ВВЕДЕНИЕ В ТЕОРИЮ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

http://www.trizminsk.org/e/23110.htm

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

© Эсфирь Злотина, Владимир Петров. Тель-Авив, 1999

TRIZ-Isr@bigfoot.com © 1999 by Vladimir Petrov & Esther Zlotin

Это первая книга из серии "Профессиональный ТРИЗ". Пособие знакомит с основами теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), автор которой - Генрих Альтшуллер.

ТРИЗ - уникальный инструмент для:

поиска нетривиальных идей,

выявления и решения многие творческие проблемы,

выбора перспективных направлений развития техники, технологии и снижения затрат на их разработку и производство,

развития творческого мышления,

формирования творческой личности и коллективов.

Эта теория в последние годы стала популярной в США, Японии, Израиле, и некоторых странах Европы.

Пособие выгодно отличается от других книг по ТРИЗ системностью, оригинальностью, глубиной и широтой изложения материала, и взаимосвязью отдельных частей теории и обширными приложениями, которые можно использовать для практической деятельности. Теоретический материал иллюстрируется большим количеством примеров, задач и рисунков (около 300 примеров и задач и около 200 иллюстраций)

. Книга предназначена для инженеров и изобретателей, ученых и людей, решающих творческие задачи, студентов университетов и колледжей. Она может быть полезна преподавателям университетов, учителям школ и учащимся старших классов.

Книга посвящается светлой

памяти

самых близких мне людей:

Учителю и другу Генриху Альтшуллеру

и жене и соратнику Эстер Злотин.

Владимир Петров

БЛАГОДАРНОСТИ

Эта серия книг увидела свет после ухода из жизни Генриха Альтшуллера и Эстер Злотин.

Я премного благодарен моему учителю и другу Генриху Альтшуллеру, прежде всего за то, что он создал эту увлекательную теорию, за его гений и удивительные качества, которые частично описаны в его жизнеописании. Признателен ему за незабываемое время, проведенное вместе с ним и за то, что он изменил мою жизнь, сделал ее разнообразней и интересней. Эта серия книг неоднократно обсуждалась с Генрихом Альтшуллером. Он безвозмездно предоставлял различные материалы и примеры для предыдущих книг и этой серии и сделал ценные замечания и предложения по их улучшению.

Очень многим я обязан Эстер Злотин - моей жене и соратнику по ТРИЗ и многим другим начинаниям. Она великолепно устроила наш быт и сделала счастливой нашу жизнь. Мы постоянно испытывали наслаждение совместной деятельности в ТРИЗ. С ней было очень приятно и легко читать лекции взрослым, вести занятия у детей, обсуждать и писать новые работы и даже спорить на различные темы. Она много и творчески занималась организационной деятельностью и всегда взваливала на свои хрупкие плечи необычайно большой груз разнообразных работ.

В заключение хотелось бы выразить искреннюю благодарность своим друзьям и коллегам Валентине Журавлевой, Волюславу Митрофанову, Борису Голдовскому и Геннадию Иванову (Россия), Борису Злотину, Алле Зусман, Семену Литвину (США), Пересу Амнуэлю, Григорию Френклаху (Израиль) за ценные советы и замечания, высказанные при составлении книги, Павлу Ливотову (Германия) дополнительно за замечания по структуре книги, и предоставленные отдельные примеры и графические материалы, Илье Чернякову (Израиль) за редакторскую работу, а также многим другим, кто оказал поддержку и помощь при работе над этой серией книг.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ЭФФЕКТИВНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КНИГИ

Данная книга вводная. Она знакомит читателя с основными понятиями и инструментами ТРИЗ. Информации, содержащейся в книге, достаточно для получени общих знаний о ТРИЗ и ее практического использования.

Книга написана в последовательности, в которой авторы рекомендуют осваивать ТРИЗ. Авторы придерживаются послойного изучения различных дисциплин для взрослой аудитории. Особенно это относится к изучению, такой многогранной науки как ТРИЗ. Наш 27 летний опыт обучения ТРИЗ подтвердил нашу правоту.

Послойное изучение предмета предусматривает подход от общего к частному. От поверхностного рассмотрения всей системы к углубленному изучению деталей.

