Международная ассоциация ТРИЗ
Префектура Восточного административного округа
города Москвы

TRIZ fest 07

ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ

Сборник докладов конференции

Москва, 2007 г.

Сборник докладов конференции
"Теория и практика решения изобретательских задач",
Москва 2007, 328 стр.

Сборник докладов конференции "Теория и практика решения изобретательских задач" включает в себя работы по следующим направлениям: "Развитие ТРИЗ" (25 докладов), Обучение ТРИЗ" (17 докладов), "Практика применения и компьютерная поддержка ТРИЗ" (19 докладов).

Представленные работы охватывают широкий спектр направлений исследования и практического применения методик, входящих в сегодняшний объем теории решения изобретательских задач.

Сборник докладов может быть полезен разработчикам, преподавателям и пользователям ТРИЗ.

Составитель: А. Кудрявцев
Верстка и Дизайн: М. Букин

Содержание

Секция 1. Развитие ТРИЗ

Simon S. Litvin
SUBSTANTIATION OF FUNCTION-ORIENTED SEARCH DERIVED SOLUTIONS **8**

М.С. Гафитулин, С.В. Ефремов
МЕТОД ЭФФЕКТИВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ (МЭР) **13**

Randall Marin
TRIZ AND THE OPTIMIZATION CONJECTURE (PART I) **17**

В.Ю. Бубенцов
ПОДХОДЫ К АНАЛИЗУ ИСХОДНОЙ СИТУАЦИИ **22**

В.И. Калугин
ОБЪЕКТ-АНАЛИЗ **28**

В.А. Михайлов, Э.А. Соснин
ОБ УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ПОИСКУ ХИМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ **34**

В.А. Михайлов, Э.А. Соснин
ВИДЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПАТЕНТАХ **37**

Ю.Ф. Тимофеева
МЕТОДОЛОГИЯ ТРИЗ **42**

Т. В. Погребная, А.В. Козлов, О.В. Сидоркина
ТРИЗ И ПРИКЛАДНАЯ ДИАЛЕКТИКА **43**

Ю.П. Зломанов
КРАТКАЯ ХРОНИКА ПОСТРИЗОВСКОЙ ФИЛОСОФИИ **51**

Рихо Вийк
КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЕМОВ УСТРАНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ **61**

Рихо Вийк
СРАВНЕНИЕ ПРИЕМОВ УСТРАНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ С 36 СТРАТАГЕМАМИ **69**

А. Ю. Пустов
ЭВОЛЮЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ **78**

А.С. Токарев
РАСШИРЕННАЯ ВЕПОЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ **81**

О.М.Герасимов
ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ СВЕРТЫВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ, ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ **83**

А.В. Подкатилин
ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРИЗ **85**

Б.М. Аксельрод
СИНТЕЗ СИМБИОЗНЫХ СИСТЕМ, ИЛИ ДОБАВИМ ТЕХНИКЕ ПЛЮРАЛИЗМА . . **91**

Л. Ю. Пустов
ОБЗОР МЕТОДИК МАРКЕТИНГОВОГО АНАЛИЗА НАУЧНОТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК **101**

В.А. Леняшин, С-Х Хан, М-К Квон
ПЕРЕХОД ОТ ИСХОДНОЙ СИТУАЦИИ К ФОРМУЛИРОВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОТИВОРЕЧИЯ **105**

Б.В.Воловик, А.А.Солунин
АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ СО ВЗАИМОСВЯЗАННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ **109**

Е. Высоковская, А. Кузьмин
ПОНЯТИЕ СТОИМОСТИ В КОНТЕКСТЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА **112**

А.А. Кручинин, С.А.Колчанов
АЛГОРИТМ РЕДУЦИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ПРИ АНАЛИЗЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ФОНДА **119**

Е.Е. Смирнов
НОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗРТС – РЕСУРСНЫЙ ПОДХОД **127**

В.Г. Сибиряков, Е.Б. Лекомцева
ЛИН ПО-РУССКИ – ЭТО ТРИЗ
LEAN PRODUCTION & THEORY OF INVENTIVE PROBLEM SOLVING (TRIZ) **132**

М. Баркан, Н. Шпаковский, В. Леняшин
ТРИЗ И SIX SIGMA – ДРУЗЬЯ ИЛИ СОПЕРНИКИ? **136**

Секция 2. Обучение ТРИЗ

В.А. Михайлов, Э.А. Соснин
СПОСОБЫ ОЗНАКОМЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ С МЕТОДАМИ РЕШЕНИЯ ТВОРЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ **144**

М.А. Степанчикова
ГЕОГРАФИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТРИЗ-ОБРАЗОВАНИЯ СРЕДИ ДЕТЕЙ ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА В РФ **148**

Ю.Ф. Тимофеева
СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД В ФОРМИРОВАНИИ РАЗВИВАЮЩЕЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ В ПЕРИОД ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ **149**

В. Бердоносов, А. Куделько
КОНЦЕПЦИЯ ВНЕДРЕНИЯ ТРИЗ В ВЫСШУЮ ШКОЛУ **150**

Л.А. Петерсон, О.Ю. Крохалева, В.В. Забоева, Е.Н. Пименова
ОБУЧЕНИЕ ДЕТЕЙ ПЛАНИРОВАНИЮ СВОЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ **157**

Н.А. Козырева
ЭЛЕМЕНТЫ ТРИЗ В ТВОРЧЕСТВЕ РОССИЙСКИХ ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ ИГР **160**

В. Сибиряков, Е. Лекомцева
ЗАЧЕМ "ТЕХНАРЯМ" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ? **167**

А. Гин
ТРИЗ-ОБРАЗОВАНИЕ: ЧЕМУ УЧИТЬ ДЕТЕЙ? **172**

С.А. Шварова
КОНСТРУИРОВАНИЕ ИГРОВЫХ СИТУАЦИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИГРЕ "Я – УСПЕХ" **174**

В.Б. Крячко
ТЕСТИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ КРЕАТИВНОСТИ СТУДЕНТОВ **179**

Г.С. Пигоров
ОБУЧЕНИЕ МАГИСТРАНТОВ И АСПИРАНТОВ ОСНОВАМ ТРИЗ, НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА И ИННОВАТИКИ **184**

А.Б. Юрасов
ОЦЕНКА УРОВНЯ РАЗВИТИЯ КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ **191**

Т.В. Погребная, А.В. Козлов, О.В. Сидоркина
ТРИЗ-ПЕДАГОГИКА И МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ **194**

Н.Г.Иванова, М.А.Плаксин, О.Л.Русакова
ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНКУРС ДЛЯ УЧАЩИХСЯ I–VII КЛАССОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ, СИСТЕМОЛОГИИ И ТЕОРИИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ КАК СРЕДСТВО ПРОДВИЖЕНИЯ ТРИЗ В ШКОЛУ **202**

М.А. Плаксин
ПРОДВИЖЕНИЕ ТРИЗ В СРЕДНЮЮ ШКОЛУ ЧЕРЕЗ "СКРЕЩИВАНИЕ" ЕГО СО ШКОЛЬНЫМИ ПРЕДМЕТАМИ **211**

А.В. Ревенков, Е.В. Резчикова
О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ПРЕПОДАВАНИЯ В ВУЗАХ ДИСЦИПЛИНЫ, ПОСВЯЩЕННОЙ МЕТОДАМ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА **219**

В.И. Тимохов
ТРИЗОБРАЗОВАНИЕ: КЕЙС 2.0 . . . . . **224**

Секция 3. Практика применения и компьютерная поддержка ТРИЗ

David W. Conley
INTEL'S TRIZ EXPERT FIELD GUIDE – DEVELOPMENT, CONTENT AND UTILIZATION **230**

Н.Б. Фейгенсон
МЕТОДИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СИНТЕЗА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ **234**

М.Н. Бахрах, О.М. Герасимов, В.П. Васильев
РЕШЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ ЗАДАЧ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВЕРИФИКАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ **236**

А.Б. Бушуев С.А. Чепинский
СТРУКТУРНО–ПАТЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ **240**

А.А. Руин
ПРОТИВОРЕЧИЯ В ДРАМАТУРГИИ: ОТ СОФОКЛА ДО СПИЛБЕРГА **247**

И.И. Петий, О.М. Герасимов
ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНСУЛЬТАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ **250**

О.В. Монахов, Д.О. Монахов
ЗАЧЕМ МЫ ТОРМОЗИМ "ПРОГРЕСС" **253**

Mijeong Song, Sung Chul Kim, Sergey Antonov, Vasily Leniashin,
STEP BY STEP LOGIC TO TRASFORM INITIAL SITUATION AT SEVERAL CASES **261**

Kim SungCheol, Antonov Sergey, Vasily Leniashin, Song MiJeong
METHODOLOGY DEVELOPMENT AND REAL SUCCESS STORIES FOR APPLICATION OF TRIZ IN IT/SW **269**

А.Т. Кынин, С-Х Хан Ю., Х-Д Ли Ю.
ОБЩАЯ СХЕМА РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ **273**

Р.Г. Хоренян, О.Н. Фейгенсон
О ПРАКТИЧЕСКИХ ПРИЕМАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛАВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗНАЧИМОСТИ ПРОДУКТА **276**

М.М. Ксенофонтова, О.Н. Фейгенсон
ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ СИНТЕЗА НОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ТОВАРОВ **280**

В.Д. Бутенко
О КРОВОСИСТЕМЕ, БИОЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ И ДУАЛИЗМЕ **285**

Isak Bukhman
THE TRIZ GIVE WAY TO THE WIND, AND GIVE THE WIND AWAY
A Repeatable Process for Improving Sustainable Wind Energy Generation **289**

Л.Н. Линник
ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВЫСОКИХ ПАТЕНТНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ЗАЩИТЫ СОЗДАННЫХ НА БАЗЕ ТРИЗ ИЗОБРЕТЕНИЙ **297**

С.А. Колчанов, М.С. Рубин, Е.Л. Соколов
КОНЦЕПЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОИСКА **301**

С.А. Колчанов, М.С. Рубин, Е.Л. Соколов
О МЕТОДИКЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО -ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОИСКА **309**

G. Cascini, D. Russo, M. Zini
COMPUTER-AIDED PATENT ANALYSIS:
FINDING INVENTION PECULARAITIES **317**

В.Н. Глазунов
БАЗА ДАННЫХ "ЭФФЕКТЫ 200" **320**

Substantiation of Function-Oriented Search Derived Solutions

Simon S. Litvin, GEN3 Partners

Introduction

Function-Oriented Search (FOS) has become one of the most powerful TRIZ-based problem solving tools in the world today. The main idea of FOS is bringing an already existing technology from a very remote area of science and engineering as a solution to the problem in the initial area that needs an innovation. The specific tools of FOS are function generalization, function-leading area identification, and Global Knowledge Network [1, 2].

There are two major advantages of FOS when compared with traditional inventive problem solving, including contradiction resolution. First, the FOS derived solution is, by definition, an existing technology. You do not need to prove that a corresponding technology will work - it does work in a function-leading area. Second, FOS is bringing solutions from very remote areas of science and engineering to help solve problems for the entire world with the knowledge of the entire world, which facilitates the idea of practical open innovation.

However these two advantages slightly contradict each other - the more distant the FOS solution area is derived from the initial one, the more different the conditions that the generalized function performs in. It means that FOS Derived Solution (FDS) can not be easily applied to the initial area. To resolve this contradiction, specific substantiation tools for FDS are needed. Substantiation must give everybody practical and supported reasons to believe that FOS derived solutions could be successfully reduced to practice.

This should help to avoid low rates of TRIZ acceptance in the industrial world because of insufficient levels of "implementability" of the results [2]. G. Altshuller had warned about TRIZ not being ready for mass implementation [3]. The main goal of this paper is to introduce some new approaches that build the bridges between Function-Oriented Search derived ideas and their practical implementation.

Algorithm for Function–Oriented Search

In order to make bridges between FOS and FOS derived solutions, let's recall the algorithm for Function-Oriented Search.

1. Identify the target Main Parameter of Value (MPV) to be improved [4].
2. Identify the target Physical Parameter to be improved in order to address the MPV.
3. Identify the Key Problem to be solved in order to improve MPV.
4. Articulate the specific function to be performed in order to solve the Key Problem.
5. Formulate the required parameters/conditions for performing the function.
6. Generalize the function by an object and action of function.
7. Identify the Function-Leading Areas (FLA).
8. Identify most effective technologies within the FLA that perform the same or similar function.
9. Select the technology that is most suitable to perform the desired function based on the requirements and constraints (primarily MPVs) of the initial innovation area.
10. Identify the initial level of Similarity Factor (SF) between the conditions of performing the function in the selected technology and the initial innovation situation.

11. Identify and solve the Adaptation Problems required to increase SF in order to ensure effective implementation of the selected technology.

This paper is dedicated to the specific mechanisms and recommendations on identifying the Similarity Factor and Adaptation Problems. That will serve as substantiation for FOS Derived Solutions.

FOS Derived Solutions Substantiation

A general idea of FDS Substantiation is to prove that the specific area where the suggested FDS was found has a high Similarity Factor with the initial area and/or increase the SF by solving Adaptation Problems. Here are recommended steps for this process:

1. Identify the initial level of Similarity Factor

The FOS Derived Solution, by definition, already addresses the target MPV (the ultimate objective of an innovation) of our initial engineering system. That is the main idea of FOS - to find a solution/technology with the same or similar function, but significantly better performance. If conditions that the FDS perform in are the same, similar, or even more severe it provides us with some practical and supported reasons to believe that FDS would work for the initial object/problem. Identifying these similar conditions is a first step of FDS substantiation.

2. Identify significantly different function performing conditions and corresponding Adaptation Problems

Each different condition that the function performs in represents a possible secondary Adaptation Problem that needs to be addressed. Identifying and preliminarily solving the secondary problems is a mandatory part of any substantiation. Solving the Adaptation Problems is the other practical and supported reason to believe that a FOS Derived Solution/technology is applicable to the initial object/problem.

3. Identify other MPVs to be addressed and corresponding Adaptation Problems

There may be also some other (non-target) MPVs of the initial object that could be affected by implementing the suggested FDS. One should be careful that these MPVs do not deteriorate while applying the FDS. This could allow the other set of possible secondary Adaptation Problems to come forth. Solving these problems is the other substantiation factor that can prove that a FOS Derived Solution/technology is applicable to the initial object/problem.

Practical Example

Let me illustrate the above described approach using the story of the development of a new product: an Anti-allergenic Nasal Filter (ANF).

Initial situation description

- Goal - to prevent allergies caused by contact between small organic particles (5-20 microns) with the mucous membrane in the nostrils.
- Target MPVs - Filtering Effectiveness (required particles threshold) that is necessary to prevent an allergic reaction on a majority of sufferers (not less than 95%), and Breathing Resistance (should be as low as possible).
- Other identified MPVs - Inconspicuousness (ideally a filter should be placed inside the nostrils); Cost (should not be high), and Safety (filter material should be bio-compatible).
- Best product on the market - nasal filter with filtering medium inside (Japan). It has 100% Filtering Effectiveness, but very high Breathing Resistance (a person wearing this device can't breathe through the nostrils at all).

Function–Oriented Search results

- Specific Function - to trap pollens from inhaled air.
- Initial engineering/scientific area - medical inhaling devices.
- Generalized Function - to separate small particles from a gas flow.
- Function-Leading Area of engineering (one of a kind) - industrial dust collectors, specifically in cement and chemical production. They have the same generalized function. Target MPVs that constitute the project goal and major constraint are also the same (separating effectiveness and aerodynamic resistance). Some of the conditions are much more severe than in an inhaling device - the amount and concentration of particles, productivity, particles collection capacity, etc.
- Expertise from the Global Knowledge Network - Negev-Tornado company (Beer-Sheva, Israel).
- Selected FOS Derived Solution/technology - Industrial Cyclones have a very high Filtering Effectiveness (99.9%) with a very low aerodynamic resistance (open inlet, no filtering medium).
- FDS action principle - centrifugal separation. Centrifugal forces are caused by a vortex created by a spiral inlet.

FDS Substantiation

1. Identify the initial level of Similarity Factor.

a) ANF target MPVs are already addressed by Industrial Cyclones (IC) because of their operation principle - high Filtering Effectiveness and low Aerodynamic Resistance. There is a lot of data proving this statement.

b) Function Conditions of ANF that are the same, similar, or less severe than IC conditions:

- Size of particles to be separated - similar.
- Presence of air flow.
- Vortex creation principle - spiral inlet.
- Absence of filtering medium.
- Particles concentration - less severe.
- Necessary dust collection capacity - less severe.

Preliminary conclusion - function conditions for IC and ANF have a pretty high Similarity Factor. Continued analysis to further increase the SF should occur.

2. Identify significantly different function performing conditions and corresponding Adaptation Problems.

To substantiate the applicability of FDS to the initial area, we should identify major differences in function performing conditions between the Function-Leading Area and initial area (in our example between the Industrial Cyclone and cyclones in the nostril). Each significant difference that is not already addressed by our solutions should be translated into an Adaptation Problem and then solved.

The major differences in function conditions, corresponding Adaptation Problems, and their solutions for Industrial Cyclones vs. Antiallergenic Nasal Filters are as following:

- Filter size - Industrial Cyclones are large (meters in diameter) versus a Nasal Filter that has to be placed into the nostrils (millimeters in diameter).
- Air flow - is much larger in the IC than in ANF.

Adaptation Problem 1 (AP1): would the air flow be sufficient to create the necessary centrifugal forces if we place the cyclone inside the nostril? This problem was positively addressed using pure calculations.

- Fans are a source of air flow in ICs, there is no space for any fans inside the nostrils.

AP2: how to provide the necessary air flow within the cyclone without expensive fans? The solution is based on the resource approach - inhaling through the nostrils creates the necessary air flow (no need for fans at all).

- There are dust collectors in ICs to keep the separated dust - there is a very limited space for this function in the nostrils.

AP3: how to trap particles without an expensive and space consuming dust collector? The

solution - place a sticky layer on the walls of the Nasal Filter; particles will adhere to the walls.

- Timing of application - years for ICs vs. hours for ANF.

AP4: does the sticky layer on the filter's walls have enough capacity for 6-8 hours of use? This problem was solved using calculations because the particles maximum concentration and the surface of the walls are known.

- Two cyclones are needed for two nostrils - there is no problem.
- Need to insert the filter into the nostrils and then take it out. There is no problem inserting the filter.

AP5: how to take out the filter without conspicuous parts? Solution - a transparent connecting strip between the pair of filters.

- Mass production of ANS vs. small scale production of ICs.

AP6: how to efficiently produce a mini-cyclone with a complicated shape (spiral inlets, collar outlet, etc.) on a mass scale? The technological process applicable for mass production was developed later during the Technology Development/Validation stage.

3. Identify other MPVs to be addressed and corresponding Adaptation Problems.

The other ANF MPVs that are not addressed by ICs:

- Inconspicuousness - ICs are very large (meters in diameter). Solutions for AP1 (mini-cyclone that fits nostrils size) and AP5 (transparent connection strip) also address this MPV.
- Cost - ICs are very expensive because of their large size and several complicated units, like fans and dust collectors. Solutions for AP1, AP2 (no fans), and AP3 (thin sticky layer as a simple and inexpensive dust collector) are addressing this MPV.
- Safety - filter and sticky layer materials must be bio-compatible and non-irritants.

AP7: what materials are both bio-compatible and fit the mass production manufacturing process? The effective material for both filter body and sticky layer were selected later during the Technology Development/Validation stage.

Substantiation: time vs. practicality

The above stated conclusions and suggestions are accurate for a full scale product innovation project. FDS substantiation is a time consuming process. For shorter projects with very limited time resources, there is not enough time to effectively substantiate ideas. FOS can help find promising technologies/solutions in a fairly short time period, but they are not practical yet. Their goal is just to illustrate that the suggested Innovation Portrait (a set of MPVs and Ideal Functional Portrait) is theoretically achievable because there are some enabling technologies in the world that actualize our desirable set of functions and MPVs. Of course, without understanding the Key Problems and the corresponding specific solutions, we cannot provide any practical substantiation. This is a part of the deliverables for the next project stages.

Sometimes the Adaptation Problem solution may create a new Adaptation Problem that has to be solved as well. In general, identifying and solving APs is a recurring process. The process can be considered completed when the rest of APs can be addressed only by physical prototyping and practical validation.

Of course, besides technical substantiation there are other aspects of idea substantiation and each also consumes time:

- Business substantiation - business impact justification, preliminary business case, risk factors assessment, market acceptability evaluation, etc.
- Intellectual Property (IP) substantiation - preliminary evaluation of technical novelty of the idea, recommended IP protection strategies, etc.
- Design substantiation - preliminary design, industrial design, etc.
- Safety substantiation - FDA, safety regulations, etc.

Conclusions and Recommendations

A combination of FOS technique, MPV approach, identifying positive and negative super-effects of the suggested FOS Derived Solution, and identifying and solving Adaptation Problems can give everybody practical and supported reasons to believe that the FDS could be successfully reduced to practice.

Function-Oriented Search with substantiated solutions can help TRIZ to avoid the old accusation of being too theoretical and too far from practical results, products, and technologies on the market. TRIZ has enough tools to build effective bridges between the idea and its practical implementation.

The author is grateful to his colleagues who participated in the fruitful discussions that helped bring about points in this paper - S.Ikovenko, S.Kogan, A.Lyubomirskiy, I.Petiy, and M.Verbitsky.

References

1. S.Litvin. New TRIZ-Based Tool - Function-Oriented Search. ETRIA Conference TRIZ Future 2004. November 2-5, 2004, Florence, Italy.

2. S.Litvin. TRIZ Readings - Altshuller's Tradition Continues. ETRIA Conference TRIZ Future 2005. November 16-18, 2005, Graz, Austria.

3. G.Altshuller. Prospects for TRIZ Development. Journal of TRIZ, No 1.2, 1990.

4. J.Sims, S.Kogan. Bringing Innovation to the Innovation Process. Industry Week, USA, September 7, 2005.

МЕТОД ЭФФЕКТИВНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ (МЭР)

© М.С. Гафитулин, С.В. Ефремов, Россия

В работе рассматривается метод, позволяющий сориентировать новатора на поиск и решение творческих задач по улучшению характеристик выпускаемой продукции с позиции эффективности.

Ключевые слова: новатор, инновационная деятельность, модернизация продукции, рационализация и изобретательство, творческая задача, эффективность.

Об особенности развития современной продукции.

В целях реализации определенной потребительской функции создается продукция (товар/услуга). Первоначальная структура и облик продукции формируется в процессе ее проектирования. Последующее изменения продукции по линии ее совершенствования связаны с возникновением и успешным решением различных проблем.

Достаточно часто совершенствование продукции является результатом решения проблем, выявленных в процессе жизненного цикла продукции. Такой процесс постепенного улучшения характеристик выпускаемой продукции возможно и удовлетворяет развивающиеся социальные потребности, но отстает от темпов роста социальных потребностей и активного расширения их диапазона. Новые социальные потребности превращаются в новые требования потребителей к характеристикам выпускаемой продукции. Наблюдаются устойчивые тенденции, связанные с выпуском новой продукции:

- увеличение количества и номенклатуры;
- повышение сложности,
- изменение сроков морального старения;
- оперативная смена поколений выпускаемой продукции.

Наглядный тому пример: развитие мобильных телефонов.

Ускоренные темпы современной жизни и быстро изменяющиеся требования потребителей диктуют свои необходимые условия компаниям-производителям.

Всегда ли производитель способен оперативно среагировать на новый заказ потребителя? Можно ли предвидеть быстро изменяющиеся требования потребителей? Какие методы можно применить, чтобы компания-производитель была успешна?

О проблеме как источнике новых решений.

При взаимодействии с продукцией потребитель сталкивается с самыми различными проблемами. Любая проблема - это явный или скрытый недостаток. Как правило, этим недостатком потребитель наделяет не себя, а приобретенную продукцию. При наличии обратной связи от потребителя возникают новые требования к характеристикам выпускаемой продукции. Для производителей эти требования должны стать новым заказом и основой для новаторской деятельности в процессе совершенствования выпускаемой продукции.

Таким образом, недостаток в продукции является важным фактором ее существования и развития. С одной стороны, выявленный недостаток есть основа для отказа потребителя от продукции, а с другой - основа развития новаторской деятельности по совершенство-

ванию продукции. Чем меньше недостатков в продукции выявляет потребитель, тем длиннее жизнь продукции и тем успешнее компания-производитель.

Компания-производитель, ориентированная на свое дальнейшее развитее, должна осознавать важность процесса выявления недостатков выпускаемой ей продукции и понимать необходимость организации и поддержания новаторской деятельности по совершенствованию продукции. Все это создает основу успешности компании на рынке в целом и является условием развития новаторства внутри компании.

О методе совершенствования продукции.

"Метод эффективных результатов (МЭР)" разработан в 2005 году и экспериментально проверен в течение 2005-2007 года.

Цель метода - постоянное совершенствование характеристик выпускаемой продукции с позиции эффективности.

Данный метод позволяет компании-производителю определить и заранее устранить недостатки выпускаемой продукции.

Под **эффективностью** понимается отношение полученной пользы к расплате за нее.

Под **эффективным результатом** понимается улучшение характеристик объекта при минимальной расплате за улучшения.

Метод не ограничивает новатора в применении инструментов поиска новых идей и решений творческих задач. Более продуктивно данный метод реализуется при использовании инструментов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) [1, 2]. Для предварительной оценки результатов творческого решения целесообразно ознакомиться с уровнями новизны [3, 4].

Основные этапы "МЭР":

Этап 1. "Объект улучшения".

Цель этапа - выбор и обозначение объекта дальнейшего совершенствования.

Этап 2. "Устранение недостатков".

Цель этапа - эффективные новаторские предложения, улучшающие характеристики объекта через выявление и устранение имеющихся у него недостатков. Схема действий - см. рис 1.

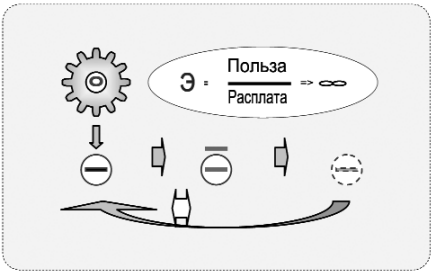


Рис. 1. Схема действий "Устранение недостатков".

Ниже приведены основные шаги этапа "Устранения недостатков".

Шаги	Действия новатора	Результат
Шаг 1.	Рассмотреть объект в различных условиях (в процессе эксплуатации, транспортировки, хранения и т.д.) и с позиции эффективности определить в нем имеющиеся недостатки.	Список имеющихся недостатков.
Шаг 2.	Сформулировать творческие задачи по устранению имеющихся недостатков и дать новаторские предложения по улучшению характеристик рассматриваемого объекта.	Список новаторских предложений.

Шаги	Действия новатора	Результат
Шаг 3.	Для каждого внесенного новаторского предложения определить предполагаемые недостатки от его реализации.	Список предполагаемых недостатков.
Шаг 4.	Сравнить эффективность предполагаемых и имеющихся достоинств и недостатков рассматриваемого объекта и принять решение о целесообразности внедрения каждого внесенного новаторского предложения.	Заключение о внедрении новаторского предложения.

Этап 3. "Альтернативные решения".

Цель этапа - новаторские предложения, улучшающие характеристики объекта через продвижение более эффективных альтернативных решений. Схема действий - см. рис 2.

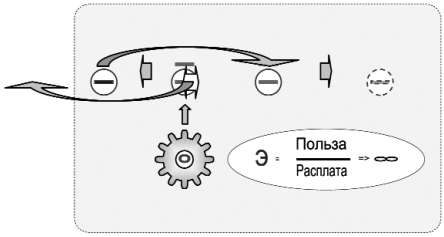


Рис. 2. Схема действий новатора в направлении "Альтернативные решения".

Ниже приведены основные шаги этапа "Альтернативные решения".

Этап 4. Участие в процессе внедрения новаторского предложения. Цель этапа - наличие усовершенствованного объекта.

Заключение.

