всем этим требованиям, получила название АРИЗ (алгоритм решения изобретательских задач). Слово «алгоритм» в узком смысле означает абсолютно детерминированную последовательность математических операций. В широком смысле слова «алгоритм» - это любая достаточна четкая программа действий. Именно в этом смысле АРИЗ и назван алгоритмом. Важно, однако, подчеркнуть, что с каждой новой модификацией в АРИЗ усиливаются главные признаки алгоритма: детерминированность, массовость, результативность. Внешне АРИЗ представляет собой программу последовательной обработки изобретательских задач.

**ОТ АРИЗ - К ТЕОРИИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ**

С появлением первых модификаций АРИЗ началось становление теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Соотношение между АРИЗ и теорией примерно такое, как между самолетом и авиацией, между автомобилем и автотранспортом. Теория воплощена в АРИЗ, хотя, конечно, не сводится к нему. В следующих главах нам придется в равной мере касаться конкретных механизмов АРИЗ и общих положений теории, они взаимосвязаны. Несколько слов о терминах. Они неоднозначны, поэтому договоримся об их содержании.

П р и е м - одинарная (элементарная) операция. Прием может относиться к действиям человека, решающего задачу, например «используй аналогию». Прием может относиться и к рассматриваемой в задаче технической системе, например «дробление системы», «объединение нескольких систем в одну». Приемы, так сказать, скалярны, не направлены: неизвестно, когда тот или иной прием хорош, а когда плох. В одном случае аналогия может навести на решение задачи, а в другом - увести от него. Приемы не развиваются (хотя набор приемов можно, конечно, пополнять и развивать).

М е т о д - система операций, предусматривающая определенный порядок их применения. Например, метод мозгового штурма включает ряд операций по комплектованию групп «генераторов идей» и «критиков», по проведению штурма, по отбору идей. Методы обычно основаны на каком-то одном принципе, постулате. Так, в основе мозгового штурма лежит предположение, что решение задачи можно получить, дав выход из подсознания неуправляемому потоку идей. Методы развиваются весьма ограниченно, оставаясь в рамках исходных принципов. В этом же смысле будем использовать и слово «методика».

Т е о р и я - система многих методов и приемов, предусматривающая целенаправленное управление процессом решения задач на основе знания законов развития объективной действительности. Грубо говоря, прием, метод и теория образуют цепь типа «кирпич - дом - город» или «клетка - орган - организм». В этой иерархии АРИЗ находится на границе метода и теории.

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Творчество изобретателей издавна связано с представлениями об «озарении», случайных находках и прирожденных способностях. Однако современная научно-техническая революция вовлекла в техническое творчество миллионы людей и остро поставила проблему повышения эффективности творческого мышления. Появилась теория решения изобретательских задач.

Теория решения изобретательских задач, или ТРИЗ, — набор методов решения технических задач и усовершенствования технических систем.

В данной работе рассмотрена история возникновения и развития ТРИЗ, рассмотрен метод проб и ошибок, которым приходилось решать изобретательские задачи*,* перебирая всевозможные варианты. Долгое время перебор вариантов вели наугад. Но постепенно появились определенные приемы определенные приемы: копирование природных прототипов, увеличение размеров и числа одновременно действующих объектов, объединение разных объектов в одну систему.

Также рассмотрены методы активизации поиска. Цель методов активизации поиска и состоит в том, чтобы 1) сделать процесс генерирования идей интенсивнее и 2) повысить «концентрацию» оригинальных идей в общем их потоке.

Также рассмотрены законы развития технических систем. Развитие технических систем, как и любых других систем, подчиняется общим законам диалектики. Эффективная технология решения изобретательских задач может основываться только на сознательном использовании законов развития технических систем;

Программа, удовлетворяющая всем этим требованиям, получила название АРИЗ (алгоритм решения изобретательских задач). Слово «алгоритм» в узком смысле означает абсолютно детерминированную последовательность математических операций. Важно, однако, подчеркнуть, что с каждой новой модификацией в АРИЗ усиливаются главные признаки алгоритма: детерминированность, массовость, результативность.

С появлением первых модификаций АРИЗ началось становление теории решения изобретательских задач (ТРИЗ). Соотношение между АРИЗ и теорией примерно такое, как между самолетом и авиацией, между автомобилем и автотранспортом. Теория воплощена в АРИЗ, хотя, конечно, не сводится к нему. В следующих главах нам придется в равной мере касаться конкретных механизмов АРИЗ и общих положений теории, они взаимосвязаны.