Первоначально показывается вся система целиком, рассказывают предназначение каждой из частей и уясняют их взаимосвязи. На следующем этапе рассматриваетс одна из частей системы как единое целое. Описывается ее структура, предназначение каждой из подчастей и их взаимосвязь. В дальнейшем изучаются подчасти. При необходимости подключаются некоторые элементы других частей. Далее возвращаются к общей системе. Еще раз показывается место рассмотренной части в общей системе и переходят к следующей части. Таким образом, изучаются все отдельные части и их взаимосвязь. Все это представляет собой первый уровень обучения. На следующих уровнях детально изучается определенная часть, показываются тонкости, которые при первичном рассмотрении были недоступны, отвлекали бы от главных моментов и усложнили их понимание. Продемонстрируем изложенную методику послойного изучения предмета на структуре этой книги.

Предисловие знакомит читателя с краткой историей методов изобретательства.

Первая глава показывает ТРИЗ как единую систему. В ней раскрывается структура и функции ТРИЗ, кратко описываются все ее части. Прочитав эту главу, Вы увидите ТРИЗ с "птичьего полета" - получите самые общие представления о теории. Она является своего рода путеводителем по книге. Если у Вас нет желания или возможности читать всю книгу, или читать ее в последовательности определенной авторами, то Вы сможете составить себе свой план чтения.

Вторая глава, описывает простейшие приемы изобретательства. Они легко и быстро усваиваются. Их использование позволяют получить первые практические результаты, приобрести уверенность в своих силах и потребность в изучении следующего материала. Таким образом, этот материал может служить вступление к изучению ТРИЗ.

Каждая последующая глава начинается с описания ее структуры и предназначения. Элементы этой структуры рассматриваются в параграфах и подпараграфах.

Глава 3 знакомит читателя с основной структурой законов развития систем. В ней дается представление о каждом из законов, показана их взаимосвязь, и достаточно подробно описывает некоторые из них. Этот материал весьма важен для общего понимания ТРИЗ, так как является ее фундаментом. Остальные части ТРИЗ так или иначе опираются на законы развития систем и вытекают из них. Знание законов развития систем весьма важно для формирования Сильного (изобретательского) мышления.

Глава 4 посвящена Алгоритму Решения Изобретательских Задач (АРИЗ). АРИЗ представляет собой программу (последовательность действий) по выявлению и разрешению противоречий, т.е. решению задач. Систематическое использование АРИЗ изменяет мышление человека, приучая его к выявлению причинно-следственных связей - одной из составной части Сильного мышления.

В главе 5 рассматривается так называемый "Вепольный анализ". Он позволяет представить структурную модель исходной системы, выявить ее свойства, с помощью специальных правил преобразовать модель задачи, получив тем самым структуру решения, которое устраняет недостатки исходной задачи. Такие модели позволяют легче разобраться в исходной ситуации, а правила их преобразования позволяют не только решить проблему, но и представить будущие решения.

Глава 6 описывает информационный фонд ТРИЗ. Он включает: систему типовых решений определенного класса задач (так называемые "стандарты на решение изобретательских задач"); различные эффекты (физические, химические, биологические, математические, в частности, геометрические) и таблицы их использования; приемы устранения противоречий и таблицы их применения; ресурсы природы и техники и способы их использования. Этот материал наиболее употребим при решении конкретных изобретательских задач.

Глава 7 излагает методы развития творческого воображения, творческой личности и творческих коллективов. Эти материалы полезны не только дл формирования Сильного мышления, но описывают качества творческой личности, его жизненную стратегию и тактику. В этой главе изложены некоторые из законов развития творческих коллективов.

В главе 8 дано краткое жизнеописание автора ТРИЗ - Генриха Альтшуллера и некоторые сведения об авторах книги.

Книга содержит обширные приложения, которые представляют собой материал, необходимый для каждодневного использования. Отдельные приложения представляют собой схематичное изложение некоторых глав книги (законов развития систем и вепольный анализ). Другие приложения описывают конкретные инструменты ТРИЗ - АРИЗ и информационный фонд

В заключение даются рекомендации по улучшению, углублению и расширению знаний в области ТРИЗ, даются советы, как стать профессионалом в ТРИЗ.

Для удобства пользования книгой и быстрого нахождения любого материала в ней имеется система поиска в виде алфавитного указателя и подробного оглавления.

Следующие книги из серии "Профессиональный ТРИЗ" посвящены углубленному изучению отдельных частей ТРИЗ.