Практика применения метода эффективных результатов показала его работоспособность. Инженерно-технические работники после освоения данного метода отмечают его ценность по нескольким позициям:

Шаги	Действия новатора	Результат
Шаг 1.	Рассмотреть объект в различных условиях (в процессе эксплуатации, транспортировки, хранения и т.д.) и с позиции эффективности определить имеющиеся в нем достоинства.	Список достоинств объекта.
Шаг 2.	Определить ранее устраненные недостатки, используя найденные достоинства объекта.	Список ранее устраненных недостатков.
Шаг 3.	Сформулировать творческие задачи по устранению выявленных недостатков и предложить более эффективные альтернативные решения по улучшению характеристик рассматриваемого объекта.	Список альтернативных решений.
Шаг 4.	Определить предполагаемые недостатки от реализации каждого альтернативного решения.	Список предполагаемых недостатков.
Шаг 5.	Сравнить эффективность предполагаемых и имеющихся достоинств и недостатков рассматриваемого объекта и принять решение о целесообразности внедрения каждого альтернативного новаторского предложения.	Список предполагаемых недостатков.

1. системный подход к выявлению недостатков рассматриваемого объекта существенно расширяет границы исходных представлений о жизненном цикле объекта;

2. метод позволяет находить неявные недостатки рассматриваемого объекта, устранение которых увеличивает функциональную область объекта;

3. требование улучшить характеристики рассматриваемого объекта за счет его собственных ресурсов повышает уровень творческой задачи, что стимулирует новатора на поиск оригинальных решений.

Авторы будут признательны за конструктивные предложения, способствующие развитию "Метода эффективных результатов".

Выводы.

1. Наблюдается активный рост производства и потребления новой продукции.

2. Повышаются требования потребителей к характеристикам выпускаемой продукции.

3. Недостатки продукции способны стать основой новаторской деятельности, направленной на поиск и решение творческих задач по улучшению характеристик производимой продукции.

4. Метод эффективных результатов позволяет компаниям-производителям постоянно совершенствовать продукцию с позиции эффективности.

Рекомендуемая литература.

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач. - Новосибирск: Наука, сиб. отд., 1986.-209 с.

2. Альтшуллер Г.С. Поиск новых идей: от озарения к технологии /Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, В.И. Филатов.- Кишинев: Картя молдавеняскэ, 1989. - 382 с.

3. Гафитулин М.С. Уровни новизны [Текст]: Методика оценки творческой деятельности и получения новизны /М.С. Гафитулин //Адукацыя і Выхаванне. - Минск, 1994.- №7.

4. Гафитулин М.С. Уровни новизны способа. [Текст] /Марат Гафитулин, Сергей Ефремов. //Развитие творческих способностей в процессе обучения и воспитания на основе ТРИЗ, IX междар. научно-практ. конф., Челябинск, 26-28 июня 2006г.: тез. Доклада - Челябинск, 2006.- 312 с.

TRIZ AND THE OPTIMIZATION CONJECTURE
PART I

Randall Marin, Costa Rica

Abstract: Functional Analysis and Su-Field Analysis provide fundamental tools in the traditional TRIZ concept. Nowadays, there is increasing interest to approach TRIZ in a formal, scientific structure, explanatory of its intrinsic mechanics. This introductory paper (directed mostly to engineers) is the first of two deliveries, which proposes an algebraic approach to TRIZ structure yet based on the above Altshuller's axioms, as a motivation and an invitation to the TRIZ community for further developing these ideas and continue to research beyond traditional TRIZ. A second paper, directed to mathematicians, will address the mathematical concepts more technically.

Key words: linear algebra, vector, linear independence, linear space, orthogonal bases, linear transformation, applied mathematics.

Introduction.

The fundamental question across is why does TRIZ work? A generally accepted position is not to ask this question since there is empiric, experience-based proof that TRIZ is an effective tool [8,11] and, on the other hand, theory and application of the Forty Principles [9] is based on statistical analysis [9,10]. Reader will appreciate the fact that these and other similar observations only correlate the solution [2,5] to the TRIZ techniques [2,5] - they don't explain why TRIZ as a whole works. In searching for a crisp answer to TRIZ's limitations, envelope, and the next Innovation breakthrough, a first step is to understand TRIZ's underlying mechanics.

Altshuller's Su-field axiom: a starting point. Let's consider Altshuller's Su-field axiom model: S1, S2, F1 and its corresponding SFO (Subject-Function-Object) representation in fig. 1.

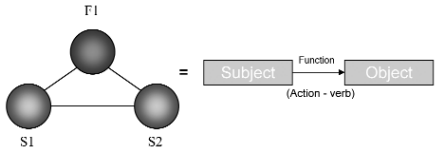


Fig.1. Classic Su-field, SFO models [4]

Let's hereby consider these models in a linear space, and let's represent the function/Su-Field with the linear equation

$$A \cdot x = F \qquad (1)$$

Where F is the functionality (say, move the ball, P=mv), x is a (set of) vector parameter(s) of interest in the object (S2) of the function and A is the action (matrix or vector) done by the subject (S1) on the object. Nature of the (inter)action is driven by the field type.

* * *

Reader may find useful a brief reminder on linear spaces. A linear space meets the following [1,3,6]:

1) existence of a body K of scalars,
2) a set V of objects called vectors,
3) an addition operation which links each pair

of vectors u, v in V to a vector u+v in V, or addition of u and v, such that: u+v = v+u (commutative); u+(v1 + v2) = (u+v1)+ v2 (associative); nule vector is unique such that u + 0 = u; -v vector is unique for each v such that v + (-v) = 0

4) a multiplication operation such that given any scalar c in K and any u in V, cu is in V associated to c and v, such that: 1u = u; c1c2(u) = c1(c2u); c(u+v)=cu+cv; (c1+c2)u = c1u + c2u

It is said that V is a linear space over the body K. Examples of linear spaces [1,6]:

1) V = R the set of Real numbers, with u + v and cu the ordinary addition and multiplication of real numbers.

2) The space of functions. Let S by any non-empty set. Let V be the set of all functions of S in K. Addition of vectors f and g in V is the vector f+g, or

$$(f + g)(s) = f(s) + g(s) \qquad (2)$$

With s in S. Product of scalar c and f is cf, or

$$(cf)(s) = cf(s) \qquad (3)$$

3) The space of matrices mЧn over the Real numbers (K=R) or over the Complex numbers (K=C), with m, n positive whole numbers.

Notice the examples above describe general cases and in particular, natural interactions that can be represented with physics functions and matrices in an engineering system V.

* * *

Given the functional/Su-Field model represented in a linear space:

$$A \cdot x = F \qquad (1)$$

for the given A, x and F of an engineering system as previously defined. Let's consider the corresponding linear transformation [1,3,6]

$$F: V \to W$$
$$F(x) = A \cdot x \qquad (4)$$

for any A, x in the same engineering system. This is interpreted as the set of all possible engineering combinations with the available resources and physical/engineering effects. Formally, the linear transformation F must be defined from one linear space V into another linear space W, and in general it will always be true that both V and F(V) represent the engineering system in this analysis, where F(V) or image of V will be the set of functionality outcomes enclosed by W. This technical note provided, the engineering system will be referenced as V when putting in relevance its physical/engineering principles, or as F(V) when referencing its functional outcomes.

There is a direct implication detailed in the following theorem [1,3,6].

Theorem 1. Let be V, W linear spaces over K. Let F1, F2 be linear transformations of V into W. The function (F1 + F2)(x) = F1(x)+ F2(x) is a linear transformation of V into W where (cF1)(x) = c(F1(x)). The set of all linear transformations of V into W with the addition and multiplication hereby defined, is a linear space over K.

Proof:

(F1 + F2)(cu + v) = F1(cu+v) + F2(cu+v) = cF1(u)+F1(v)+ cF2(u)+F2(v) = c(F1(u) + F2(u)) + (F1(v) + F2(v)) = c(F1 + F2)(u) + (F1 + F2)(v)

And

(cF1)(du + v) = c(F1(du + v)) = c(dF1(u) + F1(v)) = cdF1(u) + cF1(v) = d(cF1(u)) + (cF1)(v)

So (F1 + F2), cF1 are linear transformations. It is evident that this set of linear transformations also meets the four requirements of a linear space previously outlined.

Now for V and F(V) representing the engineering system, theorem 1 means that the concatenation and intensity (addition and multiplication operations) of functions is a linear space (!) that is impliedly generated by vector bases.

* * *

A word on linear transformations and generation of linear spaces. A linear transformation T is formally defined [1,6] as a function from V into W such that $T(cu+V) = c(T(u)) + T(v)$, so this concept is intrinsically linked to the concept of linear space. Also, a vector v is said to be a linear combination of the vectors u1, u2, ..., un if there exist scalars c1, c2, ..., c_n so that [1,3,6]

$$v = c1u1 + c2u2 + \ldots + c_nu_n$$

Now if the vectors ui are linearly independent, meaning that no linear combination of ui results in zero when not all the scalars ai are all zero [1,3,6],

$a1u1 + a2u2 + \ldots + a_nu_n = 0$ (can not be satisfied unless all $a_i = 0$),

then if a linear space T(V) is formed by vectors v that can be such represented, it is said that the subset B of T(V) such that $B = \{u1, u2, ..., u_n\}$ is a base of T(V) that generates T(V). Orthogonal bases are able to efficiently generate T(V) because no projection exist of any ui vector over other uj vector in B (i<>j). Reader will recognize the analogy between the concept of perpendicular vectors and orthogonal vectors.

* * *

Optimization Conjecture (OC). The concept hereby introduced is that the problem of generating F(V) aka T(V) is intrinsically linked to the problem of generating optimal solutions in the engineering system. Let's review the implications of this so-called Optimization Conjecture:

1) A base B of T(V) is formed by some base vectors whose linear combinations generate T(V). A subset of those T(V)-scenarios represents real solutions for the problem under study in the engineering system.

2) Orthogonal bases in B will produce vectors with independently linear resources.

3) Linear combination of orthogonal base vectors generate unique solutions (meaning, non-linearly dependant) so that these particular solutions are optimized solutions, with no redundant dependencies, in principle simpler and probably less expensive.

Particular cases of the above generality have been noted in the development of software [12] by Mr. Jeong-Wook Yi and Mr. Gyung-Jin Park of Hanyang University, and in the combination of TRIZ with eigen-values of the Design Structure Matrix [13] by Mr. Navneet Bhushan of Wipro Technologies.

F(V): an application. Consider for instance the basic problem of the paint tank system [4] in fig. 2. Main function of the engineering system is to paint parts by immersion into a paint tank. Paint is pumped into the paint tank by a motor (pump), and a float sensor shuts the motor down when the paint tank's operation level is reached. Problem is the paint dries in the float sensor, so motor is not timely shut down due to the extra weight in the float, causing paint tank overflow.

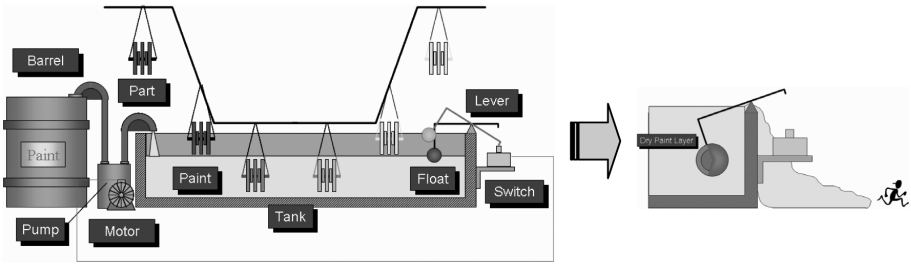


Fig.2. Problem of the paint tank system 4

The basic observation from the OC point of view is that the gravitation field is being used twice in the implicit problem description: Motor provides enough power to supersede the pressure (gravitation and air/paint density), and it transfers mgh potential energy to the paint mass so it (paint mass) can be transferred to the paint tank. Then, float is pushed up by buoying force (gravitation and air/paint density) again. The solution (or one solution) is to provide mgh energy to the paint only "once" (orthogonal base) by lifting the paint barrel to a convenient height and getting rid of the motor. Some extra engineering will be needed to set-up a functional engineering system. Pressure will equalize and paint flow is this way controlled [4].

Conclusion.

There exist orthogonally optimized solutions to each function and to the engineering system formed by these functions by using the right orthogonal base vectors of the available physical principles in the engineering system. If an engineering system is on place with problems at some level, then better solutions are probably there with no need of fundamental changes to the engineering system. Intuitively speaking, the above statements are equivalent to noticing that the original engineering system has in it the "genetic code" to be improved - and improving it is only matter of decoding its fundamental, orthogonal expression.

Such observation, hereby proposed as the "Optimization Conjecture", formally proves the TRIZ motto ("All Engineering Systems can be improved").

Additional discussion.

Notice that some bases for the engineering system T(V) may also generate meaningless scenarios, what is called non-physical solutions. For instance, an expression could potentially be obtained for a solution with imaginary time or 5D spaces, or merely solutions that can not or do not want to be implemented. The improvement of those boundaries is a promising area for further developing these ideas (hint: explore using Lagrange multipliers [3]). Nevertheless, the set of ideas on this introductory paper is primarily presented as a theoretical approach to improve the intrinsic understanding of TRIZ and not as a problem solving tool. Notice also that the algebraic treatment of the subject is rather basic. On the linearity assumption, notice the linearity of spoken language, "device moves ball" ... very Altshullerian [8,11]. Most non-linear systems can be linearized by usage of math jacobians [3] and other physical/math tricks; for instance, represent movement as P=mv instead of E = S mv2. Proof of theorem 1 formally introduces the OC for the general case of linearity. Readers are encouraged to further develop the OC theoretically, and then, take the results back from abstraction to produce useful engineering tools.

The bottom–line.

What is the importance of the OC for today's business? TRIZ Master Mr. Boris Zlotin of Directed Evolution® has already pointed out [7] a novel evolution trend: that the new industry needs TRIZ tools to design for perfection ("consummate systems" [7]) given that the market life of new products is even and even shorter. Wanted solutions are the ones perfect for today - no time for evolving to ideality. In this context, the OC responds with a formal approach to TRIZ, i.e. a mathematical proof that engineering systems can be improved using orthogonal selection of resources. The expected result is a TRIZ toolset for fast, on-the-bench and on-the-field problem solving. What is required to obtain these techniques? The answer is collaboration. The worldwide TRIZ community is encouraged and urged to help develop OC-based practical tools.

Acknowledgments.

The author is very much obliged to TRIZ Master Sergei Ikovenko and TRIZ Master Alex Lyubomirskiy of GEN3 Partners Inc. for their encouragement to pursue the development of the basic idea of OC. Revision of manuscript is also acknowledged to Dr. Ikovenko; to Dr. Alex Ramнrez, Director of Applied Mathematics Department at Universidad de Costa Rica; and to

Intel Corp. Principal Engineer Amir Roggel. Additional review of manuscript and inputs from Dr. Alexander Bushuev and TRIZ Master Simon Litvin, produced in the second delivery of this subject, are very much appreciated. The references following strongly support the theoretical proceedings in this paper.

About the Author.

Randall Marнn is a senior test engineer and burn-in consultant at Componentes Intel de Costa Rica and a burn-in module development engineer for Intel Corp. He has published several articles on laser, thermal, and TRIZ on burn-in subjects; is an electronics engineer and pursues a post degree in applied mathematics at Universidad de Costa Rica. He learned TRIZ from Intel University and GEN3 Partners Inc., and is certified with TRIZ level 3 by the International TRIZ Association. He leads the "OC Group of Interest" and can be contacted at the email addresses randall.f.marin@intel.com and randallmarin@ismarin.net.

References.

1 Hoffman, Kenneth and Kunze, Ray; 1979, "Algebra Lineal", Prentice/Hall Internacional

2 Ikovenko, Sergei and Bradley, Jim; 2005, "TRIZ as a Lean Thinking Tool", http://www.triz-journal.com/

3 Apostol, Tom M.; 1977, "Anбlisis Matemбtico", Revertй

4 Intel Corporation; 2006, "TRIZ Basic course", Intel University

5 Cameron, Gordon; 2005, "Dynamization evolution of Dry Etch Tools in Semiconductor Device Fabrication", http://www.triz-journal.com/

6 Apostol, Tom M.; 1967, "Calculus", John Wiley & Sons, Inc.

7 Zlotin, Boris and Zusman, Alla; 2007, "Directed Evolution® Instruments for designing perfect systems", Proceedings of TRIZCON 2007

8 Altshuller, Genrich aka Altov, Henry; 2004, "And Suddenly the Inventor Appeared - TRIZ, the theory of inventive problem solving", Technical Innovation Center, Inc

9 Mann, Darrel; 2006, "TRIZ Companion", IFR Consultants Ltd

10 Mann, Darrel et al; 2003, "Matrix 2003 - Updating the TRIZ contradiction matrix", CREAX

11 Altshuller, Genrich; "The Innovation Algorithm - TRIZ, systematic innovation and technical creativity", Technical Innovation Center, Inc

12 Yi, Jeong-Wook and Park, Gyung-Jin; 2004, "SOFTWARE DEVELOPMENT OF A SEQUENTIAL ALGORITHM WITH ORTHOGONAL ARRAYS (SOA) USING AXIOMATIC DESIGN", Proceedings of ICAD2004

13 Bhushan, Navneet; 2004, "Robust Inventive Software Design (RISD) - A Framework Combining Design Structure Matrix (DSM), Analytic Hierarchy Process (AHP) and TRIZ", Proceedings of the 7th International DSM Conference.

Подходы к анализу исходной ситуации

© Бубенцов В.Ю., Москва, март 2007 г.

Подходы к анализу исходной ситуации - забавная вещь. О них много говорят, но после первой части АРИЗ-71 не было ни одной "официальной" версии того, как анализировать некую проблемную ситуацию, как обрабатывать ее, чтобы сделать пригодной к применению инструментов ТРИЗ, будь то АРИЗ-85В или любой другой инструмент. Из "частных" версий того, как надо анализировать исходную проблему, можно упомянуть "Методические рекомендации по составлению первичного описания проблемной технической ситуации на производстве" Подкатилина А.В., Калошина Н.Г. , Иванова Г.И. (1994 г) и более поздние алгоритмы Иванова Г.И. (АВИЗ-2000 и АВИЗ-2005); Эвристический алгоритм выявления и разрешения противоречий (МОИТТ, 1981 г.); Методические указания по сбору материалов для курсового проекта (составитель Ревенков А.В). Но эти инструменты, как ни странно, не получили ни более-менее широкого распространения, ни даже достойного обсуждения среди тризовской общественности. Ходили слухи, что ряд фирм, использующих ТРИЗ в своей деятельности, имеют свои наработки в области анализа исходной ситуации, но если таковые и есть, то, будучи неопубликованными и хранимыми как служебная тайна, наработки эти фактически не существуют для широкого круга пользователей. В то же время данная тематика достаточно глубоко представлена в других школах изобретательского творчества, например, в работе В.М. Одрина "Метод морфологического анализа технических систем" 1989 года.

В конечном счете каждый решатель, независимо от того, использует ли он ТРИЗ, иную методику или вообще обходится без таковых, принужден создавать какие-то свои подходы, чаще всего начиная с чистого листа.

В своё время, знакомясь с ТРИЗ, я столкнулся с этой проблемой, и, располагая достаточным временем и некоторыми ресурсами, не стал изобретать велосипед, а начал работу с анализа упомянутых выше методик, выявления необходимости и достаточности тех или иных обобщенных действий - кирпичиков, из которых эти методики состояли. Затем были попытки на основе того, что удалось понять, создать свой подход.

Конечно, анализ исходной ситуации в конечном счете определяется индивидуальностью того, кто этот анализ производит. Здесь играет роль все: возраст, жизненный опыт, эрудиция, привычки, воспоминания детства и т.д. Поэтому пытаться создать единый, универсальный подход к пониманию исходного, сырого и запутанного материала, коковым является любая жизненная ситуация, было бы достаточно нелепо. Но рабочий инструмент нужен, а жизнь сама внесет в него коррективы.

Таким образом, был сделан так называемый "БАИС" - "Блок анализа исходной ситуации". В настоящее время используется 15-я модификация этого алгоритма, так как выше я уже упоминал, что жизнь вносит уточнения в любой подход. Своеобразие же названия обусловлено тем, что этот алгоритм состоит из модулей, меняющихся в зависимости от задачи и решателя, и входит, как строительный блок, в здание процесса решения задачи. Таким образом, далее у нас пойдет речь об алгоритме "БАИС - 15.02.2007" (15-я версия, правка февраля 2007 года).

Немного о том, на каких задачах обкатывался этот алгоритм.

В первую очередь это были задачи технические, изобретательские, весьма широкого спектра. Затем - задачи педагогические, касающиеся как работы со взрослыми, так и с де-

тьми. Далее это были задачи производственные, связанные в первую очередь с технологией и оборудованием химических предприятий. Были также задачи, связанные с восточными единоборствами и обеспечением безопасности. И, наконец, были задачи, связанные с подготовкой, контролем исполнения контрактов, и управлением предприятием, то есть задачи управленческие, административные.

Некоторая информация по данной тематике, и по представляемому алгоритму публиковалась в Интернете. Так, в 2002 году на сайте http://trizinfo.by.ru была опубликована статья "Разбор учебной задачи", в которой использовались элементы данного подхода. В 2004 году на сайте http://www.metodolog.ru была помещена работа "Сунь Цзы. Трактат о военном искусстве - трактат об искусстве изобретательском", где также были отражены некоторые вопросы анализа исходной ситуации.

Алгоритм представляет собой последовательность определенных шагов, сгруппированных в модули. Назначение каждого шага - менять восприятие ситуации и выявлять ее ключевые моменты. Таким образом, мы имеем некое волнообразное чередование логических и психологических операторов, которые позволяют задействовать во время работы оба полушария мозга, подключить по возможности большее количество систем восприятия человека.

В представленном описании расшифрованы не все позиции, поскольку объяснение ряда операторов заняло бы довольно много места. Но, по крайней мере, ссылки на некоторые из них присутствуют.

Следует также сказать, что предлагаемый алгоритм не предназначен только для выхода на использование инструментов ТРИЗ. Дело в том, что есть достаточно много задач, для решения которых можно использовать другие методы, и в ряде случаев это более рационально. БАИС предназначен для расшифровки исходной ситуации, для понимания по возможности проблемы как она есть. И в зависимости от этого уже идет выбор дальнейших инструментов решения.

Поскольку в контексте данной конференции наибольший интерес представляет ТРИЗ, то далее речь пойдет о блоке анализа исходной ситуации с выходом на ТРИЗ-инструменты. В этом случае БАИС будет состоять из 5 модулей:

1. Первичное описание.
2. Углубленный анализ условий.
3. Проверка цели.
4. Формулирование требований.
5. Выбор проблемы по нежелательному эффекту.

Анализ может состоять из всех 5 блоков, либо из блоков 1-2. Выбор конкретного маршрута анализа зависит от вкусов и опыта пользователя. Здесь нет обязательного предписания проходить все шаги.

Ниже представлены описания каждого из блоков. Следует иметь в виду, что описание многих шагов существенно сокращено.

Блок первичного описания		
№ шага	**Содержание шага**	**Комментарии**
1	Опишите с помощью задачедателя проблемную ситуацию, определите в общих чертах цель решения задачи. При этом необходимо также определенным образом настроиться на способ получения информации - это устный рассказ, или письменный, или графика, понять, что хочет донести до Вас задачедатель, и что в принципе может быть донесено до собеседника выбранным им методом представления информации.	Перед шагом идет настройка мозга на аналитическую работу по технологии Куринского. Также можно использовать технологию "Ключ" Хасая Алиева или иной родственный способ. После выполнения шага использовать "Ключ" и "правую" настройку. В ходе работы с задачедателем уместно также использовать так называемый оператор 3 позиций.

№ шага	Содержание шага	Комментарии
	КАК- вопрос к качеству состояния предмета, к образу действия или явления (Как выглядят объекты? Как осуществляется взаимодействие ? Как протекает рабочий цикл?). **КАКИЕ ДЕЙСТВИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЮТСЯ?**-вопрос к действию или явлению. **СКОЛЬКО (В КАКОМ КОЛИЧЕСТВЕ)** - вопрос к числу предметов, количеству взаимодействия, количественным характеристикам процесса, **КУДА? ОТКУДА?** - вопросы о направлении движения или воздействия, **КОМУ,ЧЕМУ? КОГО,ЧТО?** - вопрос об адресате действия, объекте действия. **ЗАЧЕМ? КАКОВА ЦЕЛЬ? ПОЧЕМУ** так (или просто "почему?")? Что является причиной? Какие действия осуществляются для этого? Какие есть начальные требования или ограничения этой цели, этих действий?" - причинно-следственные связи объектов, явлений и взаимодействий.	
2	**Иерархия системы.** 1) Какую систему мы рассматриваем ? Какие подсистемы ее составляют? В какие надсистемы она входит? 2) Перечислить: • ГПФ (Главной Полезной Функции) данной системы, требования для обеспечения ею ее ГПФ, а также основные, вспомогательные функции системы. • системы, с которыми взаимодействует данная система, их ГПФ.	
3	**Анализ потоков.** Определить все потоки вещества и энергии, проходящие через систему, с указанием: • Состава; • вида энергии; • типа потока (основной, вспомогательный, управляющий); • его режима (постоянный, временный, пульсационный). Рассмотреть эти потоки по отдельности, выяснить: • на какие воздействия они реагируют; • определить степень их управляемости; • степень их взаимодействия; • степень воздействия на систему; Уточнить уровень управляемости основных и вспомогательных потоков управляющими потоками.	

№ шага	Содержание шага	Комментарии
4	**Масштабы.** • Каковы масштабы воздействий, времени? • Какой процесс лимитирует все? • Какой процесс, параметр является определяющим, важным? Вернуться к пункту "Цель постановки задачи" и уточнить формулировки.	
5	Сделать **рисунок или схему, описать функционирование системы**. Желательно построить алгоритм, блок - схему задачи. Для построения блок-схем наиболее рационально использовать алгоритмический язык Дракон.	Перед шагом "правая" настройка мозга + "Ключ".
6	Каковы ограничения в условиях задачи? Есть ли: • Запреты на изменения характеристик объектов? • Запреты на изменения характеристик взаимодействий? • Технические ограничения (по массе, габаритам, материалам)? • Экономические ограничения (затраты)? • Ограничения по времени?	Настройка на аналитику + "Ключ".

Блок проверки цели		
№ шага	**Содержание шага**	**Комментарии**
1	Проверить, не изменилась ли формулировка цели. Построить структуру целей более высокого уровня, которым подчинена выбранная цель.	"Левая" настройка.
2	Построить структуру подцелей, которые подчинены выбранной цели.	
3	Проверить формулировку цели на наличие ошибок согласно перечню (не приводится).	

Блок формулирования требований		
№ шага	**Содержание шага**	**Комментарии**
1	Предварительное формулирование требований к искомому решению, в соответствии с выбранной целью.	Настройка по необходимости.
2	Уточнение требований по аналогам, запросам потребителей и т.д.	

№ шага	Содержание шага	Комментарии
3	Построить матрицу "основные свойства аналогов - требования к искомому решению".	
4	Анализ требований с помощью метода отрицания и конструирования.	
5	С помощью матрицы взаимодействий " Требования к искомому решению - требования к искомому решению" установить наличие и характер зависимости между каждой парой требований.	
6	Ужесточаем требования до максимума, получая идеализированных требований.	
7	Из идеализированного набора требований составляем рабочий набор требований путем ослабления требований в идеализированном наборе.	
8	Имея формулировку проблемы и набор требований к возможному решению, выбрать метод решения (алгоритмический, морфологический, иной...)	

Блок выбора проблемы по нежелательному эффекту		
№ шага	**Содержание шага**	**Комментарии**
1	Составить список **нежелательных эффектов** в действии выбранной системы. Выявить **причинно–следственные связи** между найденными нежелательными эффектами.	"Левая" настройка
2	Произвести выбор одной проблемы по схеме структуры НЭ (по основным НЭ - первопричинам, если это возможно), по вкладу подсистем в ГПФ, или по иному признаку.	
3	Дать альтернативные формулировки выбранной проблемы согласно заранее введенной квоте.	"Правая" настройка, "Ключ".
4	Дать альтернативные формулировки выбранной проблемы согласно заранее введенной квоте.	

После использования 5-го блока (или даже раньше, что зависит от опыта решателя и сложности задачи) можно приступать к использованию инструментов ТРИЗ, например, к шагу 1.1. АРИЗ-85В.

Кстати, как уже, наверное, многие заметили при знакомстве с описанием шагов алгоритма, большинство операторов было не придумано, а взято из иных методик и слегка модифицировано. Например, пространственно -

временной оператор был позаимствован из методики анализа текстов при обучению скорочтению. Блок формулирования требований состоит из шагов, весьма близких к соответствующему фрагменту морфологического анализа по Одрину В.М. Оператор "настройки" взять в системе автодидактики Куринского. Методика "Ключ" - у Алиева Х.М. В первичном анализе используются наработки Роберта Дилтса. И так далее.

