

# **Креативные с информационными технологиями (ИТ, ИТ ) модель и метод профессионального творчества**

Олевский Виктор Аронович, к.т.н.,  
г.Саров, Нижегородская область.

## **АННОТАЦИЯ**

В данной статье приведен анализ действующих методик инженерного и другого делового творчества (Часть 1), предложены авторские алгоритмическая модель и креативный метод инженерного творчества с использованием ИТ (Часть 2), с показом возможности обучения креативному мышлению при разборе поиска технических и других (управленческих, организационных, военных и т.п.) решений (Часть 3) и формализованная Часть 4 – запатентованный модуль ИТ для принятия детерминированных решений.

Должен оговориться, под «профессиональным творчеством» прежде всего понимается «профессиональное исполнение должностных обязанностей» специалистами, которые подготавливают или принимают решение по какому – либо вопросу или проблеме.

Краткая производственная биографическая справка об авторе:

- 22 года работал конструктором,
- 6 лет – начальником патентно – информационного отдела,
- 22 года – техническим директором производства.

## **Часть 1.**

### **Анализ методов принятия деловых решений.**

В котором представлен лаконичный и достаточно широкий обзор современных методов принятия как технических, так и управленческих решений в системе образования РФ. Выражено сомнение, что такие достаточно сложные приёмы могут быть широко использованы в практических реалиях и, более того, дать достаточно точное детерминированное решение, как это возможно (см. <http://www.v-olevskiy.ru>).

**«Методы оптимальных решений»**, «Тульский государственный университет». Кафедра «Финансы и менеджмент». Н.Е. Гучек, доцент, кандидат технических наук. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ. 2012 год

Просмотрел, для обучения – для общего развития вполне подходит. Но очень интересно хоть кто-нибудь, хоть когда-нибудь в реальной практике управления использовал что-то подобное (математизированное принятие управленческих решений)? Это очень похоже на то, как я учил сложнейшую

«теорию электрических цепей» по специальности «технология машиностроения». Если бы на поставленный вопрос ответ был положительный, то плохих (мягко говоря) управленческих решений почти не было бы (см. мои письма в правительство, <http://www.v-olevskiy.ru>).

**Основы моделирования управленческих задач** (Катаев В.С.), 2015 год. Конспект лекций.

«В наиболее общем смысле теория принятия оптимальных решений представляет собой совокупность математических и численных методов, ориентированных на нахождение наилучших вариантов из множества вариантов и, по возможности, позволяющих избежать их полного перебора».

«Наиболее распространенными научными подходами стали системный анализ и математические методы исследования операций».

**ТОПОЛОГИЯ РЕШЕНИЙ:**

*Интуитивные решения.* Чисто интуитивное решение – это выбор, сделанный только на основе ощущения того, что он правилен. Лицо, принимающее решение, не занимается при этом сознательным взвешиванием «за» и «против» по каждой альтернативе и не нуждается даже в понимании ситуации.

*Решения, основанные на суждениях.* Решение, основанное на суждении, – это выбор, обусловленный знаниями или накопленным опытом. Человек использует знание о том, что случалось в сходных ситуациях ранее, чтобы спрогнозировать результат альтернативных вариантов выбора в *существующей* ситуации. Опираясь на здравый смысл, он выбирает альтернативу, которая принесла успех в прошлом.

*Рациональные решения.* Главное различие между решениями рациональным и основанным на суждении заключается в том, что первое не зависит от прошлого опыта. Рациональное решение обосновывается с помощью объективного аналитического процесса.

*Технологические решения.* Класс технологических решений включает в себя, в частности: определение цели, установление готовности к производству работ, распределения ресурсов и способа производства работ, постановку задач подразделениям.

Методологическим базисом теории принятия решений являются: когнитивная психология; кибернетика; специальные разделы прикладной математики (теория вероятности, теория игр, математическая статистика, исследование операций и др.)».

И ещё множество других рассуждений, обучающих полезных приёмов и рекомендаций.

Однако, когда много хорошего и даже более того не всех обучают, а в нашем обществе, особенно в управлении, преобладает мнение начальствующего лица, принимающего решение (ЛПР), и ошибок или недоработок хватает. В технических задачах есть такой нюанс, что довольно сложно превратить большое множество решений в единственное верное и эффективное без ценных указаний начальника, что вносит значительную долю субъективности в принимаемые решения. Иногда это хорошо, а чаще всего – не очень.

**Современные методы принятия управленческих решений.** Автор - ?  
Примерно 2005-2007 год

«Методы принятия управленческих решений — это конкретные способы, с помощью которых может быть решена проблема. Их существует довольно много, например:

- декомпозиция — представление сложной проблемы как совокупности простых вопросов;

- диагностика — поиск проблеме наиболее важных деталей, которые решаются в первую очередь. Этот метод применяется при ограниченных ресурсах».

Далее следует практически известный с 60-х годов прошлого века набор методов: экспертный, метод неспециалиста, имитационный с использованием ЭВМ, теория игр, аналогии и психология, мозговой штурм и другие, используемые в АРИЗ и ТРИЗ.

В общем смысле полезно для управленцев, но нет жёсткой конкретики (детерминизма) с решаемой проблемой.