Готовятся к изданию книги по:

законам развития систем,

алгоритму решения изобретательских задач (АРИЗ),

вепольному анализу.

Находятся в работе книги по:

технологическим эффектам.

ресурсам

развитию творческого воображения.

Книга выгодно отличается от других книг по ТРИЗ системностью, оригинальностью и глубиной изложения, взаимосвязью отдельных частей теории, и удобством пользования книгой.

Книга предназначена для инженеров и изобретателей, ученых и людей, решающих творческие задачи, студентов университетов и колледжей. Она может быть полезна преподавателям университетов, учителям школ и учащимся старших классов.

Желаем успехов, ДОРОГОЙ ЧИТАТЕЛЬ, в освоении столь необходимой и увлекательной науки ТИРЗ.

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ТРИЗ

1.1. Функции ТРИЗ

1.2. Структура ТРИЗ

2. ПРОСТЕЙШИЕ ПРИЕМЫ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА

2.1. Аналогия

2.2. Инверсия

2.3. Эмпатия

2.4. Фантазия

3. ЗАКОНЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

3.1.Структура законов развития систем

3.2. Законы диалектики в развитии технических систем.

3.2.1. Закон единства и борьбы противоположностей

3.2.2. Закон перехода количественных изменений в качественные

3.2.3. Закон отрицания отрицания

3.3. Законы организации технических систем.

3.3.1. Закон полноты частей системы

3.3.2. Закон избыточности частей системы

3.3.3. Закон наличия связей между частями системы и системы с над системой

3.3.4. Закон минимального согласования частей и параметров системы

3.4. Законы эволюции технических систем.

3.4.1. Увеличение степени дробления

3.4.2. Закон перехода в надсистему.

4. АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

4.1. Основные понятия и определения АРИЗ

4.1.1. Понятие о противоречиях

4.1.2. Путь к идеалу

4.1.3. Путь к идеи решения

4.1.4. Логика АРИЗ

4.1.5. Вспомогательные понятия АРИЗ

4.2. Структура АРИЗ

5. ВЕПОЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

5.1. Понятия вепольного анализа

5.2. Виды вепольных систем

5.2.1. Виды вепольных систем

5.2.2. Виды вепольных структур

5.2.3. Виды вепольных систем для измерения и обнаружения

5.2.3.1. Генерирование поля

5.2.3.2. Преобразование поля

5.2.3.3. Видоизменение поля

5.3. Тенденции развития веполей

5.3.1. Закон увеличения степени вепольности

5.3.2. Построение веполей

5.3.3. Комплексный веполь

5.3.3.1. Внутренний комплексный веполь

5.3.3.2. Внешний комплексный веполь

5.3.3.3. Комплексный веполь на внешней среде

5.3.3.3.1. Использование внешней среды

5.3.3.3.2. Использование видоизмененной внешней среды

5.3.4. Сложные веполи.

5.3.4.1. Цепной веполь

5.3.4.2. Двойной веполь

5.3.4.3. Смешанный веполь

5.4. Форсированные веполи

5.4.1. Простой форсированный веполь

5.4.2. Комплексный форсированный веполь

5.4.2.1. Внешний комплексный форсированный веполь

5.4.2.2. Внутренний комплексный форсированный веполь

5.4.2.3. Комплексный форсированный веполь на внешней среде

5.4.3. Сложный форсированный веполь

5.4.3.1. Цепной сложно-форсированный веполь.

5.4.3.2. Двойной сложно-форсированный веполь.

5.4.4. Нахождение нужного эффекта

5.5. Устранение вредных связей

5.5.1. Тенденции устранения вредных связей

5.5.2. Устранение вредных связей введением В3

5.5.3. Устранение вредных связей введением В3=В1, В2 или их видоизменений

5.5.4. Устранение вредных связей введением П2

5.5.5. Устранение вредных связей введением В3 и П2

6. ИНФОРМАЦИОННЫЙ ФОНД ТРИЗ

6.1. Приемы разрешения противоречий.

6.2. Технологические эффекты.

6.2.1. Физические эффекты

6.2.2. Химические эффекты

6.2.3. Биологические эффекты

6.2.4. Математические эффекты

6.3. Стандарты на решение изобретательских задач

6.4. Вещественно-полевые ресурсы

7. МЕТОДЫ РАЗВИТИЯ ЛИЧНОСТИ И КОЛЛЕКТИВА

7.1. Методы развития творческого воображения.