На самом деле, как мне кажется, нельзя замыкаться в круге только тризовских авторов и методик. Подобная самоизоляция всегда идет только во вред. И если кто-то в другой области сталкивался с похожими ситуациями и наработал свой инструментарий, то это надо активно заимствовать и использовать.

Большую роль при анализе исходной ситуации играет фиксация динамики процесса решения в реальном времени. Речь идет о специальной форме записи, которая используется при решении задачи параллельно с основной работой. С помощью специальных обозначений происходит фиксация времени работы над тем или иным этапом задачи, работа над тем или иным образом, фиксация интенсивности и количества приходящих идей - образов, возникающих помех (как внутренних, так и обусловленных внешними факторами), используемых приемов и многого другого. Это позволяет осуществлять процесс решения более интроспективно, контролируя процесс мышления как бы со стороны. Эта техника получила название "Игра в бисер". Надо заметить, что анализ текста решения задачи в сочетании с анализом этого протокола, по виду напоминающего нотную запись, позволяет получить ценную информацию о ходе работы над решением проблемы.

Некоторые итоги:

1. Был проделано довольно глубокое изучение разных методик анализа исходной ситуации, выявлены основные этапы и особенности каждого из подходов.

2. На основе проведенного анализа был составлен прототип алгоритма анализа исходной ситуации.

3. С учетом особенностей человеческого мышления и работы психики были подобраны некоторые психотехнические методики, достаточно легкие и относительно безопасные в изучении, которые должны были способствовать усилению эффективности работы над анализом исходной ситуации.

4. Полученный алгоритм был опробован на большом количестве практических задач технического, педагогического, спортивно-прикладного, бытового и административного характера.

5. В ходе апробации в течение ряда лет был внесен ряд неизбежных корректив.

6. В ходе работы над алгоритмом был разработан дополнительный инструментарий, позволяющий повысить качество использования других инструментов ТРИЗ.

6. Полученный алгоритм, несмотря на продолжающуюся работу по его совершенствованию, представляет собой вполне работоспособный инструмент, и может быть рекомендован для обучения лиц, знакомящихся с методологией решения проблемных ситуаций, а также может использоваться при обучении студентов старших курсов и персонала фирм, занимающихся производственной и консультационной деятельностью.

ОБЪЕКТ-АНАЛИЗ

В.И. Калугин, Россия

В работе рассматривается метод предварительного анализа технической системы (ТС) на стадии перехода от административного противоречия к техническому с целью определения возможных направлений решений поставленной задачи. Предлагаемый метод условно назван объект-анализом. Предварительный анализ технической системы, объект-анализ.

Введение

При постановке задачи для решения ее методами ТРИЗ сначала формулируется административное противоречие (АП) - проблема, требующая решения, но (пока еще) неизвестно - как.

В настоящее время основным способом перехода от АП к техническому является построение причинно-следственных цепочек (ПСЦ), определение ключевых недостатков и дальше - формулирование противоречий (технического и физического), приемы разрешения которых известны.

Построение ПСЦ - очень сильный инструмент, в то же время требующий глубокого и достаточно длительного анализа ТС.

В настоящей работе предлагается метод предварительного анализа технической системы (ТС), который может быть использован на ранней стадии анализа ТС для определения каких-либо возможных направлений решения поставленной задачи. При этом предполагается, что решение задачи потенциально может быть получено без каких-либо специальных изменений ТС, исключительно "внутри" существующих объектов самой ТС и имеющихся ресурсов. Предлагаемый метод условно назван "Объект-анализом".

Всегда можно найти решение внутри имеющейся ТС!

Назначение объект анализа

Объект-анализ - анализ ТС на стадии перехода от административного противоречия к техническому с целью определения возможных направлений решений поставленной задачи.

Объект-анализ является самостоятельным вспомогательным инструментом предварительного анализа ТС, не исключающим использование других способов решения задачи, и позволяет:

1) определять возможные направления решения поставленной задачи в рамках (определенного) состава ТС и имеющихся (потенциальных) ресурсов, или

2) корректировать первоначальную формулировку поставленной задачи для лучшего понимания сути проблемы

Результаты объект-анализа могут использоваться для формулирования предварительных концепций, для проведения полноценного функционально-ориентированного поиска (ФОП), для патентного поиска, для анализа указателя физэффектов и т.д.

В основе объект-анализа:

1) Аналогия "из жизни": для быстрого решения возникшей проблемы обычно используется то, что в данный момент находится "под рукой".

2) Аналогия "природная": всегда есть ненулевая вероятность осуществления какого-то события без какого-либо специального (преднамеренного) вмешательства со стороны.

Для описания объект-анализа вводится понятие "целевая функция" - результат, который мы хотим достичь при решении проблемы (задачи) и который потенциально может быть достигнут без специального вмешательства со стороны.

Очевидно, что реализации требуемой целевой функции либо мешает, либо может помочь существующий компонент/ресурс ТС. На самом деле конкретное влияние при объект-анализе не так важно, и заранее нельзя указывать какое именно действие - положительное или отрицательное - оказывается.

В объект-анализе для определения возможных направлений решения поставленной задачи рассматривается "композиция" наличия/отсутствия определенных объектов/ресурсов, которые потенциально могут мешать и/или помогать реализации целевой функции. Анализ набора таких композиций позволяет предварительно определить возможные направления решения задачи. В этом заключается суть объект-анализа.

Обоснование метода

- Почему возникает какая-то проблема?
  - Потому что что-то происходит не так, как нам хотелось бы.
- Почему происходит не так (не то), как нам хотелось бы, если в природе возможно даже самое невероятное?
  - Потому что, нужное нам событие (которое пусть с очень малой, но ненулевой вероятностью вполне может произойти) невозможно заранее предсказать достаточно достоверно.
  - И если бы было возможно предсказать, если бы было возможно управлять случайными событиями, то нужное нам решение получалось бы без изменения ТС.

⇩

- С ненулевой вероятностью всегда возможно любое событие (даже самое невероятное).
- Это событие может произойти само собой, без специального вмешательства.
- Но есть что-то, что мешает осуществлению именно того события, которое нам так нужно.
- Фактически, нам необходимо только обеспечить воспроизводимость нужного события на предсказуемом уровне в требуемых вероятностных пределах (т.е. необходимо обеспечить совершение заданного события в нужный нам момент времени с нужным нам результатом) и задача была бы успешно решена.

⇩

Постулаты объект-анализа:

1) Помещенное в условно ограниченное пространство заданное количество нестатичных объектов[1] (материальных объектов и полей) с течением неограниченно длительного времени стремится к взаимному (заранее предсказуемому либо нет) естественному согласованию.

2) Среди возможных путей этого согласования всегда есть тот, который (при наличии установленных ограничений) ведет к необходимой цели, которая и будет являться решением поставленной задачи.

3) На направление и скорость развития такого согласования определяющее влияние оказывает влияние наличие/отсутствие какого-либо компонента ТС/ресурса.

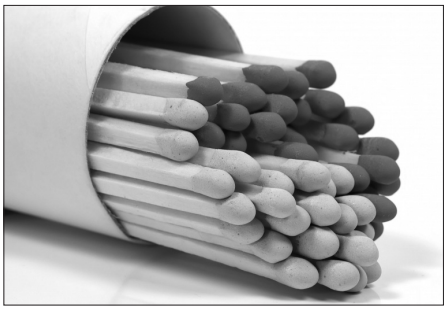
1 - Нестатичный объект - (условно) объект (компонент ТС, ресурс), способный в установленных изначально либо заданных пределах достаточно свободно менять свое положение в пространстве, форму, агрегатное состояние, значение каких-либо параметров и т.д.

Таким образом, в основе объект-анализа находятся два взаимосвязанных положения:

1) выполнение сформулированной в исходной задаче целевой функции может быть обеспечено без специального вмешательства

2) на выполнение целевой функции может влиять только наличие/отсутствие какого-либо объекта (компонента ТС или какого-либо имеющегося ресурса).

Пояснение: "наличие/отсутствие объекта" может означать как его предполагаемое физическое устранение из системы; так и (обычно) переход этого объекта из одного "крайнего" состояния (положения) в другое. Эти "крайние" состояния каждого объекта определяются в начале анализа и могут корректироваться по его результатам (н-р, пружина может быть а) растянута или б) сжата, и никакое другое "промежуточное" состояние пружины в рамках объект-анализа не принимается во внимание)



Пример: Если пометить одну спичку в спичечном коробке, а потом высыпать все спички из коробка на стол, то помеченная спичка может оказаться в любом месте полученной кучки из спичек.

Но нам нужно, например, чтобы помеченная спичка оказалась отдельно от других спичек, чтобы мы могли ее легко найти и взять в руки (целевая функция).

Почему же в итоге она оказалась в другом месте, а не там, где нам надо? Потому что что-то помешало спичке оказаться отдельно от других спичек!

Но с течением неограниченно длительного времени (с некоторой ненулевой вероятностью) нужная спичка вполне может оказаться отдельно от других спичек и без какого-либо специального вмешательства в ТС, состоящую из спичек, стола (какой-то поверхности) и т.д., только лишь в силу "случайного" (или псевдослучайного) воздействия каких-то внешних факторов (н-р, вибрации, потоков воздуха, любопытства постороннего человека и т.д.).

Общий принцип объект-анализа

Для любого объекта (компонента/ресурса ТС) всегда можно сформулировать условное технические противоречия (ТП) по форме:

ТП-1: Если объект N будет находиться в состоянии "1", то поставленная задача решится, но.... (потребуется выполнить большие изменения в ТС).

ТП-2: Если объект N будет находиться в состоянии "2", то поставленная задача не решится, но... (не нужно будет выполнять изменений в ТС).

(примечание: "объект N" - любой компонент ТС либо имеющийся ресурс).

Вторая часть ТП (после "но"..) в данном случае не важна, так как в объект-анализе деклрируется, что решение поставленной задачи "находится" внутри самой системы на грани перехода объекта N из одного состояния в другое, и изменений ТС выполнять не нужно. Поэтому из двух ТП формулируется объединенная задача: как сделать так, чтобы задача решалась, когда объект N находится в состоянии "1", и задача не решалась, когда объект N находится в состоянии "2"?

Кроме того, формулируется объединенная задача наоборот (обратная формулировка объединенной задачи может (и чаще всего так и есть) дать другое дополнительное на-

правление для решения): как сделать так, чтобы задача решалась, когда объект N находится в состоянии "2", и задача не решалась, когда объект N находится в состоянии "1"?

Например, если требуется, чтобы ТС выполняла некоторую функции в соответствии с заданными критериями, тогда:

1) Формулируется объединенная задача: выполнение требуемой функции обеспечивается, когда объект N находится в состоянии "1" (а это именно то, что нам нужно!) и не обеспечивается выполнение требуемой функции, когда объект N находится в неком противоположном состоянии "2" (что вполне логично, т.к. возможно именно эта проблема изначально и привела к проблеме!)

2) Формулируется объединенная задача наоборот: выполнение требуемой функции обеспечивается, когда объект N находится в состоянии "2" и не обеспечивается выполнение требуемой функции, когда объект N находится в состоянии "1".

3) Анализируются обе задачи и формулируется возможные идеи и направления решения.

Для предварительного объект-анализа рекомендуется формулировать объединенные задачи для объектов, находящихся на верхнем иерархическом уровне компонентной модели ТС, так, чтобы в перечень "объектов/ресурсов ТС", используемых при анализе, входило 5-9 соответствующих компонентов и ресурсов.

Алгоритм объект-анализа

1. Сформулировать задачу в виде целевой функции (результат, который нам нужен)

2. Определить целевой объект[2] - объект, с которым непосредственно связано выполнение целевой функции

3. Установить границы оперативной зоны (ОЗ): составить перечень объектов (компонентов ТС и ресурсов), потенциально взаимодействующих с целевым объектом

4. Сформулировать ограничения на изменения каждого из объектов: составить пары возможных изменений состояния каждого объекта в течение заданного оперативного времени (ОВ)[3] (при этом рассматриваются только крайние предельные значения таких изменений, а промежуточные во внимание не принимаются). (Примечание: для каждого объекта может быть рассмотрено несколько предельных состояний - в зависимости от конкретного рассматриваемого параметра: температура, размер, подвижность и т.д.)

5. Для каждого выбранного объекта ТС рассмотреть возможное влияние его "наличия-отсутствия" на целевой объект (или на выполнение целевой функции). Для этого нужно составить прямые и обратные перекрестные композиции (условно) "основного" (целевого) и "переменного" объекта:

а) объект целевой функции должен быть (есть в наличии) - не должен быть (нет в наличии)

б) объект ТС должен быть (есть в наличии) - не должен быть (нет в наличии)

Диаграмма, иллюстрирующая правило составления композиций влияния "наличия-отсутствия" какого-либо объекта/ресурса ТС на целевой объект, представлена на Рисунке 1.

6. На основе составленных пар композиций сформулировать прямые и обратные объединенные задачи по форме: "Как сделать так, чтобы..."

а) как сделать так, чтобы целевой объект "был", когда "есть" объект/ресурс ТС, и целевого объекта "не было", когда "нет" объекта/ресурса ТС.

б) как сделать так, чтобы целевой объект "был", когда "нет" объекта/ресурса ТС, и целевого объекта "не было", когда "есть" объект/ресурс ТС[4].(пример формулирования объединенных задач - см. в Примере ниже)

2 - Название целевого объекта обычно берется из формулировки целевой функции.

3 - Вообще, оперативное время (ОВ) в рамках объект-анализа - неограниченное время. При решении задачи допускается ограничивать это время обоснованными пределами (н-р, длительность технологического процесса, операции и т.д.).

4 - Вместо "целевого объекта" и "объекта/ресурса ТС" подставляются названия реальных объектов, определенных в п.3 алгоритма.

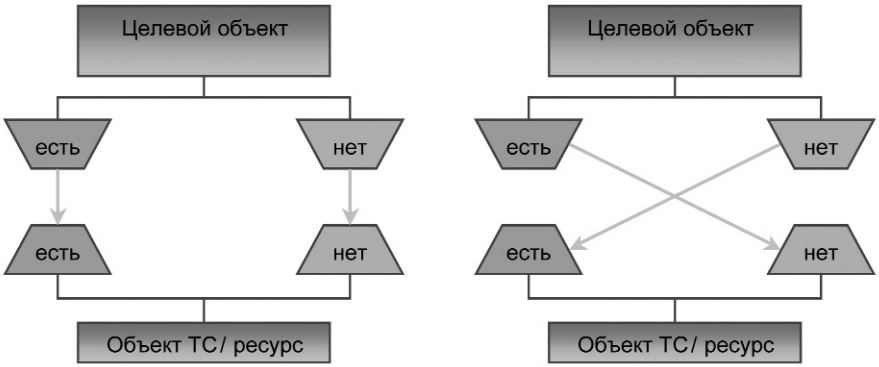


Рис. 1. Составление композиций влияния "наличия-отсутствия" какого-либо объекта/ресурса ТС на целевой объект.

7. Составить пары уточненных задач: заменить (там, где возможно) в формулировках задач "был" - "не был", на уточненные формулировки с учетом установленных в п. 4 предельных изменений состояния каждого объекта (н-р, "был" может меняться на "перемещался"; "не был" может меняться на "оставался на месте")

8. Определить идеи и направления решения сформулированных задач

(при необходимости можно откорректировать поставленную задачу и перейти на шаг (1))

9. На основании идей подготовить запросы для ФОП, для патентного поиска, для анализа указателя физэффектов и т.д.

10. Сформулировать возможные вторичные задачи, требующие решения

11. Оформить предварительные концепции решения поставленной задачи

Фрагмент объект-анализа задачи со спичкой (см. выше)

Основные объекты: Нужная_Спичка, Метка (что-то, что позволит идентифицировать Нужную_Спичку), Спички (n штук), Коробок, Поверхность (н-р, стол, на котором должна оказаться Нужная_Спичка), Воздух (окружающая среда), Манипулятор (тот, кому нужна именно эта Спичка)

Целевая функция: Нужная_Спичка (быстро) отделяется от других спичек

Целевой объект: Нужная_Спичка.

Объекты, изменяемые в задаче (переменные факторы) - возможные ресурсы: [с указанием возможных "предельных" состояний этих объектов]

Компоненты ТС:

1) Нужная_Спичка (вместе (с другими спичками) - отдельно)

2) Метка (есть - нет)

3) Спички (есть - нет)

4) Коробок (есть - нет, открыт - закрыт)

5) Поверхность (есть - нет)

6) Манипулятор (тот или то, что проделывает операции с коробком) (есть - нет)

Основные ресурсы:

1) Дерево (спички, коробок) (есть - нет, горит - не горит)

2) Огонь (спички могут гореть) (есть - нет, греет - не греет)

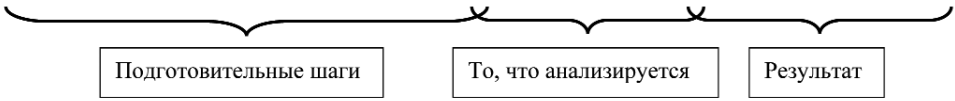
3) Воздух (окружающая среда) (есть - нет)

Фрагмент объект-анализа для задачи со спичкой (для двух объектов: "поверхность" и "воздух") представлен в Таблице 1.

Примечание: Объект-анализ может быть достаточно просто компьютеризирован в виде программной оболочки, в которой "на входе"

Таблица 1. Фрагмент объект-анализа (задача со спичкой)

Объект	**Композиция (условная)**	**Объединенные задачи** (Как сделать...)	**Уточненная задача** (с учетом изменения состояний объектов)	**Идея / направление решения**
Поверхность (есть - нет)	НС[5] должна быть - Поверхность должна быть НС не должна быть - Поверхность не должна быть.	Как сделать так, чтобы НС была, когда есть поверхность; и НС не была, когда нет поверхности?	Как сделать так, чтобы НС была вместе с другими спичками, когда есть поверхность; и НС была отделена от других спичек, когда нет поверхности?	Поверхность исчезает и НС отделяется от других спичек.. Н-р, "падение" в относительно плотной среде: НС оказывается тяжелее и опускается ниже других спичек.. Или наоборот: все спички тонут, а НС остается на поверхности.
	НС должна быть - Поверхность не должна быть НС не должна быть - Поверхность должна быть.	Как сделать так, чтобы НС была, когда нет поверхности, и НС не была, когда есть поверхность?	Как сделать так, чтобы НС была вместе с другими спичками, когда нет поверхности; и НС была отделена от других спичек, когда есть поверхность?	Спички высыпаются из коробка в воздухе.. При этом на поверхность падает только НС (должна быть какая-то "преграда", проницаемая только для НС); или, наоборот, только НС остается "висеть" в воздухе (сделать "летучую" спичку).
Воздух (есть - нет)	НС должна быть - Воздух должен быть НС не должна быть - Воздух не должен быть	Как сделать так, чтобы НС была, когда есть воздух, и НС не была, когда нет воздуха?	Как сделать так, чтобы НС была вместе с другими спичками, когда воздух есть; и НС была отделена от других спичек, когда воздуха нет?	При удалении воздуха НС каким-то образом обнаруживает себя.. Н-р, можно сделать "пылесос" который засасывал бы только НС.
	НС должна быть - Воздух не должен быть НС не должна быть - Воздух должен быть	Как сделать так, чтобы НС была, когда нет воздуха, и НС не была, когда есть воздух?	Как сделать так, чтобы НС была вместе с другими спичками, когда воздуха нет; и НС была отделена от других спичек, когда воздух есть?	Можно сдувать спички потоком воздуха. НС делать самой тяжелой и тогда она останется на месте.



указывается перечень определенных компонентов ТС и ресурсов, целевой объект, предельные состояния всех объектов; а на выходе получаются формулировки задач для обдумывания и решения.

Трудность может заключаться только в обеспечении грамотности формулировок объединенных задач на русском языке (возможно, на английском языке получить грамотные формулировки будет проще).

5 - НС - Нужная_Спичка

ОБ УСЛОВИЯХ ПЕРЕХОДА К ПОИСКУ ХИМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ

Михайлов В.А., Россия, Чувашский госуниверситет

В начальной стадии постановки задачи трудно предполагать применение химического эффекта. Этот переход возможен на этапе выявления физических противоречий задачи, если из её условий вытекает требование очень широкого диапазона изменений одного свойства объекта.

How to apply the chemical effects during problem solving / Mikhailov V.A., Russia.

At conceptual stage of the problem statement it is difficult to assume the application of chemical effect. It can be assumed at a stage of revealing of physical contradictions the one property of object from very wide range of changes is enough.

При поиске новых технических решений по разрешению противоречий в технической системе, если данная система не является химическим процессом, трудно предполагать применение химических эффектов на начальном этапе постановки задач. В АРИЗ-85в записано обращение к указателю химэффектов после формулировки микро физического противоречия и идеального конечного результата с участием микро частиц [1, 6]. В работе [6] предложен алгоритм поиска требуемого химического эффекта исходя из выявленных необходимых свойств микро частиц.

Но при решении такой химической задачи, как повышение производительности аппарата по синтезу бромида алюминия(3) по экзотермической реакции [2, 3, 4]:

$$2\,Al + 3\,Br_2 = (300^{o}C) => 2\,AlBr_3 + Q \quad (1)$$

(здесь Q=412 кДж/мол $AlBr_3$)

сам факт появления задачи связан с химической реакцией и величиной её теплового эффекта уже при формулировке технических противоречий:

ТП-1: Если увеличить подачу пара брома (темп. кипения 70°С) в колонну, заполненную стружкой алюминия, то выход продукта (пара AlBr3 с темп. возгонки 270°С) увеличивается, но из-за высокой величины теплового эффекта реакции продукт перегревается (до темп. 500°С) и при высокой температуре образуется примесь пара AlBr (который далее в конденсаторе диспропорционирует по реакции:

$$3\,AlBr => AlBr_3 + 2\,Al; \quad (2)$$

а алюминий загрязняет конечный, целевой продукт бромид алюминия (3)).

ТП-2: Если не повышать подачу пара брома, то продукт не перегревается (выше 300°С) и не загрязняется AlBr, но нельзя повысить производительность процесса и аппарата.

Поскольку в данной задаче главной проблемой является повышение производительности аппарата, то выбираем ТП-1, как главное противоречие, т.к. аппарата дополнительного нет.

В качестве усиленного противоречия можно взять увеличение производительности в 10 раз: Если повысить подачу брома в 10 раз, то количество продукта может увеличиться в 10 раз, но во столько же раз увеличится теплота процесса: вместо 400 кДж (которые примерно поровну делятся между системой охлаждения колонны синтеза и паром продукта синтеза)

до 4000 кДж (в действующем аппарате примерно половина этого количества теплоты уйдёт из колонны с паром продукта, а система охлаждения не может забрать больше 200-300 кДж, остаток тепла вызовет существенный перегрев внутри колонны - вероятно, до температуры 500°С или выше, что резко ухудшит качество продукта).

Модель задачи: Даны пар брома и стружка алюминия. Очень много брома даёт много продукта, но низкого качества. Необходимо получить много продукта высокого качества.

Перейдём к таблице-матрице Альтшуллера: Что мы хотим улучшить? Мы хотим увеличить производительность процесса - это строка 39.

Что мы делаем для этого? -Увеличиваем подачу брома. Что при этом недопустиво ухудшается? - а) ухудшится состав - это колонка 13 (рекомендации 39/13: 35, 3, 22, 39); б) недопустимо возрастёт температура - это колонка 17 (рекомендации 39/17: 35, 21, 28, 10). Рассмотрим эти рекомендации: приём 35 - изменение физико-химических параметров (агрегатного состояния, концентрации...) - подавать в колонну жидкий бром, тогда часть теплоты реакции Q будет расходоваться на испарение брома; или уменьшить его концентрацию (разбавить азотом), тогда возрастёт сумма теплоёмкостей "пар+газ" и увеличится унос тепла; приёмы 3, 21 кажутся непригодными в данной задаче; приём 22 - обратить вред в пользу - перегрев в колоне использовать на испарение жидкого/твёрдого брома (?); приём 28 - замена механической схемы - подачу пара/жидкости брома заменить на химическую подачу - получать требуемый бром из какого-то реагента (теплота реакции снизится, возможно, больше, чем на величину теплоты испарения ?); приём 39 - инертность - роль инертного азота выше качественно рассмотрена (может ли поток азота существенно увеличить унос тепла ?); приём 10 - принцип предварительного действия - необходимо подготовить (заранее получить) такой реагент с бромом, из которого его легко отберёт алюминий с существенно меньшей теплотой реакции (?).

Как видно, из матрицы Альтшуллера следуют подсказки использовать физический (испарение) и/или химический (вместо брома применить другой реагент, из которого бром можно отобрать алюминием) эффекты. Данные из справочников: физического (теплоты испарения, теплоёмкости газа) и физико-химического (теплоты реакций образования) могут помочь выбору процесса с минимальной суммарной теплотой образования целевого продукта. Далее рассмотрим выбор химэффектов **по алгоритму поиска ХЭ** [6, 7]:

- Что требуется изменить: вещество (В) или энергию (Е)? Главная проблема - избыток теплоты реакции - это изменение (уменьшение) Е.

- Какой вид изменения В/Е может обеспечить требуемый результат? Выше были рассмотрены: а) вместо "пара" жидкий бром (расход Е на испарение), б) разбавить пар брома азотом (расход избытка Е на нагрев большей массы газа-смеси), в) подготовить бром-содержащий реагент, тепловой эффект реакции которого с алюминием меньше исходного:

RBr + Al =(300°C)=> AlBr3 + R + Q1
(Q1 << Q=412 кДж/мол). (3)

- Какой вид В: простое, бинарное, сложное (многоатомное/ элементное), полимерное, смесь? RBr - вероятно, бинарное В.

- Место изменения В: в точке, по линии, на поверхности, в объёме ? Вещество нужно изменить в объёме газа/ пара.

- Вид требуемого (или допустимого) изменения В (по списку 100 видов ХЭ из "базы данных по использованию таких эффектов в патентах"):

4) восстановление брома: Br_2 + R ==> RBr, 5) электрохимическое восстановление брома,

13) растворение брома в легко кипящем растворителе, поглощающем избыток Е/Q по реакции (1), при этом растворитель не должен загрязнять продукт реакций (1)/(2),

17) синтез RBr, 31) объединение разных процессов: синтезы RBr и продукта $AlBr_3$ по (2).

67) применить эндотермическую реакцию, протекающую одновременно с основной (1), такая реакция м.б. реакцией 70) диссоци-

ации (выбор из перечисленных реакций - эффектов основан на условии: сохранении чистоты целевого продукта рассмотренного процесса).

- Характер обратимости процесса: процесс синтеза по экзотермической реакции необратим.

Конкретно задача решается, естественно, специалистом: технолог Уралгалоген (Пермь) В. Фомин [4] решил, что RBr = $SnBr_4$, тогда:

$$3\ SnBr_4 + 4\ Al = (300^{\circ}C) => 4\ AlBr_3 + Sn\ (melt) \qquad (4),$$

здесь: Q1 = 118 кДж/мол << Q = 412 кДж/мол; таким образом, теплота реакции уменьшена в 3,5 раза. Опыт же показал, что фактическая производительность исходного аппарата возросла в 12-15 раз. Полученный "сверхэффект" обусловлен тем, что кроме двух путей уноса тепла из зоны реакции (в систему охлаждения колонны и с паром-продуктом реакции) появился также третий: унос избытка тепла с расплавом олова (или возможно, сплава олова и алюминия, температура плавления которого д.б. ниже чем чистого олова).

Для достижения такого результата автор техрешения [4] использовал готовые ресурсы надсистемы - цеха по синтезам сотен разных галогенидов: он соединил в один блок два имеющихся аппарата для синтезов бромида олова и бромида алюминия. В 60-е гг. автор изобретений вёл поиск решения с помощью книги [8], при этом он выбрал тогда для решения приём 1: принцип дробления. Причём он предположил, что в данной задаче дробить надо не "вещество", а теплоту экзотермической реакции (1), что автор техрешения сделал, опираясь на термохимический закон Гесса: из которого следует, что тепловой эффект может быть разделён на две или более ступеньки. В результате в одном аппарате выделится одна часть - теплота синтеза бромида олова (температура летучести 217°С и теплота его образования 365 кДж/мол), а в основном аппарате - теплота реакции (4). Так автор решил, конечно не "задачу", а усовершенствовал систему синтеза $AlBr_3$.