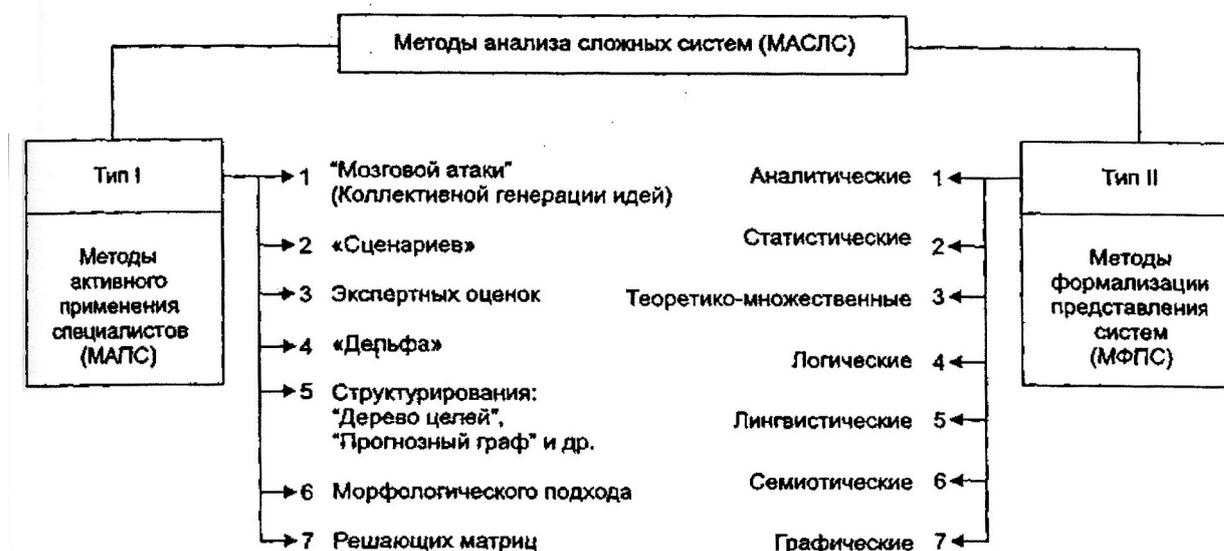
**Развитие творческого воображения.** Лихолетов В.В., ЮУрГУ, 2008.

Замечательный исторический экскурс по теме лекции с учётом современной ТРИЗ. Подробнейшие разъяснения о психологической инерции и её разновидностях. Применение системного анализа в творчестве. Экскурс в филологию. Формирование личного информационного фонда.

Если бы не 2008 год публикации, можно было подумать, что это прошлый век и даже нет «информатики».

## Анализ методов принятия решений при разработке сложных технических систем. С.С.Семёнов и др. 2014 год.

В данной статье рассмотрена математическая модель принятия решений при создании сложной технической системы (СТС), позволяющая выбрать предпочтительные варианты реализации СТС из числа альтернативных, даны определения понятия «эффективность» СТС и основные критерии эффективности, приведены различные типы классификации методов принятия решений, основные свойства и проведен сравнительный анализ наиболее известных методов принятия решений, а также результаты сравнительного анализа различных методов принятия решений при оценке инновационных проектов, исходя из ниже приведенной схемы - системы.



### Заключение.

Для получения достоверных оценок о техническом уровне анализируемых объектов техники **необходимо использовать новые методические подходы**, основанные на комплексном моделировании и рациональном применении уже зарекомендовавших себя методов теории принятия решений.

«Конструктор всегда работает в условиях альтернатив: и принимая решения на участие в конкурсе, и в ходе проектирования и разработки оружия. Конечно, случаются и озарения, когда первый вариант оказывается и единственно верным. Но это исключение из правил. Выход на качественно новый уровень в разработке конструкций обеспечивают все-таки альтернативные решения. Они требуют от конструктора решительности, точности в выборе наиболее оптимального и целесообразного варианта»

(Калашников М.Т. Записки конструктора-оружейника. М.: Воениздат, 1992. 300 с. С. 271).

Хорошее, а главное верное заключение и уместное высказывание знаменитого конструктора-оружейника, хотя очевидно, что мозг у него работал в высшей степени конструкторского искусства – ни как у всех.

**КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ К КУРСУ «Модели и методы инженерного творчества».** МИИТ, 2012 год. Проф. А.И. Гасанов.

«...хороший инженер должен обладать, целеустремленностью, волей и упорством в достижении своих целей, определенной долей самолюбия, хорошо, говоря языком бокса, держать жизненные удары. ... говоря откровеннее, практически никогда в этом перечне не появляется такое свойство как творческий стиль мышления или хотя бы стремление к поиску и решению новых задач. ... мы, преподаватели, отмечаем чаще всего с наибольшим сожалением».

Золотые слова и совершенно справедливые. Весь курс в основном создан на применении ТРИЗ, что при 0-вом начальном уровне весьма полезно.

**Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач.**

Альтшуллер Г.С., Петрозаводск, "Скандинавия", 2003 г.

"Основной постулат ТРИЗ опирается на фундаментальные положения диалектического материализма: технические системы развиваются по объективно существующим диалектическим законам; эти законы познаваемы, их можно выявить и использовать для сознательного решения изобретательских задач".

«Особый раздел ТРИЗ - курс развития творческого воображения (РТВ). В этом курсе, в основном, на нетехнических примерах отрабатывается умение применять операторы ТРИЗ.»