7.1.1. Понятие о психологической инерции

7.1.2. Оператор РВС

7.1.3. Метод моделирования маленькими человечками ММЧ

7.2. Теория развития творческой личности.

7.2.1. Достойная Цель

7.2.2. Рабочие планы

7.2.3. Работоспособность

7.2.4. Техника решения задач

7.2.5. Умение держать удар

7.2.6. Результативность.

7.3. Теория развития творческих коллективов

8. СВЕДЕНИЯ БО АВТОРАХ

8.1. Автор ТРИЗ

8.2. Авторы книги

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рекомендации по совершенствованию знаний ТРИЗ

Усовершенствование знаний, описанных в книге

Углубление знаний, описанных в книге

Получение знаний из других областей ТРИЗ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Краткая история методов изобретательства 1

Потребность в изобретательстве была всегда у человечества

Эта книга о том, как сделать процесс изобретательства более простым, как развить творческое мышление.

Истоки изобретательства уходят своими корнями в глубокую древность. По-видимому, начало изобретательства положил процесс очеловечивания наших далеких предков. Для добычи пиши, и защиты сначала использовались окружающие предметы (камни, палки и т.д.) Первые "изобретатели" пользовались объектами, изготовленными природой. Поэтому первые "изобретения" были на применение известных в природе "устройств", веществ и способов по-новому назначению. Процесс изобретательства, в те далекие времена, заключался в наблюдении и удаче (случайности) нашего предка.

Так, "судоходство" скорее всего, началось с момента, когда человек заметил, что бревно, находящееся в воде, может поддерживать его на плаву. А судостроение ведет начало с изобретения первого плота.

"Считают, что история судостроения и судоходства насчитывает 6000 лет! При этом говорят об использовании человеком плота, имеют в виду уже плот, скрепленный из нескольких бревен. Применение же необработанных стволов, с сучьями и ветками, в качестве плавучего средства дл поиска пищи или преодоления пространства началось, по-видимому, значительно раньше" . 2

Первые попытки создать методику творчества предпринимались еще в древней Греции. Назовем только наиболее известные имена: Демокрит из Абдера, Аристотель, Архимед Сиракузский. В дальнейшем работу продолжили римский поэт и философ Тит Лукреций Кар, английский философ Роджер Бэкон, испанский ученый Раймунд Лулий, английский философ и государственный деятель, лорд-канцлер Фрэнсис Бэкон, французский философ и математик Рене Декарт, нидерландский философ Бенедикт (Барух) Спиноза, немецкий философ, математик, физик Готфальд Вильгельм Лейбниц, чешский математик и философ Бернард Больцано, французский математик Жюль Анри Пуанкаре, российские ученые П.Энгельмейер, В.Бехтерев и А.Богданов.

Первые работоспособные методы активизации творческого процесса начали появляться в конце 20-х годов нашего столетия. К ним относятся метод фокальных объектов, предложенный немецким профессором Кунце и усовершенствованный в 50-х американским ученым Чарльзом Вайтингом; мозговая атака, предложенная в 1939 г американцем Алексом Осборном; морфологический анализ, предложенный в 1942 г швейцарским астрономом Фрицом Цвикки, синектика, разработанная американцем Уильямом Дж. Гордоном в 1952 году и др. .

В дальнейшем стлали появляться другие методики творчества, например, метод Тагучи (Thought), QFD (Quality Function Deployment) и некоторые другие методы.

Все эти методы успешно изучаются и сегодня на различных курсах. Они достаточно просты, изучение их не занимает много времени, и они дают свои практические результаты.

Однако их область их использования несравненно уже, а практическая значимость меньше, чем теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), разработанной Генрихом Альтшуллером. Кроме того, указанные методы не позволяют решать сложные изобретательские задачи, прогнозировать развитие систем (в том числе технических), развить творческое мышление и многое другое, о чем Вы узнаете ниже дорогой читатель.

ТРИЗ достаточно уникальна, постоянно развивается и усовершенствуется сотнями талантливых учеников Генриха Альтшуллера. Тысячи людей преподают ТРИЗ, а пользователей ТРИЗ на сегодня трудно сосчитать. Они имеются по всему миру.