Литература

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею: Введение в теорию решения изобретательских задач - Петрозаводск: "Скандинавия", 2003, с. 192 - 202.

2. Михайлов В.А. Как решают изобретательские задачи: Сто задач по ТРИЗ, учебное пособие, Чебоксары: ЦНТИ, 1992, 160 с. (с. 29-31).

3. Решение изобретательских задач на ЭВМ: метод. указания /сост. И.В. Кожевников, В.А. Михайлов, Чебоксары, Чуваш. ун-т, 1995, с. 15-17.

4. Фомин В.М. Способы получения галогенидов //БИ, 1970, N 30, а.с. 316654; БИ, 1973, N 28, а.с. 387932.

5. Михайлов В.А., Альтшуллер Г.С. и 20 др. База данных по использованию химических эффектов в патентах по химии и экологии (1200 рефератов): http://ecoportal.ru/db.php Чебоксары-СПетербург: ЧувГУ, Газтурбо, 2005, 300 с.

6. Михайлов В.А., Воронина Э.П., Еремкин А.В., Белов Н.И. К разработке алгоритма поиска химических эффектов при решениях творческих технических задач //сб. Развитие системы подготовки ТРИЗ, Петрозаводск: МА-ТРИЗ, 2003, с. 196-200.

7. Михайлов В.А., Соснин Э.А., Косарев Д.С. База данных к указателю химических эффектов //сб. Три поколения ТРИЗ: ТРИЗ Фест-2006, СПб, СПбГТУ, 2006, с. 239-242.

8. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения. М.: Моск. рабочий, 1968, 270 с.

ВИДЫ ХИМИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПАТЕНТАХ

Михайлов В.А., Соснин Э.А., Россия, Чебоксары, Томск

Предлагается более 100 видов (способов, приёмов) химических эффектов, которые выявлены нами на массиве несколько тысяч патентов по химии и охране окружающей среды (экологии). Пока ещё слабо классифицированы патенты в области органической химии и полимеров - требуется помощь коллег. Учитываем фонд химэффектов, собранных Г.С. Альтшуллером, Ю.П. Саламатовым, И.Г. Девойно и др.

KINDS of the CHEMICAL EFFECTS USED in patents / Mikhailov V.A., Sosnin E.A., Russia

We propose more than 100 kinds (ways, receptions) of chemical effects which are drawn out by us in some thousand patents in chemistry and preservation of the environment (ecology). For the present time patents in the field of organic chemistry and polymers are poorly classified and we needs the help of colleagues. We also consider the fund of chemical effects, collected by G.S. Altshuller, Yu.P. Salamatov, I.G. Devojno, etc.

В течение 30 лет проводим вместе со студентами сбор патентов и технических решений в области химии и охраны окружающей среды (экологии), основанных на использовании химических эффектов при разрешениях физических противоречий задач. Первые примеры техрешений, основанных на использованиях химических эффектов и явлений, включены в систему 40 приёмов разрешения технических противоречий, разработанную Г.С. Альтшуллером, много видов и примеров применения в технике химэффектов рассмотрены в работах Ю.П. Саламатова и Чувашского университета [1-3]. В настоящее время в базу данных по использованию химэффектов в техрешениях (БД ХЭ) включены более 10 000 работ (1960 - 2007 гг.), основанных на применениях химических эффектов и явлений при решениях технических задач. Фрагмент этой БД ХЭ, включающий 1200 техрешений, всем доступен в сайте [17]. В этот фрагмент включены также 400 техрешений по материалам 17-го Менделеевского съезда химиков.

Ранее [1, 2, 4] были выделены 30 видов химических эффектов: принципы усиления окисления, инертности, изменения физико-химических параметров, ассоциации-диссоциации, сорбция-десорбция, газотранспортные реакции (карбонильные комплексы или летучие галогениды металлов), газогидраты, гидриды металлов, восстановление металлов, самораспространяющийся высокотемпературный синтез, кристаллогидраты солей, применения озона, фотохромные реакции и термохромные вещества, молекулярная самосборка, гидрофильные и гидрофобные вещества, мономолекулярный слой вещества, комплексоны, ПАВ, ВВ, клеи, электролиты, экзотермия, эндотермия и др.

Технические системы развиваются по определенным законам, используя которые можно ускорить поиск технических решений при развитии той или иной технологии. Методологическую базу [8] составляют законы эволюции целенаправленных систем (Г.С. Альтшуллер, 1973; Б.Л. Злотин, 1989, В.И. Коргодин, 1991). На их основе проанализировано развитие источников спонтанного излучения и даны рекомендации по созданию, совершенствованию и прогнозированию развития источников света. Все положения иллюст-

рированы примерами из фотоники и светотехники путём обобщения материала, содержащегося во многих книгах, патентах и статьях. Руководство для разработчиков источников спонтанного излучения адресовано научным работникам, инженерам, изучающим и конструирующим источники излучения, а также специалистам по проблемам творчества. Книга используется студентами университетов в учебных курсах по специальностям "Светотехника и источники света" и "Оптико-электронные приборы и системы". В работе [8] рассмотрены проявления семи законов развития техно-систем (ЗРТС) и 37 приёмов разрешения технических противоречий (из 40 приёмов РТП). Каждый приём РТП проиллюстрирован примерами техрешений по использованию УФ источников.

В работах [3, 5 - 8, 11, 17] и БД ХЭ предложены около 100 видов и разновидностей химических эффектов, собранных в 10 групп: окисление-восстановление (13 видов), обмен и комплексообразование (8), применения растворов (8), синтез и распад (24), экологический мониторинг (12), технологии (15), энергообмен (10), гетерогенность (6), и экологические решения (10 видов). Пока в этой классификации преобладают ХЭ, основанные на процессах неорганической химии, и недостаточно учтены виды химических эффектов для процессов в органической химии, полимеризации и применений их продуктов. Для последних рассмотрены окисление, восстановление (включая электрохимию), сорбция, синтез, терморапад, синэргизм, возникающие реагенты и метод молекулярного их дозирования, полимеры, композиты, изомерия, квантовая активация реакций, катализ, термохимия, водорастворимость полимеров, макроциклы, спектрофотометрия и мембраны. Кажется существенным, что очень большое число процессов и явлений в органической химии попадает в вид "синтез" - полезную систему их более подробной классификации пока не удалось предложить.

В работах [10, 12, 13, 14] рассмотрены 300 техрешений в области охраны окружающей среды (экологии), которые разделены на 5 групп: а) минимизация объёма и вредного характера отходов (30 примеров) за счёт изменений основных техпроцессов; б) переработка накопленных промышленностью отходов с получением полезных продуктов (12 примеров); в) очистка сточных вод промышленности: соосаждением и сорбцией, концентрирование примесей осадками и спекание с боросиликатами с добавками, использование отходов для очистки других отходов (90 примеров) и др.; г) очистка сбросных газов (50 примеров) с помощью катализаторов окисления и/или сорбентов, конденсации, промывки и электрополей; д) экологический мониторинг (140 примеров техрешений) на основе разных методов сбора, пробоотбора и анализа примесей: сорбции, экстракции, газовой хроматографии, фотометрии, люминесценции, рентгенофлуоресценции, био- и иммуно-химии.

Рассмотрена одна линия развития применений ХЭ в техрешениях [11]. Она включает активацию химических реакций: нагреванием общим и местным (3 патента), применением реагентов-посредников (5) или катализаторов (100), активацию реагентов в электрических полях (2) или облучением УФ-светом (10), резонансную активацию одного реагента полями (3), резонансную и одновременную активацию нескольких валентных связей ферментами-катализаторами. Эта линия проиллюстрирована небольшим числом (около 20) примеров-патентов. Кажется, необходимо при совершенствовании и активации химических процессов увеличить число и объёмы исследований и разработок в направлении одновременной, резонансной и многоэлектронной активации молекул (с тем, чтобы приблизиться к эффектам, достигнутым в природных, биологических реакциях синтеза).

Роль материалов (включая в их число и продукты химических процессов) рассмотрена в работе [12], в которой даётся также следующее определение: "Материал - это искусственно созданное и обработанное человеком вещество, или комбинация веществ, из которых состоит рассматриваемый объект. Свой-

ства материала должны быть достаточны для выполнения объектом его полезного предназначения". В настоящее время всё больше применяют "умные" материалы [12, 15], которые рассматривают как технические подсистемы (полные системы, использующие внешние воздействия как источник энергии для двигателя, трансмиссии, органа управления и рабочего органа), свёрнутые в рабочий орган (с преобразователем энергии на молекулярном уровне).

В настоящее время собрано по данным за 1960 - 2007 гг. из разных источников патентов и технических решений (как-то Реферативный журнал Химия, бюллетени изобретений СССР, РФ, ИСМ, сайт ФИПС РФ, сборники научных работ Экоаналитика, Менделеевских съездов и др.) более 10000 патентов и техрешений в химии, технике и экологии (общее число патентов в экологии превышает 3000). Предполагаем их классификации по уровням техрешений (от 0 до 5-го), приёмам (из системы 40 приёмов РТП Г. Альтшуллера), применениям стандартов РИЗ и способам, основанным на указателях использования физических и более 100 видов химических эффектов. Предполагаем, что такая систематическая работа приведёт к расширению круга (видов) химических эффектов, пригодных к применению для решений творческих задач в технике и экологии, к другим, пока неизвестным линиям развития систем, к развитию справочника и/или указателя, базы данных по использованию химических эффектов при решениях технических задач. Начали также собирать рефераты патентов РФ на английском языке (пока собрано свыше 1000 рефератов).

Предложены химические иллюстрации ко всем 40 приёмам РТП Г.С. Альтшуллера [18], основанные на широко известных реакциях и свойствах соединений и продуктов реакций. Эти примеры авторы предназначают для обучения ТРИЗ химиков (с использованием химических терминов). В этом же англоязычном Интернет-журнале ТРИЗ можно найти две статьи об экологических проблемах и ТРИЗ. В работе [19] предложено рассматривать изменения технических систем (ТС) и их свойств в зависимости от состава вещества и его строения. Приводится пример состава и строения тел метательных снарядов, включая введение в их состав активных веществ, как-то: взрывчатых, активно взаимодействующих с водой или с бронёй - прожигающих броню по реакции самораспространяющегося высоко-температурного синтеза (СВС). Выделены: 1) рост разнообразия химического состава материалов частей ТС и 2) использование химических процессов для выполнения главной функции ТС, как статических, так и динамических химических эффектов.

Чёткой границы между современными физикой и химией нет [2, 15, 16]: области действия обоих наук по мере их развития всё более перекрываются. Можно согласиться с [2], что химия - самая сложная физика. Так, некоторое время транзисторы уменьшались в размерах как физические объекты, но уже ведутся исследования по синтезу их как молекул, вероятно, вначале высокомолекулярных (например, изучаются пары молекул, составляющие катенан, которые изменяют конфигурацию под воздействием электрического поля - они могут работать как молекулярные переключатели, или синтезируются молекулярные цепочки, способные при действии поля захватывать электрон - в результате молекула становится проводником тока, а в отсутствии поля молекула возвращается в исходное состояние), - так возможно будет стираться грань между этими науками и продолжится миниатюризация микросхем для компьютеров; пока намечены только принципиальные решения [15].

В работе [16] предложено информационный фонд химических эффектов как фонд "химик-консультант" организовать на функциональной основе. Этот фонд автор предлагает инженеру - не химику при совершенствовании ТС, когда необходимо:

- ввести в систему или удалить некоторые вещественные компоненты;
- создать в системе необходимый процесс;
- модифицировать в нужном направлении процесс, протекающий в системе;
- прекратить нежелательный процесс, присутствующий в системе;
- защитить систему от нежелательного воздействия внешней среды;

- защитить внешнюю среду от нежелательного воздействия системы;
- облегчить систему, увеличить прочность компонентов при снижении веса, улучшить эксплуатационные характеристики компонентов системы.

Автор [16] предполагает приложить перечни: методов реализации "химических функций" (ХФ), списки "функциональных веществ" и "опасных веществ и материалов". Далее кратко перечислены методы реализации ХФ, возникающие при этом проблемы и инструментарий ТРИЗ для их разрешения: автор ожидает предложения по совершенствованию структуры фонда. Пока некоторые предложения [16, 19] кажутся или слишком общими, или очень частными.

Кажется, пункт "увеличить скорость протекания процессов" [3.3 в 17] более подробно, с примерами патентов рассмотрен в нашем работе по активации химических реакций [11] и упоминается выше. Полагаем, что работа [6] по алгоритму поиска химических эффектов уточняет или перекликается с этим перечнём ХФ [16]. Этот АПХЭ включает:

- что следует изменить: вещество (объекта или его части) или энергию процесса;
- каков характер требуемого изменения: получить, увеличить, ввести, уменьшить, сохранить;
- где требуется произвести это изменение: в точке, части или всей поверхности, или границе раздела фаз, в порах, в точке, части или всём объёме тела, фазы, во внешней среде;
- какое агрегатное состояние изменяемой части объекта: твёрдое, жидкое (раствор, расплав), две фазы (т/ж, т/г, ж/г), газ или плазма;
- вид вещества: чистое простое, смесь (сплав), бинарное соединение, трёхатомное, многоато-мное, многомолекулярное (комплексное), олигомер, линейный или пространственный полимер;
- каков химический характер возможного/требуемого ХЭ: пока в списке их около 100 видов;
- каков характер обратимости требуемого ХЭ: необратимый, условно или полностью обратимый ХЭ нужен. По каждому пункту такого АПХЭ можно в "Базе данных использова-ния ХЭ" (БД ХЭ) с помощью поисковых систем подобрать примеры их применений.

Такой АПХЭ, как нам кажется, пересекается со списком возможных ХФ [16], уточняя и расширяя последний. БД ХЭ [17] пока не включает в явном виде списков веществ. Конечно, абстрактный характер рассмотрений и списка ХФ, и алгоритма АПХЭ не позволяет выявить подробнее их достоинства и недостатки. Требуются и более конкретные, углубленные их обсуждения. Хотелось бы и взаимной критики. С участием десятка коллег в 2005 г. в интернет сети было проведено обсуждение возможностей, достоинств и недостатков БД ХЭ (1200 рефератов), которое, мы считаем, помогло в углублении и уточнении собираемой информации по ХЭ. Но полностью все замечания учесть не удаётся; например, как соотносится каждый патент с системой законов развития ТС (ЗРТС) ? Видимо, отдельный патент может никак не соотноситься с ЗРТС. Пока же нам удалось выявить (на совокупности более 20 техрешений) одну линию развития - линию активации химических реакций (см. выше и [10]). Наверное, есть и другие линии, в частности, разработчиков часто интересует анти-активация (ингибирование) нежелательных реакций. Аналогично тому, что в [1, 2] рассмотрено усиление окисления, которая в [3] дополнена немногими примерами патентов на ослабление окисления.

В заключение отметим, что работа по сбору информации для БД ХЭ далека от завершения, пока она продолжается малыми силами. Желательно и расширение этой работы, и углубление обсуждения и взаимной критики собранного. В частности, широкая профильность материала неизбежно сопровождается дилетанством в его сборе и анализе. Можно согласиться с автором [16], что в практике чаще требуется не "решение задач", а "совершенствование систем", что "красивые" химические решения кажутся неперспективными, но автор [15] перспективы электронники видит именно в её переходе к молекулярным те-

хрешениям. Полагаем, что и упомянутые, и другие недостатки являются "болезнями роста", которые могут быть преодолены в процессе работы по БД ХЭ, по составлению АПХЭ, списков химических функций и веществ.

Литература

1. Альтшуллер Г.С. Алгоритм изобретения.- М.: Моск. рабочий, 1973, с. 168 - 176.

2. Саламатов Ю.П. Подвиги на молекулярном уровне //сб. Нить в лабиринте.- Петрозаводск: Карелия, 1988, с. 95 - 164.

3. Михайлов В.А., Толстова М.В., Сергеев С.Т. Сводная картотека, вып. 20 - Химия.- Чебоксары: ОЛТИ-ЧувГУ, 1980, NN 1951-2000, 20 с. (см. Михайлов В.А. Использование химических эффектов длч развития технических систем.- Чебоксары: 1985, 30 с. депонир. ОНИИТЭХИМ, Черкассы, N 419-хп-86, 1986. Михайлов В.А. и др. Статистическое изучение изобретений в неорганической химии //сб. 12-й Менделеевский съезд по общей и прикладной химии - Баку-М.: Наука, 1981, т. 1, с. 76.).

4. Девойно И.Г. и др. Руководство по работе с ИМ-1.5: БД химические эффекты.- Минск, 1989. (см. //сб. Как стать еретиком.- Петрозаводск: Карелия, 1991, с. 287- 295).

5. Белов Н.А., Еремкин А.В., Михайлов В.А. Изучение патентов в неорганичесой химии /сб. 17 Менделеевский съезд по химии - Казань, РХО, 2003, т.2, с. 81.

6. Михайлов В.А., Воронина Э.П., Ерёмкин А.В., Белов Н.И. К разработке алгоритма поиска химических эффектов //сб. Развитие системы подготовки специалистов ТРИЗ. - Петрозаводск, 2003, с. 196 - 200.

7. Михайлов В.А., Соснин Э.А., Косарев Д.С. База данных к указателю химических эффектов //сб. Три поколения ТРИЗ: ТРИЗФест-2006, - С-Петербург: 2006, с. 239-242.

8. Соснин Э.А. Закономерности развития газоразрядных источников спонтанного излучения: руководство для разработчика. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. - 108 с.

9. Лукашевич О.Д., Филичев С.А. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) как инструмент повышения эффективности систем очистки воды. // Вода и экология. Проблемы и решения. - 2006. вып. 3, с.3-11.

10. Михайлов В.А., Соснин Э.А. Одна из линий развития применений химических эффектов в патентах и технических решениях //сб. Современные информационные технологии, вып.3, - Пенза, ПГТА, 2006. с. 56 - 59.

11. Коптев А.П., Морозов А.П., Семенец Е.Г. Системы водоподготовки промышленных предприятий. Способы активации водных растворов.- Магнитогорск: МГТУ, 2002, 76 с.

12. Кынин А.Т. Методы ТРИЗ в материаловедении //сб. Три поколения ТРИЗ: ТРИЗ-Фест-2006, С-Петербург: 2006, с. 243 - 249.

13. Михайлов В.А., Косарев Д.С. БД при решениях экологических задач - опыт патентного анализа //Вестник ТО РЭА, Казань, 2005, 3(25), с. 19-20.

14. Михайлов В.А., Соснин Э.А., Косарев Д.С. Некоторые тенденции экологических решений в патентах //Вестник ТО РЭА, Казань, 2006, 3(29), с. 17-18.

15. Уразаев В.Г. ТРИЗ в электронике - М.: Техносфера, 2006, с. 123 - 129, 139 - 142, 151, 167 -171, 189 - 213, 234 - 257.

16. Склобовский К.А. О "Химэффектах" и информационном фонде "Химик-консультант" // Журнал ТРИЗ, N 2(15), 2006, с.24-25.

17. Михайлов В.А. и др. БД по использованию химэффектов в патентах по химии и экологии: раздел в сайте http://www.ecoportal.ru/db.php (СПб, Газтурбо, 2005, 300 с.)

18. Billy Grierson etc. 40 Principles - Chemical Illustrations //TRIZ Journal, Juli, 2003 / http://www.triz-journal.com

19. Давыдов В.Н. О некоторых химических закономерностях развития технических систем //сб. ТРИЗ Фест-2006, СПетербург, СПбГТУ, 2006, с.237-238.

МЕТОДОЛОГИЯ ТРИЗ

Тимофеева Ю.Ф., МПГУ

По фундаментальной значимости и универсальной сущности накопленной информации, по способам организации теоретической и практической деятельности ТРИЗ может претендовать на статус науки, однако для такого позиционирования необходимо пересмотреть её понятийный и инструментальный аппараты, привести в соответствие законы развития технических систем.

Достаточно привести несколько примеров, чтобы убедиться в необходимости такой методологической работы.

1.Понятийный аппарат.

Отсутствуют четкие понятия технической системы (ТС) и технического объекта (ТО). Эти понятия часто путают.

1.**Техническая система** энергетически асимметрична, т.к. включает в свой элементный состав источник энергии. ТС является элементарным вепольным преобразователем. Не вепольных ТС просто не может быть. Однако в литературе можно встретить такие сентенции: если техническая система не представляет собой полный веполь, то его нужно (можно)достроить.

2.**Технический объект (ТО)** является системным эффектом технической системы, зависящим от ее свойств. ТО может быть представлен как подсистема, при условии, что к нему будет присоединен источник энергии

2.Инструментальный аппарат.

1.**Вепольные преобразования**. В тризовской литературе делаются попытки формализовать вещественно - полевые преобразования (взаимодействия тел и полей представляются разными стрелками), при этом забывается, что в основе всех вещественно-полевых преобразований лежат **физические и химические эффекты**, описываемые совершенно определенными математическими зависимостями и в большей формализации нет необходимости.

2. **Система стандартов и их отношение к законам развития ТС**. Стандарты и многие приемы разрешения противоречий по своей сути являются повторением ЗРТС.

3.**АРИЗ** (последняя версия) отталкивает изобретателей своей сложностью.

3.Законы развития технических систем (ЗРТС).

Существует несколько списков ЗРТС. (Г.С.Альшуллера, А.Половинкина, Ю.Саламатова, Б.Злотина, А.Гасанова и А.Ефимочкина и др.). Это многообразие является проявлением попыток устранения не корректных и не адекватных формулировок законов. Некоторые законы перекрывают друг друга. Например, такие законы, как закон S-образного развития и закон неравномерного развития могут быть объединены в один. Законы динамизации и переход рабочего органа с макро- на микроуровень, а также законы согласования ритмики частей системы и согласования параметров частей системы могут быть соответственно объединены.

В систему законов необходимо включить закон асимметрии, поскольку асимметрия определяет протекание любого процесса и эффекта. Только два закона претендуют на всеобщий характер: закон полноты частей системы и закон стремления системы к идеальности. Все остальные имеют статус вспомогательных и являются механизмами устремляющими систему к идеальности.

Обозначенные выше позиции, свидетельствуют о необходимости коллективной аналитической работы тризовцев в целях совершенствования ТРИЗ как науки.

ТРИЗ И ПРИКЛАДНАЯ ДИАЛЕКТИКА

Погребная Т.В., Россия, Козлов А.В., Россия, Сидоркина О.В., Россия

Погребная Татьяна Владимировна - методист лаборатории ТРИЗ Красноярского краевого Института повышения квалификации работников образования (КК ИПК ПП РО). Профессиональные интересы - новые разработки в ТРИЗ-педагогике, подготовка педагогических кадров по ТРИЗ. В ТРИЗ 17 лет. Развиваемые направления: метод "переизобретения" знаний; метод инновационных проектов. Более 20 публикаций, патент на изобретение. Соавтор книги "Молодежные интенсивные школы инновационной эпохи".

Козлов Анатолий Владимирович - заведующий лабораторией ТРИЗ КК ИПК ПП РО, исполнительный директор Координационного центра Российской программы "Шаг в будущее" по Красноярскому краю на базе Сибирского Федерального университета. Кандидат технических наук. Почетный работник общего образования РФ. Член Центрального Совета Российской программы "Шаг в будущее". В ТРИЗ 19 лет. Интересы и направления - те же. Более 80 публикаций, 2 изобретения. Соавтор вышеназванной книги.

Сидоркина Олеся Викторовна - научный сотрудник лаборатории ТРИЗ КК ИПК ПП РО. Дипломант Национальной общественной премии "Серебряный голубь" в области образования. В ТРИЗ 12 лет. Профессиональные интересы и направления - те же. Более 20 публикаций, патент на изобретение. Соавтор вышеназванной книги.

Цель работы - продолжение распространения ТРИЗ на неантропогенные (живые и неживые) и социальные системы, уточнение в связи с этим складывающегося термина "прикладная диалектика". Рассматриваются вопросы неоднозначности трактовки различными людьми понятий "идеальная система" и "ИКР", зависящей от систем ценностей этих людей, определения аналогов названных понятий для неантропогенных систем. Предлагается расширение трактовки принципов, приемов, стандартов ТРИЗ до уровня частных законов развития природы, общества и антропогенной среды.

На конференциях и встречах специалистов по ТРИЗ, в публикациях по ТРИЗ все чаще встречается термин "прикладная диалектика". Как правило, при этом имеется в виду, что аббревиатура "ТРИЗ" и словосочетание "прикладная диалектика" - синонимы. Обозначая одну и ту же науку, эти термины подчеркивают различные ее стороны: слова "Теория решения изобретательских задач" говорят о функции науки, для чего она предназначена, а слова "прикладная диалектика" - о внутренней структуре ТРИЗ, о ее родстве с диалектикой, так как основное содержание ТРИЗ - способы преодоления противоречий. Это родство подчеркивал и сам автор ТРИЗ Г.С. Альтшуллер, например, во введении книги [1], где говорил, что есть общие законы развития систем, изучаемые диалектикой, и законы развития технических систем, изучаемые ТРИЗ.

Понимание родства ТРИЗ с диалектикой - наукой о всеобщих законах развития мира, несомненно, способствовало расширению применения ТРИЗ за рамки проектирования чисто технических систем, для решения проблем в бизнесе, политике, искусстве, образовании и в других областях. В то же время, этот процесс способствовал все более частому употреблению термина "прикладная диалектика".

Активно проводящиеся разработки направлений применения ТРИЗ в образовании, в которых участвуют и авторы настоящей ста-

тьи, привели к необходимости вернуться к вопросу о том, являются ли термины "ТРИЗ" и "прикладная диалектика" синонимами.

При всей очевидной важности широкого применения ТРИЗ в современном инновационном обществе, для решения задач, поставленных, например, в таком Международном документе, как "Образование для инновационных обществ в XXI веке" [2], ТРИЗ пока не входит в Государственные стандарты ни высшего, ни среднего и начального образования. Поэтому образовательные учреждения не могут преподавать ТРИЗ в объеме часов, достаточном для качественного овладения ей. Это обстоятельство стимулировало разработки по применению ТРИЗ в изучении других школьных предметов и вузовских дисциплин, к формированию инновационной системы ТРИЗ-педагогика. Именно в ходе этих разработок в ТРИЗ-педагогике выяснилось, что для ее применения в преподавании естественнонаучных и гуманитарных дисциплин и предметов требуется выполнить новые разработки в самой ТРИЗ.

Особенно остро такая необходимость стала осознаваться при создании метода "переизобретения" знаний, в который внесли вклад и авторы настоящей статьи [3]. Хотя важные идеи, положившие начало названным новым разработкам в ТРИЗ, были (возможно, в неявном виде) сформулированы раньше, применительно к биологии [4 - 6].

Метод "переизобретения" знаний [3] (в отличие от метода "переоткрытия" знаний в развивающем обучении) в изначальном виде, при изучении технических и других антропогенных систем, состоит в том, что в ходе учебного процесса "переизобретается" изучаемая система путем анализа и преодоления методами ТРИЗ противоречий в системе - предшественнице. При этом не имеет значения, что большинство существующих и, соответственно, изучаемых технических и других антропогенных систем были созданы без применения ТРИЗ. Все равно при их создании стихийно, неосознанно были преодолены противоречия, и преодолены теми способами, которые теперь известны, как законы, принципы, приемы, стандарты ТРИЗ. "Переизобретение" знаний дает тренинг в ТРИЗ и помогает лучше понять изучаемые системы. В режиме "переизобретения" знаний возможно создание новых решений, что следует считать наиболее ценным образовательным результатом.

Например, можно "переизобрести" двигатель внутреннего сгорания (ДВС) применением к паровому двигателю закона развертывания-свертывания (в части свертывания), "свертывая" вместе топку и цилиндры. В радиотехнике можно "переизобрести" принцип модуляции (амплитудной, частотной, фазовой и др.) применением принципа посредника и принципа копирования к проводному телефону и радиотелеграфу: посредник - колебания высокой частоты, амплитуда, частота или фаза которых "копирует" низкие звуковые частоты. В арифметике можно "переизобрести" операцию умножения применением закона развертывания-свертывания (в части свертывания) к сложению. Можно "переизобрести" алгебру применением закона перехода в надсистему к арифметике. В химии можно "переизобрести" гипотезу о циклической структуре молекулы бензола применением принципа сфероидальности к линейной модели органических молекул. И т. д. Таким образом, можно учиться изобретать с помощью ТРИЗ, изучая различные антропогенные системы, хотя бы они были созданы без применения ТРИЗ.