Алгоритм РИЗ делит процесс решения задачи на семь этапов (частей). Каждый этап осуществляется постепенно - по шагам. АРИЗ имеет и правила выполнения шагов. Если нарушено то или иное правило, через 2-3 шага ошибка становится явной: формулировки "не стыкуются". АРИЗ снабжён обширным фондом сжатой, спрессованной информации, полученной путем анализа десятков тысяч патентных описаний". И т.д., и т.п.

На мой взгляд, изобретателя и конструктора – практика – это наиболее полная и многосложная система активизации и организации деятельности мозга. Я использую из ТРИЗ идеальный конечный результат (ИКР) – очень результативное понятие, а для обучения (вне алгоритма принятия решений) – мероприятия, активизирующие воображение: при возможном обобщении их получилось 15.

**Основы инженерного творчества.** «ПЕНЗЕНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ». И.А.Прошин и др. 2012 год.

«Рассматривается методология системной организации научных исследований и профессиональной подготовки в интегрированной системе профессиональной подготовки по вектору знаний, компоненты навыков и умений творческой личности, системный подход, законы развития техники, методы принятия решений. Приводятся материалы по мышлению и проблемам, психологии творчества, деловой игре, мозговому штурму, анализируется анкета по психологии делового общения, даются алгоритмы творческого решения проблем (АРП) и изобретательских задач (АРИЗ)» с применением математических выкладок. Тем не менее:

« По мнению Белозерцева (философ) в настоящее время нельзя сказать, что уже раскрыта система, вся совокупность философских проблем технических наук. Эта область по существу переживает период становления».

Для начального «пробуждения» творческих способностей очень полный и искренний материал.

**И т.п.:**

**Методические основы инженерно-технического творчества.** Шустов М.А. Томск: Изд-во Томск. политехн. ун-та, 2010.

**Методы инженерного творчества.** Учебно-методическое пособие / составитель Карманчиков А.И., Ижевск: «Удмуртский университет», 2012.

**Самая полная книга – тренажёр для развития мозга.** А. Могуций. 2015. ООО «Издательство АСТ». Кроме этой книги действует немало сайтов аналогичной направленности.

В этих трудах есть практически всё, известное на сегодняшний день, в прекрасном изложении с примерами, к сожалению, кроме метода детерминированного принятия решений при конструировании с применением информационных технологий (предложенного и описанного на <http://www.v-olevskiy.ru>), или чего – то подобного.

Метод многократно проверен при разработках изделий основного назначения РФ ядерного центра – ВНИИ экспериментальной физики (г. [Саров](#), РФЯЦ-ВНИИЭФ), а также при разработке отечественной полипропиленовой

парогидроизоляции для известных торговых марок [ЮТАФОР](#), [МеталлПрофиль](#), [ДЮК](#). Многие технические решения были запатентованы как изобретения и полезные модели (рекомендую посмотреть <http://www.v-olevskiy.ru>). Широкая публикация метода начата в интернете с 2016 года, а разработан метод в 80-х годах XX века.

Все затемнённые тексты – от автора.

## Часть 2.

### **Информационные технологии при профессиональном решении деловых проблем на примере конструирования.**

В части 2 статьи рассмотрена проблема принятия конструкторских решений, детерминировано связанных с требованиями и ограничениями технического задания. Представлен **обучающий разветвлённый алгоритм** (в основном линейный) разработки технического объекта высокой эффективности, а также **рабочий алгоритм с применением ИТ**, как вариант, лаконично сформированный. Аналогичным образом могут быть проработаны не только конструкторские задачи, но и другие проблемы.

Однако, если более – менее хорошим бухгалтером можно стать через 3 месяца, хорошим менеджером (не простым продавцом) или экономистом – через 6 месяцев, то чтобы стать хорошим (с некоторой натяжкой) конструктором – не менее 3 лет, всё это – при высоком уровне полученного образования; что касается управленцев, то здесь всё очень запутано, т.к. объективных критериев нет, и многое зависит от мнения начальства.

На 70 – 80 годы XX века пришлось время завершения ядерных испытаний и в связи с этим – «под занавес» активизировались соответствующие разработки: в сжатые сроки под контролем профильного и военного министерств пришлось выпускать горы конструкторской документации и чтобы никаких промахов по совершенно новым изделиям. Это для автора была первая и основная причина, побудившая взяться за методическую формализацию конструкторского процесса. Вторая, не менее значимая причина, это бесконечные производственные совещания и повышенная нервозность на всех уровнях рассмотрения и утверждения конструкторских документов. Первым на основе системного подхода [1] и с учётом ТРИЗ и АРИЗ [2] был разработан разветвлённый алгоритм работы конструктора, которым безоговорочно пользовались, а результаты оформляли специальным отчётом или справкой:

**Обучающий разветвлённый алгоритм:**

1. Проанализировать цели проекта и максимально их усилить в пределах ТЗ.

2. Выявить требования и ограничения по группам:

- энергетичность,
- нагрузки действующие,
- свойства,
- материалоемкость,
- размеры,
- социальность,
- прочие.

1'. Повторить шаг 1, согласовав с Заказчиком.

3. Составить список основных исходных требований и ограничений, группируя и вычёркивая несущественные.