Создана и успешно работает Международная Ассоциация ТРИЗ (МАТРИЗ), которая имеет отделения в развитых странах. В МАТРИЗ входят десятки тысяч людей.

Исходя из этого, мало вероятно, что какая-то другая теория сможет соперничать с ТРИЗ.

К СОДЕРЖАНИЮ

ВВЕДЕНИЕ

Перед Вами, дорогой читатель, первая книга из серии "Профессиональный ТРИЗ".

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) - наука, позволяющая не только выявлять и решать творческие задачи в любой области знаний, но и развивать творческое (изобретательское) мышление, развивать качества творческой личности. ТРИЗ дает возможность человеку не только быть готовым, но и получать кажущиеся на первый взгляд "дикие" идеи.

Автор ТРИЗ - Генрих Альтшуллер.

Эта серия книг поможет Вам справиться со многими проблемами, облегчить Вашу работу и жизнь и сделать их более интересными и творческими.

Многие впервые познакомившиеся с ТРИЗ, в последствие изменяют свою жизнь. У них расширяется круг интересов, углубляются их знания, люди видят мир более системно и привыкают к выявлению причинно-следственных взаимосвязей. Для некоторых ТРИЗ становится их профессией, их стилем жизни.

Приведем некоторые, наиболее характерные высказывания слушателей на вопрос: "Что Вам дало обучение ТРИЗ?":

Точно выявить сущность задачи.

Выявлять основные направления поиска, не упуская многие моменты, мимо которых обычно проходишь.

Систематизировать поиск информации по выбору задач и поиску направлений решений.

Найти пути отхода от традиционных решений.

Умение мыслить логически, алогически и системно.

Значительно повысить эффективность творческого труда.

Сократить время на решение.

Смотреть на вещи и явления по-новому.

Толчок к изобретательской деятельности.

Расширить кругозор.

Хотелось бы предостеречь от складывающегося иногда мнения, что стоит только познакомиться с ТРИЗ - и мгновенно повысится эффективность Вашей работы. Все не так просто. Для овладения ТРИЗ необходимо вложить много труда, как при изучении любой другой науки. Еще больших усилий требует довести применение ТРИЗ до привычки. Это требует систематического ее использования. Об этих стадиях в овладении определенными навыками говорил известный русский режиссер и основатель театральной школы Константин Станиславский: "Сложное сделать простым, простое сделать привычным, привычное сделать приятным". И далее он говорит о путях достижения этого: " Далеко на все имеют волю и настойчивость, чтобы добраться до настоящего искусства, только знать систему мало. Надо уметь и мочь. Для этого необходима ежедневная, постоянная тренировка, муштра в течение всей артистической карьеры" . 4 Подробнее об этом описано в заключении.

ТРИЗ все больше завоевывает умы во всем мире. Появились компьютерные программы по ТРИЗ. Имеются фирмы, занимающиеся ТРИЗ.

ТРИЗ помимо стран бывшего СССР распространена в США, в странах Европы, в Израиле, в Австралии, Японии, странах Юго-Восточной Азии и Южной Америки.

Компании, специализирующиеся на применении и развитии ТРИЗ работают в США, Канаде, Германии, Англии, Франции, Швеции, Швейцарии, Голландии, Финляндии, Италии, Израиле, Чехии, Японии, Южной Кореи, России и других странах. Курс ТРИЗ читается в ряде университетов Америки, Канаде, Франции, Англии, Германии, Швейцарии, Израиля, Японии, России.

ТРИЗ изучают инженеры и ученые, студенты университетов различных специальностей и школьников всех возрастов, проводят занятия с дошкольниками, начиная с трех лет. Имеются курсы для подготовки воспитателей детских садов, учителей школ и преподавателей ТРИЗ для Университетов. Ведется больша работа по подготовке учебно-методических материалов.

Несколько фирм разрабатывают и продают компьютерные программы по ТРИЗ.

Наиболее распространена консультационная деятельность для промышленных фирм - решение производственных и научных проблем и получение перспективных решений.

Наиболее успешны в консультационной деятельности американские компании Pragmatic Vision, Inc. и Ideation International Inc. Среди компаний, разрабатывающих и продающих компьютерные программы наиболее успешны Invention Machine Corp. и Ideation International Inc. Эти компании имеют много миллионные обороты. Они обслуживают ведущие в мире фирмы.