Однако во многих дисциплинах и предметах, других образовательных программах изучаются неантропогенные системы, т. е. системы, в происхождении которых люди не принимали участия. Тем не менее, применительно к одному из классов неантропогенных систем - живым (биологическим) в работах [4 - 6] показано, что можно учиться изобретать с помощью ТРИЗ, изучая такие системы. Об этом однозначно говорит даже само название книги [4] - "Изобретаем черепаху". Смысл изложенного в названных книгах состоит в том, что если применить ТРИЗ для преодоления противоречий, существующих у живых организмов, то можно "спроектировать", "переизобрести" более совершенные живые организмы, которые уже и так созданы эволюцией. Классический пример из [4] (приведенный также на сай-

те http://www.trizland.ru) - прозрачные веки на глазах змеи, устраняющие физическое противоречие: веки должны быть открытыми и веки должны быть закрытыми.

Названный вывод и является отправной точкой для разработок, инициированных развитием ТРИЗ-педагогики, но далеко выходящих за ее рамки, относящихся к науке ТРИЗ в целом. Одним из результатов этих разработок может стать разграничение понятий "ТРИЗ" (или, во всяком случае, "классическая ТРИЗ") и "прикладная диалектика", при сохранении теснейших связей между ними.

Что означает сделанный выше вывод о том, что с помощью ТРИЗ можно "спроектировать", "переизобрести" живые системы? Очевидно, то, что за законами, принципами, приемами, стандартами ТРИЗ, "действующими" в антропогенном мире, стоят более общие закономерности, "действующие" и в антропогенном, и в неантропогенном живом мире. В антропогенном мире эти закономерности реализуются через решения и действия людей, а в неантропогенном живом мире - через ход эволюции.

Подтверждением этого может служить нередко встречающееся в книгах, телевизионных и радиопередачах выражение "изобретательная природа", а в особенности известный мультсериал "КОАПП". Однако здесь выражения "изобретательная природа", "изобретения природы", "авторские права природы" и т. п. являются метафорами. По существу, такими же метафорами являются слова "принцип", "прием", "стандарт" в работах [4 - 6] и др., посвященных применению ТРИЗ при изучении биологических систем. Приведенные выше понятия, в их строгом научном значении, применимы только к человеческой деятельности.

Таким образом, возникает необходимость введения новых понятий, частным случаем которых, применительно к антропогенным системам, являлись бы принципы, приемы и стандарты ТРИЗ. По мнению авторов, их можно назвать законами преодоления противоречий. Что касается более общих законов развития систем, содержащихся в ТРИЗ (развертывания-свертывания, повышения динамичности и управляемости и т. д.), то в силу самого слова "законы" нет необходимости создания для них новой терминологии.

Для антропогенных систем известно, что их развитие идет в сторону повышения степени идеальности. Очевидно, требуется найти аналог понятия "идеальность" для живых систем. Из экологии и ряда других наук известно, что в живом мире действует закон экспансии жизни: жизнь стремится занять все больше сфер обитания. Так как развитие живых организмов идет в этом направлении, то естественно принять экспансию жизни, расширение сфер обитания за аналог повышения степени идеальности для живых систем. На первый взгляд, это противоречит общеизвестному определению "идеальная система - та, которой нет, но ее функции выполняются". Но названное определение относится к антропогенным системам. Их создают люди, но сами антропогенные системы - внешние по отношению к людям, со-системы людей. Люди - субъекты созидания, а антропогенные системы - объекты созидания. Уменьшение антропогенных систем (субъектов) по количеству, размерам и другим параметрам не уменьшает количество людей (объектов), т. е. тех, кому требуются функции этих систем. Напротив, человечество имеет явную тенденцию к увеличению своей численности. Живая природа же "изобретает" сама себя. Уменьшение биомассы, сфер распространения жизни уменьшает количество живых организмов, т. е. тех, кому нужны функции этих биомассы и сфер.

Факт общности законов развития антропогенных и живых систем обусловливает вопрос о том, распространяется ли эта общность также на неживые системы? Существует также другой класс систем, который пока недостаточно анализировался с помощью ТРИЗ - социальные системы.

Если выдвинуть правдоподобную гипотезу о том, что идеальным состоянием для неживых систем является состояние с минимумом потенциальной энергии, то оказывается, что законы преодоления противоречий применимы и к неживым системам. Например, при образовании звезд из межзвездного газа, планет из протопланетного облака минимум потенциальной энергии вещества, собравшегося в эти

звезды и планеты, достигается за счет их шарообразной формы ("закон сфероидальности" - аналог принципа сфероидальности). Образование гор и океанских впадин при столкновении дрейфующих по поверхности Земли литосферных плит - это проявление "закона перехода в другое измерение" - аналога принципа перехода в другое измерение, а также "закона местного качества" - аналога принципа местного качества. Литосферные плиты в большей степени сближаются, когда небольшая часть их вещества в местах столкновения (местное качество) движется вверх или вниз (переход в другое измерение). Квант света (фотон) излучается при переходе электрона на более низкий уровень ("закон отброса и регенерации частей" - аналог принципа отброса и регенерации частей, в части отброса, а регенерация может произойти при попадании этого кванта на другой атом). Ток возникает в проводнике при наличии разности потенциалов ("закон динамичности" - аналог принципа динамичности). Экзотермические (идущие с выделением тепла) химические реакции состоят, как правило, в синтезе боле сложных молекул из более простых (проявление "закона объединения" - аналога принципа объединения). Тепло переходит от более теплого тела к более холодному (аналогично току в проводнике - "закон динамичности" - аналог принципа динамичности). И т. п. Разумеется, в природе происходит немало процессов, сопровождающихся увеличением потенциальной энергии: распад космических тел; образование гор; возбуждение электронов в атоме, т. е. их переход на более высокие уровни; эндотермические химические реакции (как правило, связанные с разложением молекул на более простые) и др. Однако этот местный рост потенциальной энергии есть следствие большего снижения потенциальной энергии в других областях пространства ("закон местного качества" - аналог принципа местного качества).

Характерный и очень интересный пример идеальности как минимума потенциальной энергии - колебания (механические, электрические и др.). Хотя эти колебания происходят, как правило, в антропогенных, в особенности в технических, системах, тем не менее "в подсистеме" эти технические системы используют природные (т. е. неантропогенные) процессы. Например, отклоненный маятник, стремясь снизить потенциальную энергию, набирает кинетическую ("закон динамичности" - аналог принципа динамичности). Когда он достигает нижнего положения, набранная кинетическая энергия, снижаясь, "заставляет" его вновь набирать потенциальную энергию. И т. д. Можно сказать, что противоречие между потенциальной и кинетической энергией преодолевается по "закону периодического действия" - аналогу принципа периодического действия. При этом потенциальная энергия маятника снижается постепенно, с уменьшением отклонения в каждый следующий период колебания за счет "перехода в надсистему" - выхода за пределы маятника тепловой энергии, выделяющейся при трении (об ось, на которой он держится, о воздух и др.). Даже если предположить, что трение отсутствует, а маятник находится в вакууме, то все равно маятник, пусть и через очень продолжительное время, остановится, так как при колебаниях излучает, пусть и очень слабые, гравитационные волны (еще не зафиксированные экспериментально, но предсказанные теоретически). Аналогичные рассуждения можно провести в отношении, например, электрических колебаний в колебательном контуре. Незатухающие колебания (маятник в часах, контур в автогенераторе и т. п.) возможны только при "подкачке" энергии извне, а источник этой энергии извне всегда, в конечном счете, связан со снижением потенциальной энергии других тел (в часах опускается груз или ослабевает пружина, у автогенератора снижается химическая энергия батарейки, химическая энергия угля в топках ТЭЦ, потенциальная энергия воды из водохранилища ГЭС и т. п.). Здесь также антропогенные системы "груз", "пружина", "батарейка", "ТЭЦ", "ГЭС" и др. "в подсистеме" используют неантропогенные процессы.

Таким образом, можно учиться изобретать с помощью ТРИЗ при изучении любых неживых систем: как антропогенных, так и неантропогенных. Можно "переизобрести" шаровую форму звезд и планет, образование гор и впадин, излучение света возбужденными ато-

мами, химические реакции, колебания, волны и многое другое.

Рассмотрим теперь социальные системы. Прежде всего, возникает вопрос, к каким системам их следует отнести: антропогенным или неантропогенным? С одной стороны, общество состоит из людей. Но значит ли это, что общество создано людьми? Здесь важно следующее уточнение. Все рассмотренные выше антропогенные системы есть результат сознательной деятельности людей. Хотя большинство идей по созданию этих систем были найдены методом проб и ошибок, перебора вариантов, "по озарению" и т. п., тем не менее после нахождения каждой идеи она подвергалась осмыслению. Т. е. антропогенные системы созданы осмысленной деятельностью людей. Социальные же системы, как показывает вся история человечества, лишь частично являются результатами воплощения определенных осмысленных человеческих планов, а в определенной (в некоторые исторические эпохи и значительной) степени есть результаты противоборства различных, часто про-тивоположных, устремлений различных людей. Итоги такого противоборства несут в себе значительную долю случайности, стихийности. Поэтому общество несет на себе черты как антропогенных, так и неантропогенных систем. Возможно, социальные системы следует отнести к отдельному классу систем по отношению к антропогенным и неантропогенным.

Тем не менее, общество, так же, как и другие системы, развивается по законам диалектики. Следовательно, можно предположить, что в нем "работают" и законы прикладной диалектики. Это предположение подтверждается практикой авторов и педагогов, работающих под их руководством. Историю человечества можно рассматривать, как историю проблемных задач, решенных или не решенных (несвоевременно решенных) людьми: государственными и политическими деятелями, полководцами и военачальниками, учеными, деятелями искусства, религии и др. Когда в очередной теме по истории изучается удачное решение какого-либо деятеля, то важно найти в этом решении проявления законов развития систем, содержащихся в ТРИЗ (хотя этот деятель применил названные законы стихийно, по озарению, даже не зная и не формулируя их). Если же изучается какое-либо неудачное решение, то очень полезен анализ на основе ТРИЗ других возможных решений. Таким образом, можно учиться ТРИЗ, изучая историю и при этом практически опровергая известные крылатые фразы "история не терпит сослагательного наклонения" и "история учит тому, что она ничему не учит". Классический пример - стратегия М.И. Кутузова, который сдал Москву (принцип предварительного антидействия), в результате чего достиг эффекта, близкого к идеальному конечному результату (ИКР): Наполеон ушел из Москвы сам, вследствие голода и холода.

Аналогичный подход возможен и целесообразен при анализе и изучении художественных систем. Рассмотрим вначале литературу. Литературные произведения, конечно, создаются людьми, но в них часто, по намерению писателей, герои совершают непродуманные или недостаточно продуманные действия, либо писатель сам не видит, как герой мог бы успешно выйти из той или иной проблемной ситуации. Возможно и целесообразно создать принципиально новый подход к литературной критике (а также к написанию, например, школьных сочинений), состоящий в анализе того, как героям следовало бы поступать для решения своих проблем, а решения об этом принимать на основе ТРИЗ. При анализе тех произведений, где герои решают свои проблемы, очень полезно вскрывать методы ТРИЗ, которые они (точнее, писатели) стихийно применили.

Такой же подход возможен и целесообразен при анализе и изучении других искусств, где образ меняется во времени, например, театрального, кино- и телевизионного искусства. В целом можно сказать, что развитие сюжета во всех названных произведениях идет по известной в ТРИЗ S-образной кривой: 1-й этап - экспозиция; 2-й этап - завязка; 3-й этап - кульминация; переход на следующую S-образную кривую (в произведениях со счастливым окончанием) либо разрушение системы (в произведениях с трагическим окончанием) - развязка.

Даже в коротких литературных произведениях (в стихах, или, например, классических японских хайку) можно найти S-образную кривую (возможно, не плавную, "ломаную"). Возьмем, например, хайку японского поэта Исса (1763 - 1827): "Вот выплыла луна, и самый мелкий кустик на праздник приглашен" (перевод Веры Марковой). "Вот выплыла луна" - это 1-й этап S-образной кривой (экспозиция). "И самый мелкий кустик" - это не законченное предложение, но по существу - это 2-й этап (завязка) с переходом на 3-й этап (кульминацию), так как описывает процесс освещения луной всей природы, завершая самым мелким кустиком. "На праздник приглашен" - это переход на новую S-образную кривую (развязка).

Есть целый ряд искусств, в которых образ не меняется во времени (пластических искусств): изобразительное искусство, скульптура, архитектура и др. Однако существуют известные в психологии закономерности восприятия образов, согласно которым образ и зрительно воспринимается, и анализируется мозгом последовательно. S-образная кривая развития при восприятии произведений пластических искусств проходится каждым зрителем индивидуально. Она все равно есть, но "выносится" из произведения в мозг зрителя (принцип вынесения).

По существу, вышесказанное подтверждает целесообразность технологического подхода к созданию литературных и других произведений, чему Ю.С. Мурашковский посвятил статью [7].

Исключительно интересный объект для ТРИЗовского анализа - языки (русский и иностранные). По мнению авторов, каждое предложение русского и других языков можно рассматривать, как информацию (копию, модель) о каком-либо событии (происходящем, происшедшем, которое произойдет в будущем, которое должно произойти, или о котором необходимо выяснить, происходит ли оно, происходило ли, произойдет ли). Всякое событие состоит в том, что некоторая система выполняет некоторую функцию. При этом такой член предложения, как подлежащее, описывает систему, с которой связано событие. Сказуемое описывает функцию этой системы. Определения описывают свойства системы. Другие члены предложения (второстепенные) описывают со-системы , надсистемы, подсистемы, не-системы, анти-системы по отношению к основной системе, к ее функции, а также к другим со-системам, надсистемам, подсистемам, не-системам, анти-системам. В зависимости от набора этих второстепенных членов предложения формируется дополнительная информация о событии.

В развитие работ Т.А. Сидорчук [8] можно сказать, что культура и образность устной и письменной речи в целом может формироваться путем конструирования предложений методами ТРИЗ. По мнению авторов, основанному на анализе ряда литературных произведений и образных выражений, образность письменной и устной речи состоит в том, чтобы сопоставить некоторой системе другую систему, являющуюся ее не-системой по какой-либо функции (т. е. выполняющую ту же функцию), и одновременно являющуюся анти-системой по другой функции (выполняющей противоположную функцию). Например, в классической фразе из "Одиссеи" Гомера, описывающей восход Солнца: "Встала из мрака младая, с перстами пурпурными, Эос" богиня утренней зари Эос предстает, как не-система самой заре по красоте, по цвету, и в то же время как анти-система по одушевленности и разуму. Конструирование образной речи может состоять в составлении не только отдельных образных предложений, но и коротких речей, рассказов, в которых не-системами и одновременно анти-системами являются разные предложения.

Из изложенного следует, что можно учиться ТРИЗ и при изучении произведений литературы и искусства.

ТРИЗ (прикладная диалектика) позволяет составить свой взгляд на такую фундаментальную проблему человечества, как проблема добра и зла. Этот взгляд основан главным образом на законе повышения степени идеальности.

Когда человек планирует и осуществляет какие-либо действия, то он, как правило, имеет в виду получение какого-либо резуль-

тата. Этот результат есть более идеальное, с его точки зрения, состояние какой-либо системы. Такой системой может быть сам этот человек, его социальное окружение, какая-либо техническая система и др. У разных людей могут быть разные точки зрения на то, что такое идеальное состояние. Эти разные точки зрения определяются системами ценностей этих людей. У разных людей бывают разные системы ценностей. Есть те, кто считает высшей ценностью человека в высоком смысле, т. е. всех людей, вместе взятых. А есть другие, кто считает высшей ценностью самого себя или какую-либо социальную группу. Есть и промежуточные состояния между названными. Система ценностей у некоторых людей может изменяться.

При планировании своих действий человек, по существу, в неявном виде составляет функцию степени идеальности для какой-либо системы. Положительные факторы и факторы расплаты в ней он (в неявном виде) расставляет в соответствии со своей системой ценностей. Если система ценностей у человека ущербная, то своими действиями он может нанести большой вред другим людям, так как не включает этот вред в число факторов расплаты (классический пример: высказывание Людовика XV "После нас хоть потоп").

Если методами ТРИЗ (именно только методами преодоления противоречий) овладеет человек с такой ущербной системой ценностей, то, решая, например, социальные (а в некоторых случаях и технические) задачи, он создаст систему, которая, возможно, будет полезна ему (в его ущербном понимании пользы), но будет вредна другим людям.

Поэтому для тех, кто изучает и применяет ТРИЗ, особенно важно иметь высокую систему ценностей. И сама ТРИЗ содержит для этого важнейший инструмент: системный подход. Последовательное применение системного подхода формирует представление о системном единстве мира, об универсальной взаимосвязи различных его частей, процессов и явлений. Системный подход показывает, что неучет какого-либо вредного фактора (фактора расплаты) может привести к разрушению какой-либо системы - части нашего мира. И разрушение этой системы может привести к нарушению полноты частей, или их минимальной работоспособности, или согласования, или сквозного прохождения энергии и информации в какой-либо надсистеме. А эта надсистема повлияет на более крупную надсистему, и этот процесс может идти дальше. Системный подход, особенно в виде системного оператора, помогает учесть все существенные полезные факторы и факторы расплаты. Системный подход способствует формированию высокой системы ценностей у человека.

Подводя итоги изложенному, можно сделать следующие выводы:

- Распространение ТРИЗ в сферу образования и педагогики привело к постановке перед ТРИЗ новых задач, т. е. потребовало новых разработок в самой ТРИЗ;
- Эти новые задачи, поставленные перед ТРИЗ, некоторые подходы к решению которых изложены в настоящей статье, состоят в распространении ТРИЗ на анализ неантропогенных (живых и неживых) и социальных систем (художественные системы можно здесь рассматривать, как специфичный класс социальных систем);
- Развитие неантропогенных и социальных систем идет по тем же закономерностям преодоления противоречий, по которым идет и развитие антропогенных систем. Именно поэтому изобретательству на основе ТРИЗ можно учиться не только при изучении антропогенных систем, но и при изучении неантропогенных и социальных систем;
- Так как человек не является субъектом развития неантропогенных систем, то понятия "принцип", "прием", "стандарт", относящиеся к человеческой деятельности, могут применяться к их развитию только как метафоры. В строгом научном смысле эти понятия необходимо расширить до уровня частных законов развития, которые авторы предлагают называть законами преодоления противоречий;
- Применение ТРИЗ при изучении и анализе социальных систем привело к необходи-

мости учета неоднозначности трактовки различными людьми понятий "идеальная система" и "ИКР", зависящей от систем ценностей этих людей;

- Для неантропогенных систем потребовалось ввести аналоги понятия "степень идеальности", представления об идеальных системах, к которым стремится их развитие. При этом не всегда идеальной системой является та, "которой нет", так как только человек развивается, развивая окружающий его мир. Неантропогенные же системы находятся в состоянии саморазвития.

Проведенные в названных направлениях исследования, результаты которых описаны выше, позволяют разграничить понятия "классическая ТРИЗ", как наука о создании новых систем людьми и "прикладная диалектика", как ТРИЗ, расширенная на все классы систем: антропогенные, социальные, неантропогенные.

Литература

1. Альтшуллер, Г. С. Поиск новых идей: от озарения к технологии. (Теория и практика решения изобретательских задач) / Г. С. Альтшуллер, Б. Л. Злотин, А. В. Зусман, В. И. Филатов. - Кишинев: Картя молдовеняскэ, 1989. - 382 с.

2. Документы саммита Группы восьми. Образование для инновационных обществ в XXI веке. Санкт-Петербург, 16 июля 2006 года. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://g8russia.ru/docs/12.html. - Загл. с экрана.

3. Джеус, А.В. Молодежные интенсивные школы инновационной эпохи. Современное научное творчество и изобретательство учащихся / А.В. Джеус, И.В. Романец, Т.В. Погребная, А.В. Козлов, О.В. Сидоркина. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. - 300 с.

4. Бухвалов, В. А. Изобретаем черепаху. Как применять ТРИЗ в школьном курсе биологии: Книга для учителей и учащихся / В. А. Бухвалов, Ю. С. Мурашковский. - Рига, 1993.

5. Тимохов, В. И. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ТРИЗ: учеб. пособие / В. И. Тимохов. - СПб.: ТРИЗ-ШАНС, 1996.

6. Модестов, С. Ю. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ОБЖ: пособие для учителя / С. Ю. Модестов. - СПб.: АКЦИДЕНТ, 1998.

7. Мурашковский, Ю.С. "Конструктор" для сюжетов, или История "Капитанской дочки" / Ю.С. Мурашковский // Педагогика + ТРИЗ. Вып. 6 / Под ред. А.А. Гина. - М.: Вита-Пресс, 2001. - С. 42 - 48.

8. Сидорчук, Т.А. Пьем по утрам остаток черной ночи... или Два приема составления метафор [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.trizway.com/show.php?id=72. - Загл. с экрана.

Краткая хроника посттризовской философии

Ю.П. Зломанов, Россия, г. Набережные Челны

Лишь когда естествознание и историческая наука впитают в себя диалектику, лишь тогда весь философский скарб - за исключением чистого учения о мышлении - станет излишним, исчезнет в положительной науке.

Ф.Энгельс. Диалектика природы

1

"В чем сущность ТРИЗ, почему теория появилась и что она может дать?", - таким было неожиданное начало доклада Г.С.Альтшуллера на первом семинаре разработчиков и преподавателей ТРИЗ в Петрозаводске в 1980 году [I, с.45-52].

Суть доклада. Альтшуллер характеризует ТРИЗ как начало революции в техническом творчестве, мышлении вообще, масштабы которой колоссальны. Без ясного представления о глубине и силе преобразований, которые несет эта революция, нельзя правильно решать вопросы стратегии и тактики развития ТРИЗ. Идеологическая установка - бескомпромиссная борьба с Методом проб и ошибок. Диалектически указывается на возможность появления новых качественных процессов в развитии теории творчества. Отмечается тенденция перехода от форм обучения на общественных началах - к государственным. Требуется создание алгоритма решения "открывательских" задач.

В заключение Альтшуллер представляет будущее ТРИЗ в качестве одной из "центральных наук", влияющих на жизнь человека и общества, для утверждения которой возможно потребуются десятилетия, "все помыслы, все силы человека".

С позиций методологии науки постановка вопроса означает, что эксперимент Альтшуллера принципиально завершен, ТРИЗ состоялась как объект, и наступило время осмыслить происшедшее, чтобы встроить парадоксальную теорию в единый процесс познания. Это трудный вопрос, так как для его разрешения требуется некая новая и логически более мощная, чем ТРИЗ, теория, которая опять-таки потребует своего логического доказательства. То есть процесс построения "доказательных теорий" стремится к бесконечности, а в идеале требуется некая "единая теория всех теорий", - "метатеория".

Можно сказать, ответ имеется и он с позиций диалектики очевиден: теория изобретательства появилась в результате возросших требований практики; содержит в себе новые знания о развитии технических систем; последнее позволяет осознанно управлять практикой. Но здесь неизбежно возникает вопрос о "смысле практики", ответа на который в истории познания еще не дала ни одна из философских систем, зачислив его в разряд неразрешимых, "вечных".

ТРИЗ также не дает ответа о сущности практики как таковой, - потому и вопрос. Тем не менее, в его постановке необходимо видать диалектическое продвижение к ответу: философ Альтшуллер сформулировал о прак-

тике исторически "новый вечный вопрос" - "Что такое ТРИЗ?", предъявив сознанию ранее не известную логическую систему, претендующую на звание "одной из центральных наук".

Из дня сегодняшнего, этот доклад Г.С.Альтшуллера я рассматриваю как программную прелюдию к "посттризовской философии".

2

Исторически последняя - посттризовская философия, состоялась, вышла на качественно новый уровень познания и диалектически обрела статус научной теории. "Общая теория точности" (ОТТ) - таким оказался результат продолжительных (1986-2006гг.) исследований природы противоречия в сознании. Другими словами, это искомая "метатеория", дающая ответы на имеющиеся вопросы и указывающая будущее.

В ОТТ речь идет о логико-математической формализации мышления и его эквивалентности с формами самодвижения объектов природы с указанием единого источника мышления и самодвижения. Ссылка на невозможность конечной формализации мышления согласно теоремы Гёделя "о неполноте" [2] оказалась несостоятельной. Теорема Гёделя справедлива, но вывод из нее, сделанный в середине XX века, оказался по-человечески поспешным. Первый шаг в направлении опровержения этого вывода сделал Г.С.Альтшуллер.

Опираясь на тризовские логические средства, дело формализации мышления оказалось возможным продолжить и в объеме наличных ресурсов довести до логического завершения. Для этого пришлось выйти далеко за пределы исследований техники и решать проблемы фундаментального характера, но лишь таким образом оказалось возможным указать точное будущее ТРИЗ.

Из истории философии известно, противоречие - объект крайне трудный для познания и даже опасный для сознания исследователя, который намеренно ставит перед собой казалось бы неразрешимые задачи в поисках "непротиворечия", абсолютного идеала. Настоящим вниманию читателя предлагается история проведенного исследования с комментариями в аспекте общей теории точности, что важно для однозначного понимания ТРИЗ как исторического явления в процессе Познания, так и самого Познания.

3

1985 год. Разрешение противоречия "чего я еще не знаю?", привело к изучению ТРИЗ. Преподаватель В.Н. Биба, город Набережные Челны.

1986 год. Обратился к философии, психологии, логике, чтобы научно понять ТРИЗ и пришел к выводу: в ТРИЗ открыты не законы развития техники, а новые законы мышления. Тризовская логика первична, изобретательское творчество вторично. Это был "антитризовский" постулат, за что меня едва не выгнали с занятий. Исторический аналог: во времена оные, идеалист Платон призывал к публичному сожжению книг материалиста Демокрита.

Смутно понял, в ТРИЗ неявно разрешены две важнейшие гносеологические проблемы: неразрешимость противоречия-антиномии и неформализуемость бесконечности [2; 3].

С позиций теории точности решение этих проблем в ТРИЗ понять просто. В формальной логике существуют два типа противоречий: логическое (истина-ложь) и антиномия, где противопоставляются уже два истинных суждения, что неразрешимо. Выразим первое отношением 1:0, вторую - 1:1. Формальное продолжение ряда дает значение 1:2 (трисекция), что есть диалектическое снятие проблемы неразрешимости антиномии и что уже реализовано в ТРИЗ в форме "технического противоречия". Оно заключает в себе три элемента, где один "инструмент" находится в отношении с двумя "изделиями" [4, с.189]. В техническом противоречии "тризовская антиномия" выполняет роль инструмента познания и развития техники.

Примеров форм движения, подпадающих под закон трисекции в природе предостаточно. На фундаментальном уровне формальным аналогом технического противоречия яв-

ляется физический принцип "корпускулярно-волнового дуализма" (Нобелевская премия).

Продолжение ряда отношений приводит к значению 1:3, а это уже однозначный "арифметический" ответ на решение проблемы стагнации ТРИЗ через новую форму противоречия.

Дотризовское представление о бесконечности геометрически линейное (натуральный ряд чисел). Обрушившись на Метод проб и ошибок, где перебор вариантов решения технической задачи стремится к бесконечности, нематематик Альтшуллер неявно приступил к решению этой математической проблемы. В теории изобретательства существуют трехэлементные логические инструменты - техническое противоречие и веполь, а это уже не линейные, но плоскостные объекты. В ТРИЗ "плоскостное мышление". На такой плоскости сознание уже и может произвольно "замкнуть" бесконечность. Так, нагляден веполь - правильный треугольник, заключающий в себе смысл структуры функции всякой технической системы.

Чего это стоит? Основы ТРИЗ были сформированы в конце 50-х годов. В это же время для преодоления бесконечности в квантовой физике был разработан метод "перенормировки", где также использованы троичные схемы (Нобелевская премия).

1987 год. Мучаюсь: "ТРИЗ трактуют неправильно и попусту ломают копья за научное признание теории, выставляя наперед изобретательство". Мой друг В.Ф.Чернявский, посоветовал встретиться с Альтшуллером лично и указал ресурсы. Это был "момент истины".

Баку. По телефону в приеме отказано. С цветами являюсь незваным гостем и с порога: "Что такое ТРИЗ?". Альтшуллер в ответ: "Я не знаю".