4. Понятно ли сформулировано условие проектирования.

5. Проработать возможные решения разрабатываемого ТО, без глубокого изучения НТИ.

6. Выработать доминирующую идею.

7. Составить список существенных параметров ТО и их признаков.

8. Функционирует ли ТО с составленным списком параметров и признаков? Минимизировать список.

9. Состоятельна ли доминирующая идея?

10. Имеются ли другие доминирующие идеи основного принципа исполнения ТО.

11. Выработать уточненный основной принцип ТО: список существенных параметров и признаков, коррелирующих между собой, требованиями и ограничениями ТЗ, параметрами и признаками доминирующей идеи.

12. В общих чертах, исходя из личного опыта, проработать реальные компоненты решения основного принципа ТО, без глубокого изучения НТИ.

13. Рассмотреть возможность выполнения параметров и признаков основного принципа ТО реальным однокомпонентным решением или решением с минимальным количеством компонентов.

14. Проработать возможные компоненты решения реального ТО с подробным изучением НТИ и дополнить, минимизировать или уточнить список компонентов.

15. Функционирует ли принятый реальный ТО при исследовании ИТ полноты взаимосвязей его параметров и их признаков с требованиями и ограничениями ТЗ и доминирующей идеи?

Минимизировать или дополнить список компонентов реального ТО.

16. Возможно ли исполнение реального ТО одним или меньшим количеством компонентов?

17. Рассмотреть каждый компонент ТО с точки зрения выявления недостатков.

18. Предложить идеализированный вариант исполнения (идеальный конечный результат – ИКР [2]) рассматриваемого компонента, устраняющий все недостатки.

19. Заменить ИКР одним или несколькими реальными параметрами, наиболее полно соответствующими ИКР по характеризующим признакам.

20. Сгруппировать ИКР компонентов по их признакам и по всем возможностям, которые могут быть практически реализованы.

21. Дать количественную оценку каждому компоненту, ориентируясь на требования и ограничения ТЗ.

22. Предложить ИКР по каждому компоненту, превосходящий ранее принятый.

23. Скомпоновать ТО разработанными компонентами на основе характеризующих признаков, знаний НТИ и приёмов решения задач конструирования.

24. Дать интегральные оценки рабочим вариантам ТО, используя требования и ограничения ТЗ. Вычеркнуть более слабые.

25. Выявить умозрительно или расчётно обоснованные возможные нарушения работоспособности ТО и их причины.

Используя приёмы алгоритма, устранить возможность нарушения работоспособности ТО.

После таких обоснований, которые в том или ином виде являлись приложением к конструкторским документам, решение руководства чаще всего сводилось к фразе: «Под твою ответственность».

В дальнейшем после приобретения опыта и авторитетности, начали работать по более лаконично сформированному алгоритму в значительно большей степени с элементами ИТ, и также с соответствующей отчетностью:

### Рабочий алгоритм:

**1 ШАГ.** Составить список параметров (требований и ограничений), руководствуясь следующей факторной направленностью:

- энергетичность,
- свойства (физические и химические),
- нагрузки действующие,
- материалоемкость,
- размеры,
- социальность (экология, человеческий фактор и т.п.),
- прочее.

Выделить «целевой» (наиболее важный, доминирующий) параметр или несколько их.

При выделении «целевого» параметра обращается внимание на основные цели, назначения и т.п. в функционировании проектируемого изделия

**2. ШАГ.** Характеризовать параметры признаками проектируемого (конструируемого) технического объекта (ТО).

Следует уточнить:

**3. ШАГ.** Если среди признаков «целевого» параметра есть признаки, отсутствующие у других параметров, то ввести дополнительные параметры, устраняющие это противоречие (иначе не будет детерминации между ТО и условиями проекта).

**4. ШАГ.** Установить возможные количественные зависимости, если таковые имеются, всех признаков по отношению к признакам «целевого» параметра.

**5. ШАГ.** Оценить влияние значимости параметров на повышение качества ТО (оценки, типа: «MAX» и «MIN» или «+» и «-»).

**6. ШАГ.** Вычеркнуть параметры, имеющие равные признаки и значимость с любыми другими параметрами.

**7. ШАГ.** Оценить обязательность параметров для моделируемого ТО по наличию общих признаков с «целевым» параметром. При необходимости, подкорректировать (уточнить) соответствующие параметры.

**8. ШАГ.** Формировать информационную рабочую модель ТО путём выбора обязательных и значимых параметров совместно с характеризующими их признаками.

Основная сущность выше представленной работы формально может быть сведена в следующую последовательность:

Условие проектной задачи

Параметры  $X_i$ : Признаки  $x(ia) \dots x(iz)$

Информационное исследование исходных параметров ТО

Оценка значимости и обязательности параметров и признаков

Информационная рабочая модель ТО

Параметры  $X_i'$  : Признаки  $x'(ia) \dots x'(iz) \leftarrow$  Признаки  $x(ia) \dots x(iz)$

**9. ШАГ.** Преобразовать признаки информационной модели ТО в реальный ТО таким образом, чтобы совпадал смысл признаков при наименьшем количестве элементов и связей, используя в первую очередь собственные знания и воображение, затем НТИ и интернет.