В станах бывшего СССР ТРИЗ создано несколько кафедр в университетах, защищаются диссертации.

Ученики и последователи автора ТРИЗ - Генриха Альтшуллера живут и работают сейчас во многих странах. Они продолжают развивать ТРИЗ, применять ее на практике и добиваться впечатляющих результатов. ТРИЗ, которую, по сути дела, создал один человек, справедливо считают наукой XXI века.

Уже более 10 лет работает Международная Ассоциация ТРИЗ, президентом которой до последнего дня своей жизни являлся Генрих Альтшуллер. Создана Европейская Ассоциации ТРИЗ. Имеются региональные Ассоциации ТРИЗ во Франции, Англии, Голландии, Израиле, в станах бывшего СССР и других странах.

В США создан Институт Альтшуллера (The Altshuller Institute). Выпускается журнал ТРИЗ и в Японии. В Internet имеется несколько сотен сайтов и несколько тысяч ссылок посвященных ТРИЗ. Лучший из них сайт Минской школы . Среди англоязычных сайтов лучший - Журнал ТРИЗ (Journal TRIZ).

Проводятся международные конференции по ТРИЗ. Крупнейшие газеты и журналы США и других стран неоднократно писали о необычайной силе ТРИЗ. Неоднократно были выступления по телевидению на ведущих каналах мира.

К СОДЕРЖАНИЮ

1. СТРУКТУРА И ФУНКЦИИ ТРИЗ

1.1. ФУНКЦИИ ТРИЗ

Данное пособие - улучшенная версия издания 1992 г., 5 которое переработано, дополнено и иллюстрировано. Издание 1992 г составлено по материалам, изложенным в работах [5, 9].

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) разработана советским ученым Генрихом Альтшуллером [1-4, 6-8]. Первая работа по ТРИЗ была опубликована в 1956 г. [1]. Основная суть ТРИЗ - выявление и использование законов, закономерностей и тенденций развития технических систем.

Опишем подробнее основные функции ТРИЗ:

1. Решение творческих и изобретательских задач любой сложности и направленности без перебора вариантов.

2. Решение научных и исследовательских задач.

3. Выявление проблем, трудностей и задач при работе с техническими системами и при их развитии.

4. Выявление и устранение причин брака и аварийных ситуаций.

5. Максимально эффективное использование ресурсов природы и техники для решения многих проблем.

6. Прогнозирование развития технических систем (ТС) и получение перспективных решений (в том числе и принципиально новых).

7. Объективная оценка решений.

8. Систематизирование знаний любых областей деятельности, позволяющее значительно эффективнее использовать эти знания и на принципиально новой основе развивать конкретные науки.

9. Развитие творческого воображения и мышления.

10. Развитие качеств творческой личности.

11. Развитие творческих коллективов.

1.2. СТРУКТУРА ТРИЗ

В состав ТРИЗ (см. рис. 1.1 и табл. 1) входят:

1. Законы развития технических систем (ТС),

2. Информационный фонд,

3. Вепольный анализ (структурный вещественно-полевой анализ) технических систем,

4. Алгоритм решения изобретательских задач - АРИЗ,

5. Методы развития творческого воображения. Информационный фонд состоит из:

системы стандартов на решение изобретательских задач (типовые решения определенного класса задач);

технологических эффектов (физических, химических, биологических, математических, в частности, наиболее разработанных из них в настоящее время - геометрических) и таблицы их использования;

приемов устранения противоречий и таблицы их применения;

Ресурсов природы и техники и способов их использования.

АРИЗ представляет собой программу (последовательность действий) по выявлению и разрешению противоречий, т.е. решению задач. АРИЗ включает: собственно программу, информационное обеспечение, питающееся из информационного фонда (на рис.1.1 показано стрелкой), и методы управления психологическими факторами, которые входят составной частью в методы развития творческого воображения. Кроме того, в АРИЗ предусмотрены части, предназначенные для выбора задачи и оценки полученного решения. Модификация АРИЗ-85-В описана в приложении 1 и в [8,12].

Вепольный анализ (структурный вещественно-полевой анализ) позволяет представить структурную модель исходной технической системы, выявить ее свойства, с помощью специальных правил преобразовать модель задачи, получив тем самым структуру решения, которое устраняет недостатки исходной задачи [11].