Показываю решения учебных и реальных производственных задач. Генрих Саулович проверил работы и сразил: "Вы знаете ТРИЗ". Объяснил новую проблему: в ТРИЗ прекратилось развитие, исследование техники ничего нового не дает. Возникшая ситуация не противоречила моей концепции о ТРИЗ и я настаивал на необходимости в ТРИЗ исследований мышления уже с целью вывода теории из кризиса. Он сомневался: что такое мышление? где брать "патентный фонд"? В итоге "уступил": "Никто из тризовцев заниматься философией не станет. Берите всю ТРИЗ и займитесь мышлением. Главное начать".

О планах и сроках не было и речи - неясно было все, кроме цели: найти пути развития ТРИЗ и прежде всего алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ). Получил приглашение на участие в тризовских конференциях в Петрозаводске.

Что же произошло в Баку? Диалектик Альтшуллер наряду с продолжающимися исследованиями "техноматерии", повел линию по исследованию "технодуха", который еще надо было найти. По терминологии В.В.Митрофанова, мне было утверждено задание на "противоположный эксперимент". В развитии ТРИЗ начался предсказанный в 80-м году "новый качественный процесс", где "патентным фондом" оказалась вся история Познания от древних философских систем и религий до квантовой физики.

Впервые в жизни купил академический журнал "Вопросы философии", №7, 1987г. Откровение: научная философия существует лишь в качества набора из девяти букв. Идей для развития ТРИЗ пока не было и я задумал с помощью ТРИЗ построить новую философскую систему.

1988 год. На конференции в Миассе заявил: "В технических системах противоречий нет. Оно в сознании, с чем и надо разбираться". С трудом вырисовывалось, что моей работой должно стать нахождение логического доказательства "непротиворечивости противоречия". Раскачивая воображение, техническое противоречие назвал "логическим антиномическим суждением". Подружился с В.В. Митрофановым. Он видит во мне эмиссара от автора ТРИЗ.

В "Науке логики" Гегеля [5, с.202-212], нашел описание форм логики аналогичное тризовским понятиям об административном, техническом и физическом противоречиях. "Для ТРИЗ существует естественная история?", - с

этим вопросом лечу в Баку. Альтшуллер: "Разбирайтесь сами. На Вас заведена отдельная папка". На его столе вижу пятый том "Материалистической диалектики". У меня кроме этой книги есть еще "Идеалистическая диалектика" - никак не пойму чем занимаюсь: идеализмом или материализмом?

1989 год. "Расщепил" техническую систему на "техноматерию" (конкретная техника и физэффекты) и "технодух". Последний - это логико-математические модели функций технических систем. Рассматриваю их как объективные модели мышления, чего в логической науке дотризовской эры исторически не существовало.

Категория "инструмент - изделие" в аспекте ОТТ интерпретируется как открытие автором ТРИЗ дискретности процесса мышления, физическим аналогом чего, является открытие квантового движения материи М. Планком (Нобелевская премия). На этом основании непротиворечиво понять, что процесс мышления и самодвижения материи суть эквивалентные объекты, откуда ТРИЗ "квантовая теория творчества".

Переход от линии к плоскости (рис.1), был рассмотрен как диалектическое противоречие развития форм мышления. И вновь вопрос: что такое мышление? "Мышление есть Различение", - такой оказалась найденная идея.

Различение - это субстанция, первооснова абсолютного качества, снимающая "в себе" всякое противоречие. "Неразличения" в природе не существует. На этом основании и впервые в истории Познания феномен сознания (человек) непротиворечиво вписывается в материю на правах неотъемлемого атрибута на определенном этапе ее эволюции. Теперь мое "Я" поднялось над эмпирическими идеализмом и материализмом и достигло области идеализма абсолютного, что было важно для продолжения исследований в методологическом плане. Позднее, для обозначения объектов абсолютного характера было введено понятие "точность", попутно разрешающее противоречие в понятиях "постулат" и "аксиома" [2].

Исторический анализ показал, что в данной интерпретации понятие о различении существует в Коране, глава 25 (перевод И.Ю.Крачковского), в "Опытах" Монтеня, близок был Гегель. Слово "различение" не имеет толкований в словарях В.И.Даля и С.И.Ожегова и только в силу отсутствия синонимов.

В гносеологическом аспекте важно, что в понятии различение диалектически разрешается проблема формализации бесконечности: она остается как таковая, и в то же время исчезает из сознания в логическом определении. В математическом смысле различение суть логическое определение геометрической точки и числа нуль, чего в настоящей математике нет.

С целью исследования развития системы, соблюдая противоположные направления векторов, на сторонах данного веполя были построены три подобных треугольника, которые затем были свернуты в пространстве. Получилась правильная треугольная пирамида - "логический тетраэдр", где три вершины при основании были оценены как условно статические, а четвертая вершина - динамическая. То есть достигалось отношение 1:3, что указывало на неизбежное развитие представлений о техническом противоречии с отношением 1:2. Таким образом, через три года исследований "сущности ТРИЗ" был найден формальный ответ об однозначном пути развития теории.

Естественно, затем последовало диалектическое синтезирование нового "технодуха" с "техноматерией" - попытка описания технических систем тетраэдрической формой, попытка "сочинения нового АРИЗа", но эта работа успеха не имела. Однако научные факты свидетельствовали о существовании тетраэдрических форм движения в природе, а значит должно существовать и "тетраэдрическое мышление". Для доказательства последнего потребовалось еще десять лет.

Сообщил о полученных результатах Альтшуллеру. Ответ: "Ничего не понял. ТРИЗ философия не нужна, возьмите другую тему". Действительно, все было крайне необычным для практически мыслящего сознания, требующего не абстракций, но конкретного результата.

Я не нашел противоречий в проведенной работе, а ТРИЗ учит, при решении задач на прогнозирование использовать максимум ресурсов. Выход на тетраэдр - правильный многогранник, указывал на такие ресурсы, - это тела Платона. Их всего пять: тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр, икосаэдр. То есть ряд конечен, а "конец бесконечности" меня интриговал еще в юности и работа была продолжена.

Можно сказать, я "восстал" против личного авторитета Альтшуллера, но за мной стоял авторитет ТРИЗ. Наступили трудные времена. Предваряя и утверждая будущее, начал писать стихи:

В бездонных недрах Энтропии,
постичь Материи стихию,
найти Идею Бытия -
помогут нам Бог, ТРИЗ и Я.

4

1991 год, первое полугодие. "Многие физики трудятся над созданием великой картины, объединяющей все в одну сверхсупермодель. Это восхитительная игра, но в настоящее время игроки никак не договорятся о том, что представляет собой эта великая картина", - так Р.Фейнман, разработчик квантовой электродинамики и нобелевский лауреат, иронично характеризует попытку построения единой картины мира. К очередному съезду я представил такую картину в работе "Проклятый вопрос философии: вчера, сегодня ...". Моя картина была конечной, самодвижущейся и включала в себя сознание, которое является исторической проблемой.

Здесь были разрешены следующие "вечные вопросы". Во-первых, "смысл практики" обосновывался как однонаправленная функция энергетического "сжатия", что приводит к непротиворечию наряду с имеющимся понятием о "расширении" Вселенной. В космологическом смысле, практика - построение "черной дыры" с вытекающими последствиями. Конечно, скорбно. Но с позиций теории точности человечество перестраивает мир таким образом, чтобы разрушившись, он образовался вновь во всей исторической динамике. Человек динамически вечен.

Во-вторых, по основанию развития понятия о противоречии ТРИЗ вписана в историю Познания.

В-третьих, понятие о противоречии как "трисекции" сведено до "золотого сечения". Такая форма мышления была открыта в США В.А.Лефевром [6], что сыграло важную роль для продолжения работы.

В-четвертых, икосаэдр обосновывается как "конец" бесконечности и источник самодвижения и мышления. Это было решение задачи о том, что икосаэдр состоит из 20 тетраэдров. Формально такого быть не может, но диалектика позволила иметь понятие о таком "тетраэдрическом икосаэдре" (динамический икосаэдр).

В начале задача была решена по тризовскому стандарту 1.1.6. Но такое решение было еще слабым и я поостерегся изложить его в этой работе. Тем более, что это было "изобретение" перпетуум мобиле.

Научно понять решение указанной задачи можно из следующего. Познание происходит в рамках двух феноменов - "покой" и "движение". Внедрение в умы последнего - заслуга ТРИЗ. Для правильных многогранников существует свойство "дуальности" [3], то есть из одних многогранников строятся другие. Такое построение я рассматриваю как "статическую дуальность". При решение задачи было введено диалектическое понятие о движении - "расширение-сжатие", которому подвергаются 20 тетраэдров стремясь к форме идеального, статического икосаэдра и не достигая ее. То есть для решения задачи я ввел понятие "динамической дуальности". При этом в физическом смысле происходит взаимопереход "вещество-поле". Разность объемов 20 тетраэдров и одного икосаэдра интерпретируется как "дефект логического пространства", что по аналогии с "дефектом масс" из атомной физики и дает представление об икосаэдре как источнике движения и мышления.

Самодвижущиеся икосаэдрические объекты в природе: планета Земля, вирусы, генетический код человека [7].

На сегодня в общей теории точности картина мира представлена геометрической моделью (таблица I):

Э	Сфера с центром точкой
В	Отрезок прямой (нормальное, линейное мышление)
О	Правильный треугольник (плоскостное мышление, ТРИЗ)
Л	Тетраэдр (пространственное мышление, доказано в 1999г.)
Ю	Куб
Ц	Октаэдр
И	Додекаэдр
Я	Икосаэдр

Модель получила название "Икосаэдрический ряд" (ИР) и впервые была представлена в работе "Проклятый вопрос...". Сфера с центром точкой - тот же икосаэдр, но "вращающийся" в трех плоскостях.

ИР заключает в себе смысл открытия абсолютного Закона Эволюции Сознания, не зависящего от частных сознания и воли. Разрыв между известными формами мышления и икосаэдром является областью интуитивного мышления - это терра инкогнита, которую предстоит осваивать и понятие о сущности противоречия в сознании. ИР представляет собой "непротиворечивость противоречия", что всякое сознание не смущаясь только и может понять в качестве "точной идеи бытия", в качестве "точного смысла жизни".

В физическом смысле теория точности рассматривает ИР в качестве модели такой формы движения материи как гравитация, которая не поддается описанию в рамках квантовой теории. Икосаэдр - вневременный пространственный квант действия, "гравитон" (логико-математический гравитон).

Отзывы на работу "Проклятый вопрос философии: вчера, сегодня ..." только положительные. Особенно мне дорога следующая оценка. В свое время мироздание из геометрических идеальностей построил древнегреческий философ Платон, но при этом оговорился: "если кто покажет лучшее, я сразу соглашусь" ("Тимей"). Я показал ему свой результат, так он не только согласился, но принес богам гекатомбу - жертву из ста быков, и устроил симпозиум (греч. "пиршество").

Тем не менее ТРИЗ по-прежнему оставалась в застое и на съезде Альтшуллер объявил о "закрытии" ТРИЗ, предложив начать все сначала. В ТРИЗ-народе началась тихая паника, позднее с единичными проявлениями истерии.

1991 год, второе полугодие. Внимание сосредоточено на источнике самодвижения. При исследовании проекций икосаэдра было обнаружено вопиющее противоречие. На проекциях были правильные многоугольники: треугольник, пятиугольник, шестиугольник. В этом ряду не доставало квадрата. ТРИЗ учит браться за самые трудные противоречия и отсутствие квадрата было ничтоже сумняшеся связано с неразрешимой задачей "квадратуры круга". По аналогии "неразрешимости" вышел на задачи "трисекции угла" и "удвоение куба". Приступил к их исследованию и решению. Особенно симпатизировала задача трисекции угла - ведь тризовское техническое противоречие также подпадает под понятие трисекции.

Я не свихнулся обратившись к этим задачам. Просто у меня были логические средства, о которых в дотризовскую эпоху даже не подозревалось.

Для трисектрисы нашел ранее не известную в геометрии закономерность и на основании этого открытия решил задачу трисекции угла по АРИЗ-85В за 20 дней. В день своего рождения, около полуночи.

Понял, что глубоко "уязвил" науку и мне требуется научный консультант. Друзья подобрали кандидатуру - Л.М. Котляр, доктор физико-математических наук, профессор из нашего Политехнического института. Я представил ему идеи решения задач с икосаэдром и трисекции угла. Естественно, мне было указано, что с икосаэдром так обращаться нельзя, а задача о трисекция угла неразрешима.

Я возражал: угол - плоскостной объект, для проверки сводится к линейному аппарату аналитической геометрии, а это уже откровенное логическое противоречие. Проверка ре-

шения в заданных условиях - циркуль и линейка, не имеющая делений, указывала на "самодоказательство" и независимость с намеком неизбежности существования некоего иного, нелинейного, "плоскостного исчисления". Решением этой задачи явление ТРИЗ доказывалось математическим, научным образом.

5

1993 год. В гостях у В.В. Митрофанова (С.-Петербург) потрясенно листаю книгу Ю.Г. Белостоцкого "Энергия: что это такое?". Автор, физик-теоретик, не имеющий понятия о ТРИЗ, рассматривает движение в форме "логического треугольника" (тризовский веполь!), переходит к тетраэдру и пытается из них строить новые фигуры, но останавливается перед непреодолимым противоречием возникновения зазоров. Блестящий факт подтверждения моей работы из независимого источника о направлении развития познания.

Расшифровал самую таинственную пророческую книгу в Христианстве "Апокалипсис". На интуитивном уровне речь идет об икосаэдрическом устройстве мира и бога. Я на верном пути.

1995 год. При исследовании задачи удвоения куба обратил внимание на квадрат с "двойной диагональю". Рассматриваю его как новую форму противоречия. Диалектически синтезирую геометрический "дух" и "материю" - накладываю задачу о молниеотводе. Проверил находку на десятке учебных задач и в итоге получился алгоритм - АРИЗ-95ТЭ. Вся решательная часть в шесть шагов. В АРИЗ-85В Г.С.Альтшуллера четыре части и 18 шагов. Достигнутую мной компактность интерпретирую наличием более сильной геометрией для мышления - "кубической". Но мне нужен тетраэдрический алгоритм. Тогда произошел диалектический скачок.

На основании открытия новой формы противоречия из четырех элементов, "трехэлементную" ТРИЗ назвал "классической".

Альтшуллер: "Рад, что работа продолжается".

Позднее в работе Ю.П. Саламатова [8] обнаружил подобные геометрические представления об устройстве структуры логики технических систем. Еще одно доказательство моей правоты.

1996 год. Несмотря на ухищрения, задачи квадратуры круга и удвоения куба решению не поддаются, однако в процессе их исследования и решения открыто много новых понятий. Задаюсь вопросом: если построился "квадратный алгоритм", то что такое "круг" как форма мышления? Откуда он появляется в сознании?

Нашел идею и впервые в истории философии построил абсолютную диалектическую физико-феноменологическую однозначную модель "материи". Модель включает четыре пары взаимно противоположных феноменов:

1. Свет - тьма;
2. Движение - покой;
3. Пространство - пространственный объект;
4. Сознание, обладающее памятью, - сознание, умеющее строить противоречия и разрешать их.

Первые три пары условно понимаются статичными, четвертая - динамичной, работает закон тетраэдрического отношения.

В модели последовательно реализуются постулаты Евклида в следующем порядке: круг 0 (третий постулат); отрезок прямой АВ (первый постулат); прямая СД с образованием прямых углов (четвертый постулат). К прямой АД возможна только одна параллельная прямая ВС (пятый постулат и его доказательство).

При построении не реализуется второй постулат в силу его эквивалентности третьему. Эта система уже не постулатов, но "точностей" подпадает под закон тетраэдрического отношения 1:3, где динамичной составляющей является пятый постулат. Для нюансов в объеме этой работы нет места, но изложенное следует понимать как наглядное достижение самосогласования "физики" и "математики". Этот результат оказался большой неожиданностью. Получалось, что решена академическая про-

блема "естественного обоснования математики" [3; 9], о чем и не помышлялось.

Слово "математика" переводится с греческого как "знание", "наука" и настоящим построена "Наука" с большой буквы, - не имеющая логических противоречий в силу абсолютного характера. Такое оказалось возможным лишь на основании точного решения проблемы неформалазуемости бесконечности.

Являюсь с сообщением к своему научному консультанту и предлагаю "смешную" задачу: как вписать друг в друга две равные окружности? Леонид Михайлович в недоумении. Однако через некоторое время следует неуверенный ответ: если только вторую окружность представить в форме геодезической прямой. Я удовлетворен. Моя теория мышления доступна для познающего сознания. Именно на геодезическом принципе нашли свое абсолютное доказательство постулаты Евклида.

Если по-человечески, то Я.Больяй поспешил с утверждением "абсолютной геометрии" [1832г.; 3], но теперь эта поспешность находит свое диалектическое прощение в Общей теории точности.

1997 год. Три мировые религии - Иудаизм, Христианство, Ислам, по основанию своих различных символов - звезда Давида, крест, полумесяц, находят свое согласование под эгидой "икосаэдрической математики".

На этом же основании согласуются три мировые геометрии - Евклида, Лобачевского, Римана.

Г.С. Альтшуллеру и В.В. Митрофанову присуждена "Зломановская премия" (утверждена в 1979г.).

1998 год. На новых основаниях математики (рис.2), построен АРИЗ-98/Т-1 (первая часть) [10]. Сняты все логические неувязки первой части АРИЗ-85В Г.С.Альтшуллера. Строгость нового алгоритма позволила описать его логико-математической формулой, получившей название "Альтшуллера -Зломанова уравнение".

Последнее письмо Генриха Сауловича, обычные две строчки: "Рад, что философский огонек не угас и будет светить в разгар коммерческих ночей".

1999 год. Показываю Л.М. Котляру три листочка под заглавием: "Принципиальное соответствие элементов и логики квантовой физики и ТРИЗ". Изумленная заминка. (Еще бы! Ведь это было согласование природы макро- и микромира, над чем ломают головы все философы). Немедленно последовало предложение читать курс "квантовой теории творчества" не студентам, но аспирантам. Отказался. Интуитивно понималось, работа моя еще не закончена.

Вернулся со съезда из Петрозаводска и вплотную взялся решать проблему отсутствия тзтраэдрического алгоритма. Нашел "свой промах" и едва не замертво рухнул на стол. Это была очередная "встреча с чудом". Месяц провел в местном санатории.

Оказывается, АРИЗ-98/Т-1 построен именно на основе геометрии тетраэдра, но я этого не понимал, так как строил логику алгоритма на новых основаниях математики. Произошло же следующее. Из прагматических целей для различения форм АВ и СД, последняя была изображена штриховой линией. Представляя полученный объект в пространстве, - а этого теперь требует понятие об икосаэдрической мышлении, проекцию перпендикулярных сплошной и штриховой прямых дает только тетраэдр. В данном случав он объявился как бы чудесным образом - "сам". Однако точным будет диалектическое суждение: как "сам", так и "не сам", ибо тетраэдрическое будущее ТРИЗ было логически непротиворечиво спрогнозировано еще в 1989 году.

Необходимо отметить, в ТРИЗ тетраэдр уже появлялся еще в 1985 году (В.А.Королев, Белая Церковь), о чем на момент построения "логического тетраэдра" мне было неизвестно. В такой форме В.А.Королевым было согласовано единство четырех логических инструментов ТРИЗ, но идея была еще глубоко интуитивна, неясна и не получила развития. Как теперь доказано, такой ход тризовской мысли был верным - диалектическое единство тризовских инструментов идеально описывается "логическим тетраэдром" с отношением вершин 1:3, где "1" представляет динамичность АРИЗа.

6

1999 год. Ищу задачи, которые бы решались икосаэдрической теорией, и такая вновь объявилась "сама" - проблема "научного летоисчисления". Накануне 2000 года в общественном сознании возник переполох по поводу названия будущего года. Новогоднюю ночь провел за рабочим столом, заканчивая работу "Последний законодательный", где на основании решения проблемы с бесконечностью, обосновывалось название нового текущего года из "точки 2000" - "2001-ый", как это принято в мире конечных вещей, но чего научное сознание пока не допустило. В честь открытия логически непротиворечивого начала-конца мироздания, предложил ввести новую календарную эру - "от Человека".

2001 год. В статье "Космология" [11] нахожу: требуется "совершенно новая физическая теория". В конечном счете объектом изучения физики является "движение". Показываю свою "совершенно новую философскую теорию" и утверждаю: будущее физики может быть основано только на применении теории "икосаэдрического движения".

С криком: "Ты чем занимаешься!?", - мой пресс-секретарь В.Е.Дудко доставил новую информацию. "Книга рекордов Гиннесса" (2000г., с.033), доказана великая теорема Ферма, выдана частная премия 200 000 долларов. Смешно. Из условий теоремы вытекает, что "эн" стремится к бесконечности и если не решена эта проблема, то о каком доказательстве может идти речь? Даю диалектическую интерпретацию теоремы (ввел геометрию), показываю икосаэдрическое самодоказательство. С посыльным материалы решения проблемы отправил в университет Геттингена (Германия), где хранится научная премия. Ответа не получил.

Сейчас мои коллеги по работе знают, что фланцевые соединения затягиваются тетраэдрически; четырехдиодный выпрямительный мост - тетраэдр; крестное знамение, которым ограждают себя от нечисти христиане, - тетраэдр. Структурой тетраэдра описывается "относительности принцип" Эйнштейна. В теории электрослабого взаимодействия один фотон и три бозона (1:3; Нобелевская премия). И наконец материалистическое решение Основного вопроса философии - "бытие определяет сознание" получает свое развитие в геометрии тетраэдра, откуда очевидно, что всякое сознание мыслит по принципу четырехдиодного выпрямительного моста... Икосаэдрический ряд - исполнение пророчества Альтшуллера о "создании алгоритма решения "открывательских" задач.

2002 год. Донельзя остервенели Внешние Обстоятельства. Творческая работа заброшена. Докатился с этой философией - "наглая и сутяжная леди" (Ньютон), до мемуаров.

2005 год. Что такое "имя"? Это попытка ликвидации пробелов прошлого и создание будущего, утверждение связи текущей вечности. По мера "философствования" смутные черты исследуемого объекта проявлялись более четко. Так что это в конце концов? "Теория Развития Точных Систем", попросту "теория точности", что цивилизованный разум уже отчаялся увидеть.

Накануне Петрозаводского доклада ТРИЗ уже подала заявку на "точность". Вышла в свет книга Г.С.Альтшуллера "Творчество как точная наука", 1979г., но вновь потребовались доказательства и последнее доказательство достигнуто, чем и свидетельствуется "кончина философии".

2006 год. Докладываю Л.М. Котляру о названии полученного результата - "теория точности". Профессор поморщился: "Неудачное название". Действительно, для всякого нормального человека такая дерзость возмутительна, ибо под точностью интуитивно мыслится чувственно невозможное - Бог, и кто его в истории зримо видел? Я учел реакцию академического сознания, но в своем стиле и внес корректировку (кстати, моя рабочая должность на КамАЗе "корректировщик", - таскаю на гальванике резиновым ведром кис-

лоту), в аспекте продолжения дела: "Общая теория точности".

В самом деле, хотя построенная теория начально-конечна и обойти ее никак нельзя, но внутренне исторически еще неполна, а потому такое "округление" является единственно приемлемым.

7

Выше я отметил ряд ключевых фамилий, обеспечивших настоящий результат, и выражаю этим людям искреннюю благодарность (и сочувствие). Осталось назвать еще одного героя непростой эпопеи: Рамиль Шакирович Юсупов - мой друг, соратник и топ-менеджер. Его неоценимая помощь являлась опорой и движителем на протяжении всего времени прокладывания столбовой дороги Науки.

Литература

1. "Технологии творчества", №3, Челябинск, ЧОУНБ, 1999г.
2. Н.И.Кондаков, "Логический словарь-справочник", М., "Наука", 1975г.
3. Математический энциклопедический словарь, М., "Советская энциклопедия", 1988г.
4. Г.С.Альтшуллер, "Найти идею", Новосибирск, "Наука", 1986г.
5. Гегель, "Наука логики", Энциклопедия философских наук, т.1, М., "мысль", 1975г.
6. "Вопросы философии", №7, 1990г.
7. А.Г.Волохонский, "Цитология и генетика", т.VI, №6, 1972г.
8. Ю.П.Саламатов, "Шанс на приключение", Петрозаводск, "Карелия", 1991г.
9. "Проблемы Гильберта", Челябинская обл., г.Касли, "Исфара", 2000г.
10. Труды Международной конференции "ТРИЗ Фест", Санкт-Петербург, 2005г.
11. Физический энциклопедический словарь, М., "Советская энциклопедия", 1983г.

КЛАССИФИКАЦИЯ ПРИЕМОВ УСТРАНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ

Р. Вийк, Эстония

Рихо Вийк является соискателем докторской степени в области правоведения при Таллиннской Академии Норд; он работает в своем юридическом бюро юристом; в случае научного интереса к классификации систем на основе регулятивного вида, контактный адрес: triz@hot.ee

В работе классифицируются приемы устранения технических противоречий классифицирующим методом 40+10, основанным на различных регулятивных видах, во фрактальную качественную матрицу 6х6 путем нахождения элементов регулятивно того же вида, т.е. повторяющихся элементов, а также выдвигается гипотеза о шестисоставной регулятивной структуре веполя.

Регуляция, фрактальность, приемы устранения технических противоречий, классификация, система, целостность, вид приема, веполь.

Увлекательно открывать из числа как различных элементов, как прочно, так и слабо связанных между собой доселе неизвестный, скрытый порядок. Впервые осуществлена полносистемная классификация приемов преодоления технических противоречий, которая позволяет упорядочить комплекс типовых приемов в систему.

Первой задачей работы было проанализировать типичный прием устранения технических противоречий 40+10, используемый в ТРИЗ, чтобы **проверить гипотезу подобия**. В отношении типичных приемов решения технических противоречий можно было предположить, что речь идет о двухуровневой системе, базирующейся на регуляциях различного вида, в которой можно **открыть фрактальную цепную структуру, состоящую из последовательных видов кибернетической регуляции**, которая содержит, что свойственно фрактальности или самоподобию, в свою очередь, в каждом виде регуляции шесть подвидов регуляции. Всего из этих двух уровней фрактальности можно образовать **регулятивных фрактальных матрицы 6 х 6**. Подобные **фрактальные системы приемов процедурной регуляции** удалось найти в самых различных областях. До сего времени отсутствовала качественная основа классификации, созданная на единой основе приемов устранения технических противоречий. По гипотезе подобия должно быть возможно расположить эти приемы в виде матрицы, т.е. приемы подобны видам регуляции, располагающимся в ячейках матрицы. Каждый прием имеет сходство с каким-либо видом регуляции и точнее с его подвидом, или анализом сути приема можно установить, к какому виду регуляции этот прием принадлежит. Можно предположить, что каждый прием преодоления противоречия можно классифицировать как вид регуляции вместе с его принадлежностью к какому-либо конкретному подвиду.

Второй задачей было **проверить цельность совокупности приемов**. В полносистемной таблице **типичные приемы устранения технических противоречий** рассмотрены как **всевозможные виды приемов регулятивного преодоления противоречий**, посредством которых можно обеспечить цельность составляемой таблицы (возможно найти отсутствующие виды приемов) и избежать

качественных повторений (найти продублированные приемы).

Можно утверждать, что **каждый прием устранения противоречий по своей сути является регулятором противоречий**. При осуществлении регуляции можно использовать различные кибернетические регуляторы: простые, типа да-нет, т.н. промежуточные (реостат), прямой связи, обратной связи, программные, гомеостатические саморегулятивные. В случае каждого последующего вида регулятора, т.е. на ступени качественного генезиса в регулятивный механизм добавляется новый элемент, позволяющий в области эффективности регуляции сделать принципиальный скачок в развитии (в экономичности, гибкости, скорости и т.п.). Всего с прибавлением элементов этих скачков в развитии, т.е. видов регуляции можно насчитать шесть, т.е. конечное число. Поскольку каждый вид регуляции в свою очередь подразделяется на шесть подвидов, то для классификации можно образовать матричную таблицу 6 х 6, т.е. состоящую из 36 ячеек, в которой каждая ячейка образуется из регуляции какого-либо вида, приема преодоления.

Можно утверждать, что **каждый вид приема глубоко по своей сути является неким регулятором определенного качественного вида**. Поскольку техническое развитие через ступени качественной регуляции движется в направлении идеальной регуляции, т.е. саморегуляционного гомеостаза, то, таким образом, **устранение технических противоречий** является **фактически нахождением регулятора подходящего вида**.