**ПРИМЕЧАНИЯ:**

- 1. Признаки реального ТО и его информационной модели должны совпадать по смыслу в полной мере при наименьшем их количестве.**
- 2. Такой подход подтверждён полученным патентом [3].**

Из вышеизложенного и успешно выполненных конструкторских работ по приведенным алгоритмам с получением изобретений в той области, где считалось, что конструкторами всё изобретено, но это произошло благодаря новому креативному подходу с фактическим применением в разработках ИТ, закономерно вытекает:

Гипотеза.

**С большой вероятностью могу утверждать, что между исходными тщательно отработанными требованиями и ограничениями ТЗ на проектирование ТО и реально спроектированным оптимальным, высокоэффективным ТО закономерно существует объективная информационно детерминированная зависимость, по крайней мере, между их характеризующими признаками.**

Аналогичная мысль – о закономерном развитии техники и принятии решений высокого уровня подтверждается Альтшуллером Г.С., и была положена им в неоспоримый мотив создания АРИЗ и ТРИЗ [2].

## Литература.

1. Ханзен Ф. Основы общей методики конструирования. Систематизация конструирования. Ленинград: Издательство «Машиностроение», 1969 г.
2. Альтшуллер Г.С., АРИЗ - значит победа, в Сб.: Правила игры без правил, Петрозаводск, «Карелия», 1989 г.
3. Патент на изобретение № 2652501, 2017. Модуль поиска блока информации по входным данным. Авторы: Олевская В.В., Олевский В.А., Чиркин С.В.

### Часть 3.

#### **Обучение креативному мышлению при решении различного рода проблем на примере конструирования**

В обучающем алгоритме (см. Часть 2) 25 шагов (выделены цветом), а в системе обучения креативному мышлению [1] 16 приёмов (под цифрой с «»)», полужирный шрифт), рассмотрим их взаимные возможности наложением приёмов на шаги алгоритма.

**1. Проанализировать цели проекта и максимально их усилить в пределах ТЗ:**

- 3) **проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;**
- 5) **развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;**
- 11) **развивать умение к описанию объекта с другой точки зрения;**
- 12) **выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;**
- 14) **развивать сложное вариативное мышление, развивать умение к описанию объекта с другой точки зрения;**
- 15) **решать сложные проблемные ситуации.**

**2. Выявить требования и ограничения по группам:**

- энергетичность,
- нагрузки действующие,
- свойства,
- материалоемкость,
- размеры,
- социальность,
- прочие.

**2) учить быть внимательным, сравнивать и анализировать свойства объектов, выделять явные и скрытые;**

**6) обобщать представление о веществах в различных агрегатных состояниях.**

**1'. Повторить шаг 1, согласовав с Заказчиком.**

**3. Составить список основных исходных требований и ограничений, группируя и вычёркивая несущественные.**

**3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;**

**5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;**

**11) развивать умение к описанию объекта с другой точки зрения;**

**12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;**

**14) развивать сложное вариативное мышление, развивать умение к описанию объекта с другой точки зрения.**

**4. Понятно ли сформулировано условие проектирования.**

**9) анализировать причины и следствия различных действий – явлений;**

**11) развивать умение к описанию объекта с другой точки зрения;**

**12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий.**

**5. Проработать возможные решения разрабатываемого ТО, без глубокого изучения НТИ.**

**3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;**

**5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;**

**6) обобщать представление о веществах в различных агрегатных состояниях;**

**10) умение моделировать физические и другие процессы;**

**11) развивать умение к описанию объекта с другой точки зрения;**

**12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;**

**14) развивать сложное вариативное мышление, развивать умение к описанию объекта с другой точки зрения;**

**15) решать сложные проблемные ситуации.**

**6. Выработать доминирующую идею.**

**5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;**

**9) анализировать причины и следствия различных действий – явлений;**

**10) умение моделировать физические и другие процессы;**

**11) развивать умение к описанию объекта с другой точки зрения;**

12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;

13) умение абстрагироваться (1. отвлечение от того, что в данном контексте не имеет существенного значения, – изолирующая абстракция; 2. образование понятий, в которых фиксируются нематериальные - новые свойства объектов).

7. Составить список существенных параметров ТО и их признаков.

3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;

4) умение прогнозировать и представлять прошлое;

11) развивать умение к описанию объекта с другой точки зрения;

12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий.

8. Функционирует ли ТО с составленным списком параметров и признаков? Минимизировать список.

2) учить быть внимательным, сравнивать и анализировать свойства объектов, выделять явные и скрытые;

3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;

4) умение прогнозировать и представлять прошлое;

5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться.

9. Состоятельна ли доминирующая идея?

5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;

11) развивать умение к описанию объекта с другой точки зрения;

12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;

13) умение абстрагироваться.

10. Имеются ли другие доминирующие идеи основного принципа исполнения ТО.

14) развивать сложное вариативное мышление, развивать умение к описанию объекта с другой точки зрения;

15) решать сложные проблемные ситуации.

11. Выработать уточненный основной принцип ТО: список существенных параметров и признаков, коррелирующих между собой, требованиями и ограничениями ТЗ, параметрами и признаками доминирующей идеи.

2) учить быть внимательным, сравнивать и анализировать свойства объектов, выделять явные и скрытые;

3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;

4) умение прогнозировать и представлять прошлое;

5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;

- 6) обобщать представление о веществах в различных агрегатных состояниях;
- 9) анализировать причины и следствия различных действий – явлений;
- 10) умение моделировать физические и другие процессы;
- 15) решать сложные проблемные ситуации.