Классификация системы стандартов на решение изобретательских задач и сами стандарты построены на основе вепольного анализа технических систем. Кроме того, он включен в программу АРИЗ (это показано стрелками на рис.1.1).

Метод выявления и прогнозирования аварийных ситуаций и нежелательных явлений 6 разработан Злотиным Б.Л. и Зусман А.В. и назван "диверсионным" подходом. Он основан на использовании ТРИЗ, функционального, системного и морфологического анализов, диаграммы Исикавы и специально разработанных списков контрольных вопросов. С помощью этой методики "изобретаются" для данной системы аварийные ситуации и нежелательные явления, рассматривается вероятность их появления. При этом проводится анализ существующей ситуации и тенденции ее изменения, формулируются и разрешаются противоречия, возникающие при решении проблемы. Кроме того, изыскиваются и анализируются способы, предотвращающие возникновение чрезвычайных ситуаций и нежелательных явлений.

Методы развития творческого воображения 7 позволяют уменьшить психологическую инерцию при решении творческих задач.

В последнее время начали развиваться теории развития творческой личности [11, 13, 17] и творческих коллективов 8 .

Теория развития творческой личности описывает качества и знакомит с жизненной стратегией творческой личности. Теория развития творческих коллективов выявляет и использует законы развития творческих коллективов.

Использование различных элементов ТРИЗ для конкретных функций показано в Таблице 1: "Функции и структура ТРИЗ". При прогнозировании развити техники, поиске и выборе задач и оценке полученного решения используются система законов развития техники и система стандартов на решение изобретательских задач, вепольный анализ.

Для развития творческого воображения могут использоваться все элементы ТРИЗ, но основной упор делается на методы развития творческого воображения.

Решение изобретательских задач осуществляется с помощью законов развития технических систем, информационного фонда, вепольного анализа, АРИЗ и, частично, с помощью методов развития творческого воображения.

С помощью ТРИЗ решаются известные и неизвестные типы задач. Известные (стандартные) типы изобретательских задач решаются с использованием информационного фонда, а неизвестные (нестандартные) - применением АРИЗ. По мере накопления опыта решени класс известных типов задач пополняется и структурируется.

В настоящее время разработаны компьютерные программы, основанные на ТРИЗ, обеспечивающих интеллектуальную помощь инженерам и изобретателям при решении технических задач, а также выявлению и прогнозированию аварийных ситуаций и нежелательных явлений.

Рассмотрим более подробно отдельные разделы ТРИЗ Блок-схему ТРИЗ для функции решения задач приведена на рис. 1.1.

Введение в теорию решения

Примечание. В таблице цифрами обозначена очередность применения, что примерно соответствует степени важности этого элемента для данной функции. Знак "-" показывает, что данный элемент для этой функции не используется.

К СОДЕРЖАНИЮ

вернуться 1.Подробнее историю научно-технического творчества можно прочитать в [5].

вернуться 2.Ханке Х. Люди, корабли, океаны (6000-летняя авантюра мореплавания). Пер. с нем. - Л. Судостроение, 1976, с. 11

вернуться 3.Перечисление методы описаны в[5]. Кроме того, эти и многие другие методы творчества прекрасно изложены в книге: Джонс Дж.К. Методы проектирования: Пер. с англ. - 2-е изд., доп. - М.: Мир, 1986. - 326 с.

вернуться 4.Станиславский К.С. Работа актера над собой. Ч.I. - М.-Л., 1948, с. 13.

вернуться 5.Злотин Э., Петров В. Введение в Теорию решения изобретательских задач. Учебное пособие. Тель-Авив, 1992

вернуться 6.Злотин Б.Л., Зусман А.В. Решение исследовательских задач. - Кишинев: МНТЦ "Прогресс", Картя Молдовеняскэ, 1991.- 204 с.

вернуться 7.Альтшуллер Г. Краски для фантазии. Прелюдия к теории развития творческого воображения. Шанс на приключение/Сост. А.Б.Селюцкий. - Петрозаводск: Карелия, 1991. - 304 с. - (Техника - молодежь творчество).

вернуться 8.Злотин Б.Л., Зусман А.В., Каплан Л.А. Закономерности развития коллективов. - Кишинев: МНТЦ "Прогресс", 1990.