На примере шестисоставного регулятивного ряда, использованного в классификации видов регулятивных приемов, можно показать, что **он начинается с регуляции самого простого типа "да-нет", (например, с двухпозиционного переключателя), затем проходит этапы промежуточной регуляции (например, реостат), затем прямой связи, обратной связи, программной регуляции, (например, управление через целенаправленное наклонение обратной связи) и заканчивается саморегуляцией (параллельные программы), т.е. гомеостатической регуляцией**. На каждой ступени **в регуляционный механизм добавляется новый элемент** (например, к прямой связи добавляется цепь обратной связи), что позволяет осуществлять более совершенную регуляцию принципиально нового вида.

Можно утверждать, что составленная на основе таких видов регуляции классификация видов регуляции является цельной. Видов регуляции насчитывается шесть, причем каждый из них содержит еще шесть подобных видов регуляции. Таким образом, всего на второй фрактальном уровне насчитывается 36 различных подвидов регуляции, что является конечным числом, которое должно быть также идеальным числом видом приемов (все имеются в наличии, ни один не повторяется).

Было бы правильным для проверки вышеуказанного описать **критическое испытание**, что давало бы возможность опровержения. Для опровержения представленной классификации следовало бы найти такой прием устранения технических противоречий, который было бы принципиально невозможно классифицировать при помощи таблицы 6х6, т.е. в отношении которого не используется регуляция, входящая в число 6 регуляционных видов. Таким образом, для опровержения основы классификации речь должна идти о неизвестной доселе семисоставной регуляции или же должна быть иная возможность нерегуляционного устранения технического противоречия.

Можно утверждать, что, исходя из этого, можно было бы классифицировать по регуляционным степеням и упорядочить важные инструменты ТРИЗ, такие как типичный прием 40+10, по первой фрактальной ступени, также элементы веполя, степени сложности изобретения, уровни идеальности и т.п. системность качественных ступеней. Все они до сего времени были представлены в ТРИЗ как комплексы, причем было невозможно ясно обосновать конечность списка этих элементов, иногда место ряда в последовательности или представить в виде формального вопроса более глубокое обоснование ступени или наличия уровня.

Совокупность, комплекс и система методологически находятся на разных уровнях. В отличие от совокупности, составленной на типовой основе (подобие, кластер, норма и др.), в случае комплекса проверяется, есть ли еще приемы, которые не вошли в комплекс (обратная связь с тысячами реальных изобретений). В случае системы к комплексу добавляется еще выдвижение системообразующей основы, использование которой способно показать доселе отсутствующие или дублированные в совокупности и комплексе приемы, также оставшиеся незаполненными в матрице места. Наглядным примером системы является **периодическая таблица химических элементов Менделеева**, которая естественным образом исключает выпадение из нее каких-либо элементов или дублирование незамеченных. Матрица регулятивных видов имеет такое же системное синергетическое свойство.

При анализе регуляционных видов использовались две фрактальных ступени, поскольку третья фрактальная ступень уже приводилась у каждого вида приема. На первом этапе выяснялся прежде всего регулятивный характер типичного приема 40+10. Хотя 10 дополнительных приемов в ТРИЗе менее известны и реже используются, было резонно также добавить их к 40 основным типовым приемам, чтобы узнать, с чем мы имеем дело и к чему они относятся. В ходе анализа исследованные 50 приемов вначале разделились на 6 различных регуляционных видов, а затем между 36 подвидами (в каждом виде произошел внутренний, более точный анализ, при котором была уточнена более точная регуляция каждого входящего сюда приема). Таким образом, приемы, помещенные в каждый различный вид регуляции, разделились, в свою очередь, на 6 подвидов регуляции. Анализ и понимание были упрощены тем, что многие приемы содержали подвиды, что вместе с дополнительными приемами составило порядка ста вариантов, которые составляют третий уровень фрактальности.

Выяснилось, что **10 дополнительных приемов не содержали новых видов основных приемов**. Это можно было предполагать, поскольку в описаниях патентных и авторских свидетельств их было статистически меньше в сравнении с 40 основными приемами.

Поскольку ранее исследованные 40 000 приемов должны были дать **для составления совокупности типичных приемов достаточно большую базу**, очевидно, комплекс, то можно было предполагать, что все или почти все приемы были предварительно описаны. Поскольку всего было найдено 40+10 приемов, то из них, очевидно, 14 приемов должны были быть лишними, т.е. они должны были каким-либо образом **совпадать** с каким-либо другим приемом или с дублирующим их, хотя с описанным смещением в дальнейшем может быть, можно было бы применить вид приема в подвидах приемов. Наличие у приемов подвидов следует из фрактальности и они содержали бы на высшем уровне как подобные себе подвиды приемов шести приемов. Таким образом, в идеале всего было бы 6 видов, которые состоят из 36 основных приемов и 216 подвидов приемов. В настоящее время для сорока приемов из последних описана лишь часть, менее половины, и их поиск был бы связан с использованием специалистами основы качественного различения. Подвиды приемов до настоящего времени считались скорее принадлежащим к приемам как показательная совокупность, а не как комплекс, который может быть дополнен. Если бы в отношении комплекса, в отличие от совокупности, можно было поставить вопрос о том, есть ли еще подвиды приемов, то система показывает, что элементов не хватает и предоставляет описание для поиска, каких именно элементов не хватает.

В части совокупностей и комплексов речь идет и систематическом недостатке, когда при отсутствии цельного классифицирующего основания, исходят из типичного или ищут имеющуюся, несистемную целостность, которая на ступенях поиска еще скрыта. В данном случае у составителя ТРИЗ была неизвестная методологическая возможность составления системной квалификации на основе **фрактально-видовых** регуляций. При создании этого классификационного метода использовалась диалектика, кибернетика, теория систем и си-

нергетика, часть из которых в середине прошлого века еще не существовала.

В некоторых продублированных случаях (особенно в случае 10 дополнительных приемов) наблюдалось заметное регулятивное подобие и единство с основным приемом, и единственной причиной создания дополнительного приема могло быть желание особенно подчеркнуть какое либо конкретное техническое отличие или отличие в части приема. Вероятно, цель состояла в том, чтобы составить и дидактически описать по возможности цельный и полезный комплекс типовых приемов. Поскольку было очевидно, что **составитель комплекса приемов не исходил из качественной регуляции**, то при составлении могло возникнуть желание округлить типичные приемы до 40 или 50.

Несколько сложнее было найти среди **40 основных приемов 4 двойных приема**. На втором этапе анализа, когда был выяснен каждый подвид приема, стало ясно, что для четырех пар (приемы № **1** и **5**, **11** и **24**, **14** и **15**, **38** и **39**) речь идет о регуляции того же вида и их **следует регулятивно рассматривать как принадлежащие к тому же виду**. Это легко заметно, например, для 1-го *Принципа дробления* и 5-го *Принципа объединения*, которые являются противоположностями одного вида. Нет причины или основания для того, чтобы противоположные приемы одного вида рассматривать как отдельные самостоятельные виды приемов. Аналогичное противопоставление для второй пары (38 - *Использование сильных окислителей* и 39 - *Использование инертной среды*) является более затруднительным. В обоих приведены некоторые подвиды приемов и примеры, анализ которых подтверждает вывод.

С другой стороны, для двух других пар (24-й принцип "*Посредник*" или 11-й "*Заранее подложенной подушки*" и принцип 15-й *Динамичность* или 14-й *Сфероидальность*) речь идет о **совпадениях, находимых при помощи анализа содержания**. Выясняется, что "*Посредник*" может заодно быть средством смягчения "*Заранее подложенная подушка*" и так же, как в случае *Динамичности*, так и *Сфероидальности* речь идет о тех же регуляциях, **хотя представленных в различной форме**. В обоих случаях речь идет о регулятивных приемах того же вида, хотя они описываются и называются формально по-разному. Если **их объединить**, то можно ограничиться одним названием и описанием, поскольку речь идет об одном и том же виде приема или подвиде приема, если искать новое единое название и описание. Это совпадение можно просто **проверить**, если иллюстрирующие прием описания патента и авторского свидетельства проанализировать по характеристике другого приема. В большинстве случаев **субстанциальные совпадения** можно легко отыскать, особенно если учитывать особенности регулятивных подвидов.

Таким образом, всего в 14 случаях было бы целесообразно **дать единые наименования двойным элементам**, т.к. в случае **50 типовых приемов устранения технических противоречий речь идет о 6х6, т.е. 36 регуляциях (видах приемов) различного вида**. Например, их можно было бы назвать, следуя сложившейся традиции, принципом 24-11 *Посредник-Подушка* и 15-14 *Динамичность-Сфероидальность*.

Но не следовало бы в некоторых случаях объединить приемы в один вид приемов? Примерный ход возможного анализа приводится ниже:

Являются ли принципы 40 - Применение композиционных материалов и 33 - Принцип однородности противоположностями, поскольку композиционные материалы могли бы быть противоположностью однородности, т.е. приемами одного вида? Анализ показывает, что 33-й Принцип однородности находится на первой ступени фрактальности, т.е. в общем, по виду регулятивности имеет обратную связь с 4, что самореализуется в следующей, т.е. второй ступени фрактальности, в регуляционной форме 1 "да-нет". Примеры, приложенные к приему, описывают ситуации, когда в качестве общей задачи следует обеспечить обратную связь, что удается сделать в форме "да-нет". Простое сотрудничество между объектами, т.е. обратная связь, обеспечивается однородностью; например, материалы, из ко-

торых сделаны объекты, являются однородными, т.е. "да" для однородного материала и "нет" для неоднородного материала. С другой стороны, общая задача 40 - Применение композиционных материалов сформулирована поверхностно с целью отказа от однородности, т.е. от перехода к противоположной задаче однородности, но примеры в ходе анализа выяснятся иные. Общей задачей в примерах приемов вместо простой обратной связи объектов - достичь управляемого контакта согласно цели 5, что возможно при помощи специального регулирующего дополнительного вещества 6. Таким образом, по виду регулятивности на первом фрактальном уровне речь идет о 5 видах, а на шестом, - о 6 видах. Композиционные материалы обладают синергетическими свойствами, т.е. свойствами, появляющимися в композиции, причем этими свойствами не обладает ни один отдельный материал, входящий в состав. Однородность и композиционность являются регулятивными противоположностями, т.е. речь идет на втором уровне фрактальности о регуляционных видах 1 и 6 соответственно. Следовательно, в случае 40 - Применение композиционных материалов и 33 - Принцип однородности речь не идет о приемах одного вида.

Выяснилось, что проанализированные 50 приемов составляют полный комплекс, т.е. все 36 различных видов различались и были описаны, т.е. речь шла о **полной системе**. Поскольку для многих приемов были приведены подвиды и в 14 случаях речь шла о двойных описаниях, в дальнейшем, в качественном фрактальном анализе видов, очевидно, было можно достичь третьей ступени, т.е. **описания 216 подвидов приемов**. Поскольку при анализе изобретений для нахождения видов приемов подобных целей не было поставлено, то могли понадобиться дополнительные исследования. Для этого материала должно хватить, поскольку в мире довольно точно официально описаны, зарегистрированы, систематизированы на какой-либо основе и доступны миллионы творческих решений для преодоления технических противоречий. Другой вопрос, есть ли настоятельная практическая потребность в этом, поскольку их принципиальные свойства, аналогично синергетике таблицы Менделеева, специалист может прогнозировать и описать и без конкретных примеров.

Как было сказано, у большинства видом приемов есть подвиды. Например, у принципа 18 - Использование механических колебаний - есть 5 подвидов вместе с иллюстрирующими их примерами, которые по регулятивному виду можно в свою очередь классифицировать следующим образом:

1. придать объекту колебания - регулятивно самый простой вид "да", регуляция состоит в наличии-отсутствии колебаний, например, через них - включение-выключение возбудителя;
2. при наличии колебаний - увеличить их частоту (до сверхзвука) - регуляция периода колебаний для увеличения или снижения частоты;
3. использовать резонансную частоту - регуляция прямой связи, сохранение на постоянном уровне резонансной частоты;
4. подвид приема отсутствует, была бы регуляция через обратную связь например, в случае, если бы происходило полезное автоматическое изменение частоты колебаний в зависимости от изменения резонансной частоты обрабатываемого объекта;
5. использование пьезовибраторов вместо механических вибраторов - если использование пьезоэффекта позволяет достичь запланированных оптимальных вибрационных характеристик, то возможна программируемая регуляция;
6. использование сверхзвуковых колебаний вместе с электромагнитными полями - при наличии регулирующего совместного действия электромагнитного поля и ультразвуковых колебаний возможна параллельная регуляция.

В отношении представленной системы речь идет о **синергетической системе** типа периодической таблицы химических элементов Менделеева, где свойства каждого элемента можно описать теоретически, без фактического наличия этого элемента или поис-

ков и исследования патента или авторского свидетельства. Общее описание частично следует из используемого метода или **регулятивного местонахождения вида приема в качественной таблице**. Например, в последней группе типичных приемов устранения технических противоречий № 1 основой является основная регуляция типа "да-нет", т.е. первым свойством всех элементов является осуществление регуляции на принципе "да-нет", вследствие чего для ее претворения в жизнь ищут один из шести видов регуляции.

Конечно, можно было бы даже утверждать, что нахождение всех 36 регулятивных видов из 40 приемов является случайным, речь идет о совпадении или избирательности восприятия. Но это не объясняет того, почему в примерах типовых приемов происходит регуляция того же вида. Утверждение опровергается также анализом содержания. Устранение противоречия происходит путем нахождения подходящей регуляции. **Прием может быть успешным только тогда, когда он способен реализовать эту регуляцию**. Таким образом, **вид приема** более фундаментален, чем типовой прием. Типовой прием по своей сути опирается (хотя это можно и не заметить) на вид приема, не будь этого, его нельзя было бы успешно применять. 40 типовых приемов устранения технических противоречий необходимо и можно проанализировать, исходя из вида приема и вновь описать, причем это не вступает в противоречие с теорией и авторскими правами Генриха Альтшуллера, просто наука логически продолжает начатое и открытое им в новой парадигме.

Выше упоминалось о части возможностей развития, но есть еще много других. Например, с каждым фрактальным уровнем приближаются к конкретному решению, - интересно, с каким уровнем фрактальности можно столкнуться на уровне отдельных патентов и авторских свидетельств и возможна ли здесь вообще единая измеримость? Связан ли регулятивный вид, а если связан, то как с уровнем качества изобретения, поскольку революционное изобретение несет множество изобретений меньшей инновативности? Связано ли, а если связано, то как постепенное развитие регулятивного объекта, т.е. качественный генезис с различными регулятивными качествами приемов? Были бы более абстрактные таблицы регуляционных видов или видов приемов более эффективными вспомогательными средствами изобретателя, чем привычные 40+10 и приемы, пропитанные конкретностью, или для подъема эффективности прежде всего надо изменить общее понимание? Как более теоретическое знание достигает практической пользы и платежеспособного выражения или оно остается лишь радостью теоретиков? Что нужно, чтобы ТРИЗ, двигаясь от комплексности видов приемов к системному описанию, преодолел противоречие 5 видов, т.е. двигался бы от контроля обратной связи к системному или программному объяснению, начал бы пятую S-образную кривую развития? Если в развитии самолетостроения была пройдена S-образная кривая, соответствующая 6 регулятивным видам для полного устранения гравитационного противоречия, т.е. достижения первой космической скорости, то кривые развития других поколений технических решений создали ли приемы, а если создали, то какие? Если в случае шести регуляционных видов всякий раз добавляется один новый регуляционный элемент и осуществимы все регуляции предыдущих более простых ступеней, то можно ли также рассматривать переход приемов от вида к виду как переход к все более совершенным видам приемов и содержатся ли в каждой более совершенной регуляции возможности менее регулятивные?

Поскольку **элементы веполя** также связаны с регулятивностью, то является ли этим рядом: **1. источник энергии**, **2. трансмиссия**, **3. рабочее тело**, **4. цепь обратной связи обрабатываемого тела**, **5. механизм управления**, **6. параллельные процессы гомеостаза**, и почему заканчивающий ряд регуляции элемент ТРИЗ веполя, т.е. элемент, позволяющий достигнуть гомеостаза, определенной регулятивной идеальности, до сих пор не рассмотрен? Регуляции напрямую связаны с различными элементами веполя:

1. **"Да-нет"** (например, электровыключатель) - регуляция этого типа связана с **ис-**

точником энергии, т.е. энергия есть или нет.

2. **Промежуточная регуляция** (например, реостат) связана с **трансмиссией**, т.е. энергию можно передавать в определенной части X %, т.е. при помощи регуляции можно обеспечить известный процент имеющейся энергии.
3. **Прямая связь** (например, стабилизатор напряжения) связан с **рабочим телом**, т.е. регуляция обеспечивает определенный режим тела, нестабильно вырабатывающего энергию, например, постоянное напряжение Y вольт для работающего тела.
4. **Обратная связь** идет от **обрабатываемого** и позволяет, например, сохранить заданный постоянный режим - N оборотов в секунду.
6. **Программная регуляция** исходит от **механизма управления**, который, согласно ситуации, задает оптимальное количество оборотов.
7. **Саморегуляционный гомеостаз** возможен параллельно с работающим вспомогательным механизмом, в котором в условиях взаимной зависимости реализуется регуляция посредством **параллельных процессов, т. е. гомеостатическая регуляция**, например, распределяя дефицитную мощность при пилении между пилой и пиломатериалом при помощи ведущего механизма, чтобы в их гомеостазе использовалась бы полезно вся мощность.

Используемый постмодернистски классифицируемый **фрактальный метод регулятивного анализа** позволяет поставить в новой парадигме ТРИЗ интересные проблемы и вопросы, ответы на которые в дальнейшем должны искать специалисты при наличии платежеспособного спроса. Исходя из классификации устранения технических противоречий нового типа, теперь можно точнее и более системно представлять виды приемов, соответствующие различным регуляционным видам, "очистив" их от конкретного происхождения.

Для проверки матрицы видов регулятивных приемов можно было бы ее сравнить с какой-либо иной матрицей, полученной при классификации видов приемов на той же основе. И это оказалось возможным. Соответствующее сравнение приводится в статье "Сравнение видов приемов устранения технических противоречий с 36 стратагемами".

Классификационная матрица типичных приемов устранения технических противоречий

6.
6.6. 36. Принцип использования фазовых переходов
6.5. 26. Принцип копирования
6.4. 24. "Посредник" принцип 11. Принцип "Заранее подложенной подушки"
6.3. 8. Принцип антивеса
6.2. 22. Принцип "Обратить бред в пользу"
6.1. 17. Принцип перехода в другое измерение
5.
5.6. 40. Использование композиционных материалов 49. Диссоциация-ассоциация
5.5. 34. Принцип отброса или регенерации частей 44. Применение вставных частей
5.4. 28. Принцип замены механической схемы
5.3. 21. Принцип проскока
5.2. 29. Принцип использования пневмо- и гидроконструкций 47. Сборка на (в) воде
5.1. 10. Принцип предварительного действия
4.
4.6. 30. Принцип использования гибких оболочек 43. Применение пены
4.5. 37. Принцип использования термического расширения 45. Би-принцип
4.4. 23. Принцип обратной связи
4.3. 31. Принцип использования пористых материалов
4.2. 32. Принцип изменения окраски
4.1. 33. Принцип однородности
3.
3.6. 19. Принцип периодического действия 41. Принцип использования пауз
3.5. 3. Принцип местного качества
3.4. 15. Принцип динамичности 14. Принцип сфероидальности

3.3. 9. Принцип предварительного антидействия
3.2. 4. Принцип асимметрии
3.1. 12. Принцип эквипотенциальности
2.
2.6. 35. Принцип изменения физико-химических параметров объекта 46. Применение взрывчатых веществ и порохов
2.5. 18. Принцип использования механических колебаний
2.4. 16. Принцип частичного или избыточного действия
2.3. 2. Принцип вынесения 48. "Мешок с вакуумом"
2.2. 1. Принцип дробления 5. Принцип объединения
2.1. 7. Принцип матрешки 42. Принцип многоступенчатого действия
1.
1.6. 27. Замена дорогой долговечности на дешевую недолговечность
1.5. 38. Принцип использования сильных окислителей 39. Принцип применения инертной среды
1.4. 6. Принцип универсальности
1.3. 25. Принцип самообслуживания 50. Принцип самоорганизации
1.2. 20. Принцип непрерывности полезного действия
1.1. 13. Принцип "Наоборот"

Краткая классификационная матрица типичных приемов устранения технических противоречий

	6.	**5.**	**4.**	**3.**	**2.**	**1.**
6.	36.	26.	24.11.	8.	22.	17.
5.	40.49.	34.44.	28.	21.	29.47.	10.
4.	30.43.	37.45.	23.	31.	32.	33.
3.	19.41.	3.	15.14.	9.	4.	12.
2.	35.46.	18.	16.	2.48.	1.5.	7.42.
1.	27.	38.39.	6.	25.50.	20.	13.

СРАВНЕНИЕ ПРИЕМОВ УСТРАНЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОТИВОРЕЧИЙ С 36 СТРАТАГЕМАМИ

Р. Вийк, Эстония

В работе сравниваются приемы устранения технических противоречий, иными словами, технические хитрости, с 36 древнекитайскими стратагемами, т.е. с военными хитростями, в результате чего обнаруживается, что они по регулятивному содержанию попарно совпадают.

36 стратагем, приемы устранения технических противоречий, качественная классификация хитростей, процедура, схожие пары приемов.

Исключительно увлекательно находить среди различных упорядочений совпадения, которые обеспечивают развитие системы и универсальность в различных областях, культурах и эпохах, чтобы их глубже понять, сравнить и проверить.

Матрица видов приемов устранения технических противоречий (см. статью "Классификация приемов устранения технических противоречий") **обладает программной логикой**, которая дает возможность проверить и уточнить описание различных видов приемов в части соответствия идеалу. Однако было бы интересно описываемые приемы еще раз проверить на основе независимого источника во избежание возможных ошибок, вытекающих из системы, а также для подтверждения правильности найденного решения. Для этого необходимо найти какую-либо другую область, в которой использовалось что-либо подобное, в качестве контрольной группы. Естественно, необходимо быть убежденным, что проверяемые виды приемов и приемы контрольной группы не были бы связаны между собой каким-либо образом ранее.

Такую область найти сложно, но, как ни странно, можно. В настоящее время внимание цивилизации направлено прежде всего на техническое развитие; технические изобретения стали основой успеха. Но ранее в развитии цивилизации были факторы приемов, на которые обращалось особое внимание. Если бы было достаточно времени и ресурсов для познания этой чрезвычайно важной области, то ее можно было бы изучить и выделить существенные приемы деятельности. Если культура достаточно высока, то можно было бы подумать о том, почему именно известные **приемы преодоления противоречий** являются самыми эффективными, как их запомнить и переосмыслить, т.е. создать методологию, что особенно важно для сохранения культуры и преемственности. В дополнение к различным мнемотехникам очень эффективным является нахождение цельного внутреннего порядка области, что, кроме облегчения запоминания, помогло бы далее развивать комплекс приемов, позволило бы осознать и творчески развить возможности использования изучаемых приемов в конкретных ситуациях. Ниже виды приемов устранения технических противоречий сравниваются с хорошо развитой и известной системой приемов.

В военных условиях успех в преодолении противоречий зачастую зависел от хитрости. Правителю же различные уловки предлагали советники - мастера стратагем. Так это осталось до сего времени, т.е. правители имеют

советников, которые при появлении противоречий разрабатывают (военные) хитрости, пусть ныне их должности и называются иначе.

В качестве некого аналога типичных приемов устранения технических противоречий может послужить составленный более 1500 лет назад древнекитайский сборник **36 стратагем, т.е. военных хитростей**, которые подразделяются, на основе 6 различных типов регуляции, (что выражается в различных ступенях контроля или регуляции 6 - выигранные ... 1 - проигранные сражения) на два уровня фрактальности, т.е. укладываются в матричную таблицу 6 х 6, где каждая стратагема, в свою очередь, представлена в виде вариаций и проиллюстрирована примерами [1, 37]. Можно предположить, что если **военные хитрости**, используемые для устранения военных и др. противоречий, можно классифицировать на единой основе, то **"хитрости"** для устранения технических противоречий можно классифицировать на той же основе. Хитрый прием означает внедрение изобретательной или непростой инновативной регуляции. **В обоих случаях речь идет о решении противоречий посредством создания новой регуляции. Хитрости по их претворению можно классифицировать на качественной основе.**

Как и изобретательские приемы, так и стратагемы можно структурировать по уровням фрактальности и видам, разместив их в регулятивной фрактальной матрице 6 х 6, т.е. военные хитрости – неожиданные стратегические и тактические виды регуляций можно представить в виде классификационной матричной таблицы 6 х 6. Даже больше, в отличие от современных изобретательских приемов, это уже было сделано в глубокой древности на той же основе! Парадоксально, но комплекс приемов, которому уже более 1500 лет, формально лучше организован, чем современный. Вероятно, вспомогательным средством для такой классификации стратагем послужили гексаграммы древнекитайской "Книги Перемен" "I Ching" (то обстоятельство, что гексаграммы используются для предсказаний, так же относится к прогнозированию, как астрология и астрономия). Эти гексаграммы можно также рассматривать как регулятивные ступени, упорядоченные качественно. Хотя в настоящей работе не будут приводиться описания регуляций 36 стратагем, они совпадают с использованием видов изобретательских приемов.

Что есть общего в обоих комплексах приемов? Как устранение технических противоречий, так и стратагемы представляют собой **процедуру распределения дефицитного ресурса**. Отличаются только области применения процедур. Также оба комплекса приемов распространены и в других областях, чем свидетельствуют о своей универсальности. Вытекающие из 40 приемов устранения технических противоречий идеи разделить использующийся комплекс приемов при решении противоречий на 40 типов описан различными авторами в сетевом журнале "The TRIZ Journal", и применяются они в торговле, маркетинге, здравоохранении, банковском деле, микроэлектронике, инженерной химии, архитектуре, дизайне, социальной сфере, образовании и др. Также 36 стратагем, кроме военного дела, применяются в коммерции, управлении, переговорах, политике, дипломатии, психологии, многих настольных играх и пр.

Поскольку дефицитные ресурсы распределяются также в правовых регуляциях, поэтому и в юридических текстах можно найти аналогичные фрактальности 6 х 6. Например, удалось описать **элементы закона и договора** в виде регулятивной фрактальной матрицы 6 х 6 [2]. Характер всех этих фрактальных комплексов приемов в чем-то схож: всегда необходимо найти подходящий прием преодоления противоречий и создать регуляцию, которая станет решением в создавшейся ситуации. Если в части художественных текстов описание обычно находится на одном фрактальном уровне в виде **сюжетного ряда**: 1 - начало, представление или экспозиция; 2 - завязка или конъюнкция; 3 - развитие или диспозиция; 4 - изменение или кульминация; 5 - результат, поворот или перипетия; 6 - решение или заключение, то в исследованном Владимиром Проппом морфологическом комплексе волшебных сказок удалось выделить систем-

ную матрицу из 36 элементов (дополнительные элементы были классифицированы как редко встречающиеся).

Поскольку совокупности или комплексы типичных приемов различного предназначения имеют в качестве системообразующего основания упорядоченный ряд регуляционных видов, то нахождение подобных регулятивных структур является неизбежным. Речь идет о регулятивном процессе того же фрактального характера, но в различных средах и оперирующего различными объектами. Аналогичные регулятивные ряды или многомерные матрицы, очевидно, можно составить для многих процедур, при помощи которых следует достичь чего-то дефицитного или дефицитное разделить. Именно этот дефицит и ценность выручки обеспечивают возможность формирования достаточно объемного по ресурсам и сложного регуляционного механизма. В противном случае работа не окупится и необходимо будет ограничиться только 6 регуляционными видами первой фрактальной ступени, или даже простейшим решением "да-нет".

Остается спросить еще раз, можно ли както сравнить, сличить между собой стратагемы и виды приемов устранения технических противоречий? До сего времени это было затруднено, поскольку и те, и другие приемы относятся к разным цивилизациям и областям. Возможность сравнения предоставляет использование с целью классификации фрактального регулятивного ряда, на основании чего каждый прием из 40 или 50 типичных приемов обрел бы свое регулятивное место. Кажется, что к настоящему времени основа классификации, некогда использованная для классификации стратагем, была забыта. Иногда стратагемы представляются сгруппированными в 6 равных, регулятивно правильно расположенных, системно упорядоченных групп, хотя об основе группирования в литературе о стратагемах не упоминается, или же это является тайным знанием.