12. В общих чертах, исходя из личного опыта, проработать реальные компоненты решения основного принципа ТО, без глубокого изучения НТИ.

- 2) уметь быть внимательным, сравнивать и анализировать свойства объектов, выделять явные и скрытые;
- 3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;
- 4) умение прогнозировать и представлять прошлое;
- 5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;
- 12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;
- 13) умение абстрагироваться;
- 14) развивать сложное вариативное мышление, развивать умение к описанию объекта с другой точки зрения;
- 15) решать сложные проблемные ситуации.

13. Рассмотреть возможность выполнения параметров и признаков основного принципа ТО реальным однокомпонентным решением или решением с минимальным количеством компонентов.

- 3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;
- 4) умение прогнозировать и представлять прошлое;
- 5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;
- 7) развивать умение сравнивать и обобщать;
- 10) умение моделировать физические и другие процессы;
- 12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;
- 13) умение абстрагироваться.

14. Проработать возможные компоненты решения реального ТО с подробным изучением НТИ и дополнить, минимизировать или уточнить список компонентов.

- 3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;
- 4) умение прогнозировать и представлять прошлое;
- 5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;
- 6) обобщать представление о веществах в различных агрегатных состояниях;
- 9) анализировать причины и следствия различных действий – явлений;

12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;

13) умение абстрагироваться.

15. Функционирует ли принятый реальный ТО при исследовании ИТ полноты взаимосвязей его параметров и их признаков с требованиями и ограничениями ТЗ и доминирующей идеи?

Минимизировать или дополнить список компонентов реального ТО.

3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;

4) умение прогнозировать и представлять прошлое;

5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;

7) развивать умение сравнивать и обобщать;

9) анализировать причины и следствия различных действий – явлений;

10) умение моделировать физические и другие процессы;

12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;

13) умение абстрагироваться;

15) решать сложные проблемные ситуации;

16) информационно – детерминированно решать проблемы:

- составить информационную модель (ИМ) любой рассматриваемой проблемы,

- охарактеризовать каждый существенный признак исходной ИМ функциональными характеристиками с их значениями по отношению к рассматриваемой проблеме,

- сформировать ИМ решения из значимых исходных признаков и характеристик,

- идентифицировать ИМ решения в реальный объект или действие.

16. Возможно ли исполнение реального ТО одним или меньшим количеством компонентов?

3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть.

17. Рассмотреть каждый компонент ТО с точки зрения выявления недостатков.

3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;

7) развивать умение сравнивать и обобщать;

10) умение моделировать физические и другие процессы;

12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;

13) умение абстрагироваться.

18. Предложить идеализированный вариант исполнения (идеальный конечный результат – ИКР [2]) рассматриваемого компонента, устраняющий все недостатки.

- 3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;
- 4) умение прогнозировать и представлять прошлое;
- 5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;
- 9) анализировать причины и следствия различных действий – явлений;
- 10) умение моделировать физические и другие процессы;
- 12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;
- 13) умение абстрагироваться.

19. Заменить ИКР одним или несколькими реальными параметрами, наиболее полно соответствующими ИКР по характеризующим признакам.

- 3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;
- 4) умение прогнозировать и представлять прошлое;
- 5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;
- 6) обобщать представление о веществах в различных агрегатных состояниях;
- 7) развивать умение сравнивать и обобщать;
- 10) умение моделировать физические и другие процессы;
- 12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;
- 13) умение абстрагироваться.

20. Сгруппировать ИКР компонентов по их признакам и по всем возможностям, которые могут быть практически реализованы.

- 3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;
- 4) умение прогнозировать и представлять прошлое;
- 5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;
- 7) развивать умение сравнивать и обобщать;
- 9) анализировать причины и следствия различных действий – явлений;
- 12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;
- 13) умение абстрагироваться;
- 15) решать сложные проблемные ситуации.

21. Дать количественную оценку каждому компоненту, ориентируясь на требования и ограничения ТЗ.

- 3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;
- 4) умение прогнозировать и представлять прошлое;
- 5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться.

22. Предложить ИКР по каждому компоненту, превосходящий ранее принятый.

- 3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;
- 4) умение прогнозировать и представлять прошлое;
- 5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;
- 12) выделять явные и скрытые полезные свойства объектов, явлений, событий;
- 13) умение абстрагироваться.

23. Скомпоновать ТО разработанными компонентами на основе характеризующих признаков, знаний НТИ и приёмов решения задач конструирования.

- 3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;
- 9) анализировать причины и следствия различных действий – явлений;
- 10) умение моделировать физические и другие процессы;
- 15) решать сложные проблемные ситуации.

24. Дать интегральные оценки рабочим вариантам ТО, используя требования и ограничения ТЗ. Вычеркнуть более слабые.

- 2) уметь быть внимательным, сравнивать и анализировать свойства объектов, выделять явные и скрытые;
- 7) развивать умение сравнивать и обобщать;
- 9) анализировать причины и следствия различных действий – явлений;
- 15) решать сложные проблемные ситуации

25. Выявить умозрительно или расчётно обоснованные возможные нарушения работоспособности ТО и их причины.

Используя приёмы алгоритма, устранить возможность нарушения работоспособности ТО.

- 2) уметь быть внимательным, сравнивать и анализировать свойства объектов, выделять явные и скрытые;
- 3) проводить системный анализ объекта, понимать общее и часть;
- 4) умение прогнозировать и представлять прошлое;
- 5) развивать эмпатию к предметам, фантазию, умение перевоплощаться;
- 6) обобщать представление о веществах в различных агрегатных состояниях;
- 7) развивать умение сравнивать и обобщать;
- 8) развивать синкретичность мышления – связывать всё со всем;
- 9) анализировать причины и следствия различных действий – явлений;
- 10) умение моделировать физические и другие процессы;
- 15) решать сложные проблемные ситуации.

ПРИМЕЧАНИЯ:

1. Остался не применён только один приём – «1) **решать простые проблемные ситуации**», но это, как само разумеющееся, когда в алгоритме постоянно решаются какие – то вопросы и проблемы.
2. Возможные примеры приведенных приёмов развития креативного мышления приведены в статье [1].
3. Следует отметить, что рабочий краткий алгоритм (см. Часть 2), потому и назван рабочим, что по нему надо работать и, благодаря ИТ, он разрушает все возникающие психологические инерции и остаётся размышлять на 1-м и последнем шагах, когда соответственно требуется создать изначально информационную модель и идентифицировать её в реальный технический объект, вот именно в этом в полной мере будет востребовано знание и навыки использования приёмов креативного мышления. Для этого и требуется выше описанное обучение.

#### Литература.

1. В.А.Олевский. В.В.Олевская. Как развить креативное мышление дошкольников и школьников: мероприятия – приёмы. 2018.  
<http://pedgazeta.ru/54542/>
2. Альтшуллер Г.С., АРИЗ - значит победа, в Сб.: Правила игры без правил, Петрозаводск, «Карелия», 1989 г.

#### Часть 4.

### **Модуль поиска блока информации по входным данным. Патент № 6252501, 14.06.2017 г.**

Изобретение относится к вычислительной технике для информационных технологий, в частности, к информационно – поисковым системам, и приближает реализацию искусственного интеллекта в части решения различного рода проблем.

Изобретение весьма пригодно для обучения профессиональной креативности при решении различного рода деловых проблем, благодаря детерминированной зависимости решения от входных данных, что обеспечивается приёмами ИТ. Решаемой технической задачей является создание модуля поиска блока информации по входным данным, который обеспечит результат поиска, при его высокой надёжности и точности. Это достигается введением в информационную обработку поиска факторной сортировки входных данных, а

также введением дополнительного уровня характеризующих подробностей о них.

На фигуре представлена блок-схема изобретения.

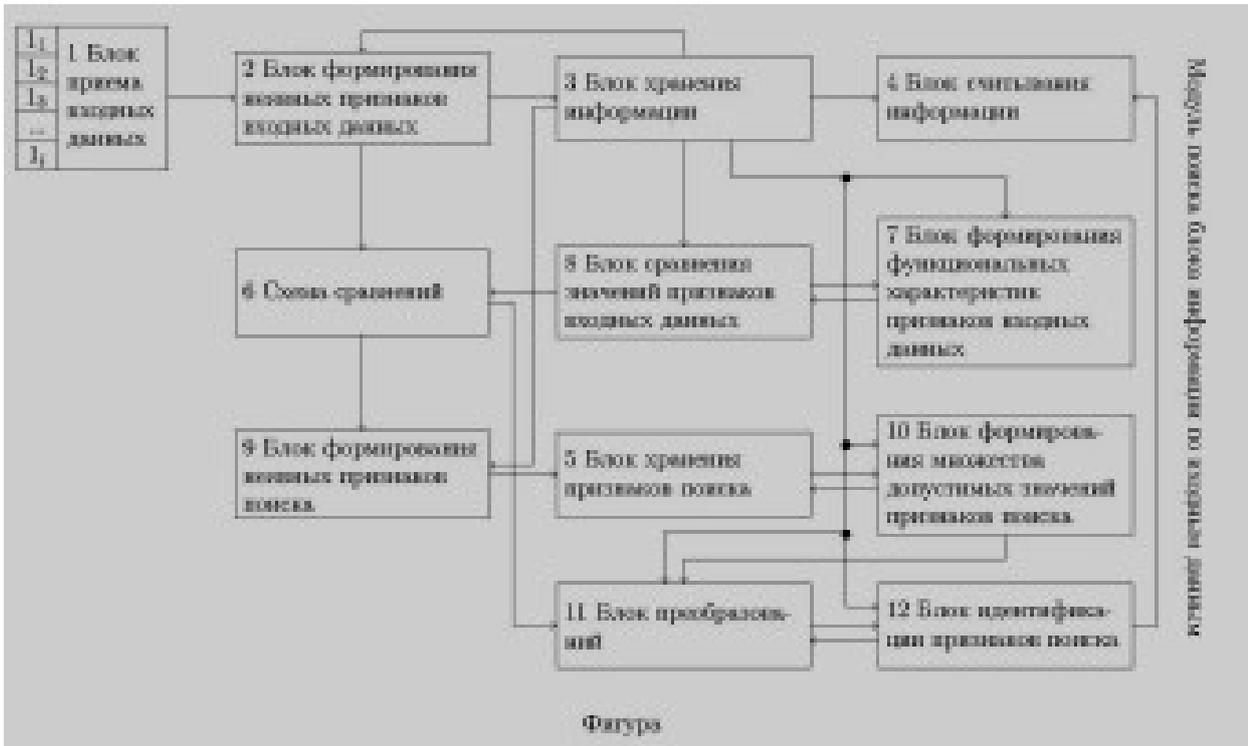
Модуль поиска блока информации по входным данным содержит блок хранения признаков поиска 5, схему сравнений 6 и последовательно соединенные блок приема входных данных 1, блок формирования неявных признаков входных данных 2, блок хранения информации 3 и блок считывания информации 4, причём второй выход блока хранения информации 3 соединён со вторым входом блока формирования неявных признаков входных данных 2. Дополнительно введены блок формирования функциональных характеристик признаков входных данных 7, блок сравнения значений признаков входных данных 8, блок формирования неявных признаков поиска 9, блок формирования множества допустимых значений признаков поиска 10, блок преобразований 11 и блок идентификации признаков поиска 12, входы и выходы которых соединены согласно блок – схемы.

Модуль работает следующим образом.

Многоканальный коммутатор блока приёма входных данных 1 осуществляет целенаправленный ввод входных данных, сортируя их по функционально – информационным факторам  $1_1 \dots 1_i$ , типа: «Энергоёмкость, Прочность, Материалоёмкость, Социальность, Стоимость» и др. Введенные данные предварительно преобразуются с использованием функции однонаправленного преобразования данных из блока хранения информации 3 в характеристики признаков входных данных в блоке формирования неявных входных признаков 2 и вводятся в схему сравнений 6, на второй вход которой из блока сравнения значений признаков входных данных 8 поступает часть значимых характеристик признаков входных данных посредством его входов/выходов с блоками хранения информации 3 и формирования функциональных характеристик признаков входных данных 7, чем фактически уточняются входные данные. И далее – в соответствии с блок схемой.

Новая совокупность существенных признаков заявляемого изобретения, благодаря распределению входных данных по информационно – факторным каналам, многоуровневому (уровень признаков и уровень их характеристик) и многократному уточняющему использованию информационно - функциональных характеристик признаков входных данных и признаков

поиска, позволяет обеспечить надёжность и точность искомого блока информации и, как следствие, его эффективность.



Рассмотрим «вручную» или по логике описанного алгоритма возможные примеры работы модуля:

**Пример 1.** Разработка принципа работы деревообрабатывающего строгального станка.

По аналогии с работой человека станок был сделан изначально по тому же принципу: рабочий ход чередовался с холостым обратным. Если бы эту же задачу решали ИТ, то были бы входные данные с их характеристиками, где вряд ли будет присутствовать холостой ход (т.к. он не требуется), а лишь перевод (ручной или машинный) полученной информационной модели в реальный объект, например:

<b>Входные данные</b>	<b>Характеристики</b>	<b>Значимость</b>
Строгание	резцом	обязательность
Себестоимость	рубли	минимально
Энергозатраты	Квт/часы, электричество	минимально
Экологичность	выброс ВВ	минимально
Безопасность	для оператора	максимально

В основном это – всё, информационная модель, можно сказать, готова. Холостого хода в ней нет и не должно быть, т.к. увеличатся энергозатраты, ухудшатся себестоимость и экологичность – из-за непроизводительных затрат. В данном случае произошёл, в некотором смысле, функционально – стоимостный анализ проблемы, но это всегда обязательно – считать экономику.

**Пример 2.** Изобретение пенициллина.

Это несколько другой случай: никто не додумался так поставить задачу борьбы с инфекцией, потому и сработала случайность отрицательного влияния плесени на микробы. К сожалению, долго никто не мог это «увидеть», оценить и воплотить в реальность – в пенициллин, особенно учитывая, что фармацевты могли работать сами по себе, а лечили врачи и поставить задачу должным образом не додумались. Если бы врачи или фармацевты составили таблицу входных данных, обозначили задачу и обеспечили громогласное ознакомление всех заинтересованных специалистов, задача была бы решена быстро, т.к. достаточно всё просто: есть гнойные раны и требуется их лечение, т.е. из всего известного нужно найти вещество, которое уничтожает микробы, и не было потеряно почти 100 лет на открытие пенициллина.

**Пример 3.** Из моей производственной практики: контроль качества электронно – лучевой сварки. Проблема в том, что эта сварка производится в вакууме, и прямого доступа к сварному шву нет. Составим, аналогично примеру 1, таблицу входных данных:

<b>Входные данные</b>	<b>Характеристики</b>	<b>Значимость</b>
Процесс сварки	режимы сварочного луча, точность наведения луча на свариваемый стык	максимально точно
Вакуум	по технологии	максимальный

Все параметры сварки легко контролируются по приборам, кроме «точности наведения луча на свариваемый стык». Проблема была решена за 5 минут после разговора со сварщиком: сделали ещё один проход сварочным лучом, но очень малой мощности – получили «риск», которую легко контролировать оптикой не разбирая сварочную установку. В результате, казалось бы на такой пустяк, было получено авторское свидетельство № 742075, 1977 год.

Январь 2019 г.