Шесть групп стратагем названы следующим образом:

6. Стратагемы победоносных сражений.
5. Стратагемы сражений, силы в которых равны.
4. Стратагемы наступлений.
3. Стратагемы сражений с несколькими участниками.
2. Стратагемы сражений с третьей стороной.
1. Стратагемы проигранных сражений.

Логическое упорядочение групп вытекает из **возможности контроля за ситуацией боя и достижением цели**. Если в успешных боях контроль за ситуацией является наивысшим, то в проигранных - наоборот. В боях, в которых силы сторон равны, ситуация лучше контролируется, чем в ненадежных наступлениях, поскольку неизвестно, будет ли достигнута цель. Очень сложны бои с несколькими участниками, когда каждый борется за себя, иерархия ценностей и целей отличается для каждой стороны и реальные намерения других участников не контролируются. В боях с третьей стороной стороны связаны, но иерархия соотношения целей, ценностей и сил еще не образовалась, контроль находится на начальном уровне. С проигранными боями дело обстоит плохо, но все-таки еще есть возможность применить какую-либо хитрость. Во всех ситуациях для достижения целей можно использовать хитрости. Каждая группа стратагем содержит, в свою очередь, на втором фрактальном уровне хитрости, содержащие все шесть регуляционных видов, которые могут для достижения цели использоваться пользователем стратагемы.

Располагая для анализа видов приемов **достаточно мощным методом**, можно сравнить стратагемы и приемы устранения технических противоречий. Результат анализа будет неожиданным, но логичным. **По содержанию комплексы приемов совпадают. Фактически мы имеем дело с комплексами приемов, имеющих одно и то же регулятивное основание, с независимым использованием той же технологии мышления**. На это можно возразить, что комплекс устранения технических противоречий стал системным в предыдущей статье и, таким образом, совпадения систем нет. Согласен, но имеется совпадение комплексов приемов, т.е. каждой стратагеме соответствует из приемов 40 + 10 по крайней мере один и наоборот. Имеются ли эти соответствия для каждой па-

ры, зависит от глубины исследования. Можно утверждать, что при сравнении между собой таблиц устранения технических противоречий ТРИЗ и стратагем можно для каждой пары найти **интересные, неожиданные и зачастую легко находимые совпадения содержания приемов и стратагем**.

Далее совпадения кратко охарактеризованы без подчеркивания регулятивных особенностей совпадения и без их описания. Заодно это совпадение дает возможность проверить классификацию видов приемов устранения технических противоречий на основе независимого источника, поскольку при совпадении регуляционных видов между каждой парой должно проявляться какое-либо сущностное подобие. Но проверить необходимо, поскольку особенности регулятивного вида иногда тяжело уловить и классификационные ошибки могут иметь место. В случае ошибки должна быть возможность составления какой-либо иной пары, у которой будет большее сущностное совпадение.

При сравнении классификационных таблиц следует также учитывать, что, исходя из традиций различных культур, эти таблицы можно составить по-разному. Было большое желание составить таблицу типичных приемов устранения технических противоречий начиная от простой регуляции типа "да-нет", двигаясь ниже, к более сложным регуляциям. Таблица стратагем для европейского образа мышления начинается с конца, т.е. от максимально урегулированной ситуации, выигранных боев, и заканчивается стратагемами для проигранных боев, когда от регулятивности остается только 6 возможностей осуществления контроля типа "да-нет". Это вытекает из расположения гексаграмм. В анализе различные традиции **сведены воедино** так, как это сделано в древнем трактате.

Подобные пары стратагем и приемов устранения технических противоречий:

6. Сравнение со стратагемами победоносных сражений.

6.6. Принципу 36 - Использование фазовых переходов - соответствует стратагема 1 сокрытия цели: "Обмануть императора, чтобы он переплыл море", т.е. после обмана сомневающегося императора с тем, чтобы он переплыл море, началась следующая фаза успешного наступления.

6.5. Принципу 26 - Копирование - соответствует военная хитрость 2 - Осадить Вэй, чтобы спасти Чжао, т.е. принцип копирования означает замену неудобного, сложного или опасного объекта на удобную, простую и безопасную копию. В данном случае вместо неприступного Чжао была осаждена оставшаяся без защиты столица противника - Вэй (копирование), вследствие чего было легче нанести поражение врагам, бросившимся ее защищать.

6.4. Принципу 24 - "Посредник" и 11 принципу, также содержащему смягчающего посредника, "Заранее подложенной подушки" соответствует стратагема 3 - Убить чужим ножом, подразумевающая атаку при помощи посредника.

6.3. Принципу 8 - Антивес соответствует стратагеме 4 - В покое ожидать утомленного врага. Стратагема советует утомить сильного противника, чтобы получить над ним преимущество. Колодезный журавль имеет противовес, позволяющий легко поднимать полное ведро, что в противном случае было бы утомительно.

6.2. Принципу 22 - "Обратить вред в пользу" - соответствует стратагема 5 - Грабить во время пожара, т.е. в условиях пожара, устроенного противнику, его легче атаковать, т.е. вред обратить в свою пользу.

6.1. Принцип 17 - Перехода в другое измерение - предполагает создание параллельного измерения, позволяющего легко преодолеть противоречие. Аналогичный второй план создается и стратагемой ложного маневра - Поднять шум на востоке - напасть на западе. Для обмана врага предпринимается ложный маневр (дополнительное измерение) на востоке, который позволяет успешно атаковать с запада.

5. Сравнение со стратагемами для равных сил.

5.6. Принципам 40 - Использование композиционных материалов - и 49 - Диссоциации - ассоциации, (что также рассматривается как процесс на молекулярном уровне композиционных материалов), соответствует 7 - Извлечь нечто из ничего, поскольку составные части композиционных материалов не обладают свойствами самого композиционного материала. В данной стратагеме перемешивают правду и ложь, обманные и реальные действия для того, чтобы - хотя ни одно из действий не ведет к цели - их смесь позволила этой цели добиться. Если противнику дать возможность увидеть, что угроза ложная, то в последующие разы его внимание будет снижаться, а при осуществлении угрозы можно будет добиться успеха.

5.5. Принцип 34 - Отброса и регенерации частей - и аналогичный 44 - Применения вставных частей -аналогичны стратагеме 8, подразумевающей обход: Для вида чинить деревянные мостки, втайне выступить в Чэньцан, когда мостки, ремонтируемые напоказ, в конечном счете оказываются бесполезными для атаки в связи с тайным использованием обходного пути.

5.4. Принцип 28 - Замена механической схемы - соответствует стратагеме невмешательства 9 - Наблюдать за огнем с противоположного берега. Замена механической системы позволяет наблюдать за процессом без вмешательства в него, что безопаснее и полезнее.

5.3. Принцип 21 - Проскок - соответствует стратагеме "поцелуя Иуды" 10 - Скрывать за улыбкой кинжал, т.к. при легком и быстром контакте или проскоке, как и за улыбкой, скрывающей кинжал, нет возможности узнать реальные цели и намерения. Лицемерный пользователь стратагемы может легко достичь успеха.

5.2. Принцип 29 - Использование пневматических и гидравлических конструкций - и принцип 47 - Сборка на (в) воде - соответствуют стратагеме "козла отпущения" 11 - Сливовое дерево засыхает вместо персикового, т.е. все хитрости связаны с созданием структуры, когда для достижения цели вместо одной структуры используется другая. Но, как и в случае культуры Запада и Востока, направления ориентации могут быть противоположными. Если устаревшая по техническому приему структура или способ структурирования отвергается и направление решения в промежутке познания стало традиционным, т.е. неподходящее приносится в жертву, чтобы найти выход, то в стратагеме изложение не предоставляет выхода приносящемуся в жертву. Вторым толкованием может быть понимание жертвоприношения как творчества, поскольку создание козла отпущения творчеством и является.

5.1. Принципу 10 - Предварительного действия - соответствует стратагема использования случая 12 - Увести овцу легкой рукой. Изобретатели являются более предусмотрительными в том плане, что не полагаются только на случай. Посредством предварительного действия создаются условия, при которых есть овца, которую можно будет увести, если случайно наступит время, чтобы сказать "да". Разве систематическое мышление не является фактически предваряющим действием, т.е. созданием всевозможных программ действия для готовности к этому несчастному или счастливому вмешательству случая?

4. Сравнение со стратагемами наступательных сражений.

4.6. Принципу 30 - Использование гибких оболочек - и их использованию в газообразной форме 43 - Использование пены - соответствует стратагема 13 - Бить по траве, чтобы вспугнуть змею, - аналогия проявляется в том, что во всех случаях оказание воздействия осуществляется через тонкий слой воздуха. В обоих случаях речь идет об обратной связи, для чего параллельно используется определенная среда.

4.5. Принцип 37 - Использование термического расширения - и 45 - Би-принцип - схожи, поскольку используют различное термическое расширение или поведение

двух или более материалов. Стратагема собирания патины или паразитизма 14 - Позаимствовать труп, чтобы вернуть душу - означает использование различного отношения, например, к двум разным людям, причем манипулятор использует для реализации своей идеи или достижения цели некий авторитет, "ореол", известную личность или объект, у которого или у чего подобных идей еще не было, т.е. "труп". В обоих случаях используются в чем-то схожие разные объекты взаимосвязано, причем полезный эффект получают от различных реакций, проявляющихся в изменяющейся среде, т.е. от различий программ.

4.4. Принцип 23 - Обратная связь - и стратагема изолирования 15 - Сманить тигра с горы на равнину - сходны в том, что создают возможность контроля за деятельностью объекта с целью достижения успеха.

4.3. Принцип 31 - Использование пористых материалов - и стратагема игры в кошки-мышки 16 - Если хочешь что-нибудь поймать, сначала отпусти - схожи в том, что обеспечивают достижение успеха через отдание. Пористый материал, в отличие от плотного материала может быть податливым, проницаемым в нужной степени. Вещество, пропитавшее пористый материал, было "отпущено" и "поймано" пористым материалом.

4.2. Принцип 32 - Изменения окраски - и широко распространенная стратагема обмена или приманки 17 - Бросить кирпич, чтобы получить яшму - сходны в использовании хитрых добавок и дополнений, неравноценных приманок и обменов. Два объекта различной ценности можно с пользой увязать друг с другом, если для этого найти подходящую возможность, причем вяжущим средством (приманкой) может быть краска или брошенный кирпич. При тестировании бросание маленькой части искомого вещества в зону исследования может привести к изменению контрольной окраски, т.е. к получению яшмы.

4.1. Принцип 33 - Однородности - и стратагема "точки опоры Архимеда" 18 - Чтобы поймать разбойников, надо прежде поймать главаря - сходны в том, что в обоих случаях точка опоры, необходимая для регуляции, находится в самом объекте.

3. Сравнение со стратагемами сражений с несколькими участниками.

3.6. Принцип 19 - Периодическое действие - и его подвид 41 - Использование пауз - соответствуют стратагеме "перекрытия кислорода" 19 - Тайно брать хворост из-под чужого котла, поскольку с первым действием одновременно осуществляется скрыто влияющая на него, т.е. регулирующая деятельность, при помощи которой достигается эффект.

3.5. Принципу 3 - Местное качество - соответствует стратагема замешательства 20 - Ловить рыбку в мутной воде, что по смыслу является рекомендацией изменить местное качество для достижения успеха.

3.4. Принцип 15 - Динамичность - и одна из возможностей его реализации - принцип 14 Сфероидальности соответствуют стратагеме мимикрии 21 - Цикада сбрасывает свою золотую кожицу. Сходство проявляется в том, что во всех случаях в приемах сохраняется свобода маневра, возможность реагирования, постоянная оптимальность изменения, возможность адекватной ответной реакции.

3.3. Принцип 9 - Предварительного антидействия - соответствует стратагеме блокирования 22 - Закрыть дверь и поймать вора, т.к. путем создания предварительного напряжения или осуществления профилактики избегают возможного ущерба, который может нанести неограниченная деятельность.

3.2. Принцип 4 Асимметрии соответствует стратагеме временного союза 23 - Объединиться с дальним врагом, чтобы побить ближнего, т.к. среди многих создаваемых связей может быть такая, которую согласно конструктивным или тактическим интересам может быть полезно завязать по другому, в отличие от ожидаемого.

3.1. Принцип 12 Эквипотенциальности, т.е. принцип равных уровней соответствует

стратагеме 24 - Объявить, что намереваешься лишь пройти через государство Го, и захватить его, поскольку, находясь внутри структуры легко перевести ее на свой уровень, причем при данных обстоятельствах нет необходимости слишком напрягать силы для достижения цели. Эстонской Республике в 1939 году Советским Союзом был навязан в ультимативной форме договор о военных базах, который закончился без ведения боев 50-летним "равноправным", т.е. одноуровневым статусом союзной республики.

2. Сравнение со стратагемами сражений с третьей стороной.

2.6. Принципу 35 Изменения физико-химических параметров объекта и 46 - Использования взрывчатых веществ и порохов - соответствует стратагема "пустой упаковки" 25 - "Украсть балки и заменить их гнилыми подпорками", поскольку позиция противника, оставшаяся внешне неизменной, неожиданно существенно ослабляется.

2.5. Принципу 18 Использования механических колебаний соответствует стратагема косвенной критики 26 - Скрыть акацию и указать на тутовое дерево, поскольку угроза, направленная на тутовое дерево, резонирует по намерениям и в результате влияние оказывается на акацию третьей стороны.

2.4. Принцип 16 Частичного или избыточного действия соответствует стратагеме бравого солдата Швейка или игры в дурачка 27 - Делать безумные жесты, не теряя равновесия, т.е. притворившись глупцом, но при этом не теряя концентрации (внутренней регуляции), легче добиться частичного успеха ввиду рассеяния внимания противника. Поскольку глупца невозможно контролировать или управлять им, то, пытаясь дать ложную обратную связь, стараются не особенно нарушать свою деятельность, т.е. добиваются этим частичного успеха.

2.3. Принцип 2 Вынесения и 48 - "Мешок с вакуумом" - соответствуют стратагеме тупика 28 - Заманить на крышу и убрать лестницу, поскольку, выведя какую-либо мешающую или необходимую часть из состава целого, ведут себя таким же образом, как если кто-либо ввел противника в устойчивое и безнадежное тупиковое состояние, исключил бы его из деятельности, например, оставил бы его без лестницы на высокой крыше. Использование мешка с вакуумом помогает вывести определенную часть из целого, например, уменьшить давление, при этом играя роль одного из средств данного вывода.

2.2. Принцип 1 Дробления и противоположный ему принцип 5 Объединения соответствуют стратагеме "Потемкинской деревни" или украшательства 29 - Украсить сухие деревья искусственными цветами, поскольку, если смотреть издали или походя, можно не заметить, цветут ли на деревьях настоящие цветы или являются ли враги настоящими, чем достигается полезный эффект.

2.1. Принципу 7 Матрешки и 42 Многоступенчатого действия соответствует стратагема кукушонка 30 - Превратить роль гостя в роль хозяина, что подразумевает следующее: последовательными шагами поднять роль и достичь таким образом ведущей роли.

1. Сравнение со стратагемами проигранных сражений.

1.6. Принципу 27 Замены дорогой долговечности на дешевую недолговечность соответствует стратагема сирены 31 - Красотка, т.е. своевременно заслать красавиц к врагу для снижения силы командира и отвлечения внимания, что станет значительно дешевле дорогой войны. Проигравший сражение утверждает, что кратковременное использование красоты супруги становится дороже в денежном выражении. С учетом смысла стратагемы и мало что говорящего названия название технического приема является удивительно точным.

1.5. Принцип 38 Использования сильных окислителей и противоположный ему принцип 39 Использования инертной сре-

ды соответствуют стратагеме пустого города 32 - Открытых городских ворот. Создав у противника при помощи преувеличенной истории или программы чувство опасности и, поколебав его мужество, врага подталкивают к желательной реакции. Так же как сильные окислители или инертная среда позволяют достичь необычно сильного эффекта, так же воздействуют на психику настежь распахнутые городские ворота, (что сравнимо с использованием инертной среды), которые наводят противника на подозрение в том, что организована засада, вследствие чего противник может изменить свои планы.

1.4. Принцип 6 Универсальности соответствует стратагеме двойного агента 33 - Возвращенного шпиона, поскольку как двойной агент может играть сразу несколько ролей, так и универсальный объект может соединять в себе функции нескольких устройств.

1.3. Принцип 25 Самообслуживания и один из приемов его достижения 50 - Принцип самоорганизации соответствуют стратагеме жертвы фигуры 34 - Самострел, поскольку путем самообслуживания или нанесения себе увечья достигается необходимый и достойный доверия эффект.

1.2. Принципу 20 Непрерывности полезного действия соответствует хитрость связывания 35 - "Цепь", т.е. допущения противником себя чем-то связать, чем достигается непрерывное и полезное воздействие на него.

1.1. Изобретательному принципу 13 - "Наоборот"- регулятивно аналогична стратагема использования в безнадежной ситуации бегства вместо сдачи в плен, - стратагема 36: Бегство - лучший прием, что позволяет вместо окончательного поражения оставить возможность для будущего наступления. В безнадежной ситуации это лучший прием, который противоположен надеждам и целям противника.

Приемы устранения технических противоречий и древнекитайские стратагемы одинаковы по своей регулятивной структуре. Между приемами одного регулятивного вида возникает неожиданное сходство, легко находимые сущностные совпадения. Если попарно проанализировать все 36 видов приемов и военных хитростей, **то можно продемонстрировать, несмотря на различия в культурах, эпохах, объектах, целях и образного языка тождество видов технических приемов и военных хитростей**. Военные и изобретательские хитрости по сути едины, поскольку речь идет о регулятивной инвариантности. **Основой совпадения являются регулятивные виды**, т.е. виды приемов, - это значит, что для одинаковых приемов речь идет о регуляции того же вида. Для описания последней в различных культурах выбирались различные методики, образные названия, описания и примеры, но они пронизаны аналогичной технологией мышления, логикой действий, вытекающей **из логики регулятивного вида, используемой для решения противоречия**.

На последней основывается все шире использующаяся возможность использования видов приемов ТРИЗ и 36 стратагем **в различных сферах жизни** - в коммерции, управлении и пр. Если речь идет о развитой, т.е. имеющей несколько уровней фрактальности процедуре, то в ней, вероятно, используются все или большинство видов регуляции. Их можно описать как виды приемов ТРИЗ или стратагемы. Дефицитность и ценность делают возможным формирование в процедуре достаточного объемного по ресурсам и сложного механизма регуляции, в противном случае он себя не окупит. В стратагемах это, очевидно, себя окупило, система из них была создана. Возможно, что эти усилия окупятся и найдут применение в комплексе 40 +10 приемов устранения технических противоречий.

То, что независимо найденные разными цивилизациями в разных областях хитрости и типичные приемы, т.е. система **рекомендаций в отношении действий или процедурных видов приемов** и систематизированный комплекс по сути совпадают, означает то, что у них должно быть какое-либо единое сущностное начало. Познавательной основой совпадения видов приемов устранения технических противоречий и древнекитайских стратагем,

т.е. процедурных приемов является **используемый фрактальный регулятивный генезис, т.е. организованный ряд регулятивных приемов, в котором каждый элемент по внутреннему строению аналогичен цельному ряду**.

Поскольку при создании ТРИЗ - комплекса приемов устранения технических противоречий, очевидно, 36 стратагем не использовались, то возникает вопрос, - благодаря чему стало возможным такое парадоксальное совпадение двух независимых комплексов приемов? Является ли ход профессионального мышления в различные эпохи и в различных областях одинаковым или в данных объектах кроется некое тождество, которое независимо от технологии мышления приводит к возникновению одинаковых комплексов приемов? Думать можно по-разному, но для достижения эффективности найденное теоретически должно в чём-то существенном соответствовать действительности. Было бы логично предположить, что существует некий п р и чинный ряд возникновения подобных фрактальностей или регулятивных рядов. Синергетика бы сказала, что каждый регулятивный вид создает новый оптимум, который в виде кластра объединяет решения, в которых используется соответствующая регулятивность, эффективные прорывы. Однажды подобные объединения становятся заметными. Изучая их, можно сделать методологические обобщения и осознать регулятивную фрактальную структуру.

Можно утверждать, что технические системы в развитии, регулятивно устраняющем основное противоречие, проходят, для устранения субпротиворечий, шесть S-кривых, т.е. по одной для каждого нового развивающегося вида регуляции. После преодоления субпротиворечия с достижением полной саморегуляции на одной ступени можно постепенно начать устранять субпротиворечие верхнего уровня. Можно предположить, что развитие видов приемов, как и в известном плане полезных технологических изобретений, так же всякий раз проходит эти 6 парадигмальных ступеней. Настоящая трактовка по своей регулятивной сути была бы частью 5-го инструмента развития ТРИЗ, **где комплексность, основанная на контролирующей обратной связи 4 ступеней** (где, например, для допущения каждого вида приема в таблицу в порядке контроля следовало найти 80-100 использующих его признанных технических решений) **замещается программной цельностью** (где, аналогично таблице Менделеева, вид приема или его подвид можно описать до того, как он будет найден).

Один из создателей ТРИЗ, - Генрих Альтшуллер [3] писал, что было бы очень интересно сравнить между собой научные результаты, полученные независимо различными цивилизациями. Если ограничиться человеческой цивилизацией, он был прав. Его слова нашли подтверждение в сравнении его собственного творчества - приемов устранения технических противоречий - с древнекитайскими стратагемами.

Литература.

1. Зенгер, Х. фон. Стратагемы. О китайском искусстве жить и выживать. Том 1. - Москва: Изд-во Эксмо, 2004, 511 с

2. Вийк, Р. Возможности системного подхода в правоведении. Работа на соискание звания магистра. Таллинн, 2005; (работа доступна в Таллиннской библиотеке Akadeemia Nord), 139 стр.

3. Альтов, Г. Первое поколение марсиан. Комсомольская правда, 3 ноября 1962. OCR http://www.altshuller.ru/rtv/rtv17.asp 2007

ЭВОЛЮЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Пустов Александр, Россия

Эволюция производственных систем двигалась по пути снижения издержек. Первым этапом эволюции был переход к массовому производству. На заводах Ford впервые были применены концепции взаимозаменяемости комплектующих и принцип потока. Массовое производство позволяло экономить на масштабе производства, но оно было рассчитано на изготовление ограниченного числа моделей. Для компании Ford это было выгодно, т.к. она имела в своем распоряжении огромный американский и международный рынок. Однако для небольших рынков это было неприемлемо.

Следующий этап эволюции производства наступил в момент, когда компания Toyota, ограниченная в ресурсах из-за недавно закончившейся Второй мировой войны, адаптирует идею массового производства к японскому рынку, также ослабленному после войны. Появляется система Just-in-time, которая устраняет избытки запасов, тем самым, снижая издержки. Эта система предполагает производство маленькими партиями, что позволяет избежать перепроизводства и разнообразить продукцию.

Третий этап эволюции связан с появлением "производственной ячейки". В производственной ячейке изделие изготавливается от начала до конца в одном месте. Благодаря этому обеспечивается снижение издержек. Создание производственных ячеек позволяет развить высокую скорость обновления, т.к. перестроить относительно небольшую производственную ячейку проще, чем всю компанию.

В эволюции производственного процесса просматривается действие Закона повышения согласованности системы, входящего в Законы развития технических систем.

Закон повышения согласованности заключается в том, что в процессе развития происходит последовательное согласование характеристик частей системы между собой, а также системы и ее частей с надсистемой.

Производственный процесс эволюционирует через механизм "согласования действия". Повышение согласованности действия происходит различным образом в зависимости от вида действия, происходящего при повышении согласованности, и вида ресурса, от которого зависит эффективность системы (рис.1)[1].

Вид ресурса / Вид действия	**Эффективность зависит от абсолютного количества задействованных ресурсов**	**Эффективность зависит от относительного количества задействованных ресурсов**
Усиление полезного действия	Точка - линия - плоскость - объем	Объем - плоскость - линия - точка
Ослабление вредного действия	Объем - плоскость - линия -точка	Точка - линия - плоскость - объем

Рис.1. Варианты действия Закона повышения согласованности

1 - А. Любомирский, С. Литвин. "Законы развития технических систем" - Boston, MA: GEN3 Partners, 2003.

Эволюция производственной системы усиливает полезное действие системы, т.е. увеличивать прибыль, а эффективность системы зависит от относительного количества задействованных ресурсов, т.е. ресурсов, затраченных на производство единицы продукции. Таким образом, происходит эволюция по пути объем - плоскость - линия - точка.

Согласно ЗРТС вначале существования системы взаимодействия ресурсов с действием системы происходит в **объеме**. Для взаимодействия в объеме характерно изменение параметра системы по трем осям. Как только параметр фиксируется по одной из осей, взаимодействие переходит в **плоскость**. Когда фиксируется следующий параметр по другой оси - в **линию**. Когда все параметры системы зафиксированы по трем осям, она достигла четвертого этапа и высшей точки своего развития. В этом случае говорят, что контакт действия с ресурсами перешел в **точку**.

Оси системы производственного процесса представлены на рис.2.

Рис.2. Оси системы производственного процесса

Для описания действия закона повышения согласованности необходимо выбрать оси, которые имеют количественное измерение. Были выбраны следующие оси:

1. **Перемещение ресурсов**, которое обеспечивает движение потока ресурсов в производстве (например, перемещение деталей).

2. **Количество запасов ресурсов**, которое обеспечивает постоянное пополнение потока ресурсов (например, запасы деталей на складах).

3. **Время**, затрачиваемое на изменение процессов, т.е. время необходимое для внедрения инноваций и нововведений в процессы производства для повышения эффективности использования ресурсов.

Разберемся более детально, каким образом происходило согласование по каждой из осей.

Производство - это процесс превращения запасов сырья и материалов в запасы готовой продукции. Первоначально процесс производства представлял собой множество операций, возложенных на одного рабочего. То есть один рабочий был задействован на нескольких уровнях производства. Отсутствие специализации не позволяло рабочим снижать время на производство единицы продукции и, следовательно, повышать эффективность производства в целом. Использование станков стояло на втором месте. Станки на производствах зачастую были расположены непоследовательно, далеко друг от друга и детали между ними перемещались неэффективно. Поэтому причина неэффективности производства заключалась в неправильном планировании функционирования ресурсов.

В процессе эволюции изменяется главный параметр системы - количество ресурсов, затрачиваемых на производство единицы продукции. Т.к. система развивается в направлении повышения идеальности, в процессе развития системы значение главного параметра должно снижаться. Ресурсы включают комплектующие и рабочую силу. Т.е. должна повышаться эффективность использования ресурсов.

В процессе эволюции производственной системы согласовываются ресурсы с основными средствами. Согласование проходит по следующим параметрам:

1. параметры для ресурса "рабочая сила": профессиональные навыки, творческий потенциал.
2. параметры для ресурса "комплектующие": скорость потока деталей, запас деталей.

3. параметры для основных средств: - расположение станков, производительность станков.

Итак, первая ось - перемещение ресурсов в рамках производственного процесса. Когда главный параметр на этой оси еще не был зафиксирован, происходил контакт в объеме.

Переход к контакту в плоскости, т.е. к фиксации главного параметра, произошел, когда Генри Форд на своих заводах внедрил разделение труда и впервые успешно применил конвейерное производство. Каждый рабочий стал выполнять только одну определенную операцию. За счет размещения оборудования и рабочих близко друг к другу в последовательности технологических операций на заводе были созданы специализированные пути движения продуктов, что минимизировало ручное время и время транспортировки и повысило эффективность. Перемещение ресурсов в пространстве стало четко зафиксировано. Таким образом, на первом этапе профессиональные навыки согласовываются со скоростью потока, скорость потока - с расположением станков.

Однако имелись два крупных недостатка массового производства Форда. Первым были неумеренные запасы, как на стадии изготовления, так и на этапе сборки. В производстве оборудование требовало длительной наладки, а потому продукция изготавливалась сразу огромными партиями, и в результате возникал чрезмерный запас. На сборке вся линия могла остановиться из-за того, что на каком-то одном рабочем месте произошла поломка, обнаружен дефект качества, недостаток комплектующих частей или иная незадача. Чтобы устранить задержки, вдоль всей линии создавались большие резервные, или страховые запасы. Таким образом, второй осью можно считать количество запасов ресурсов (деталей).

Переход к контакту по линии, т.е. фиксация количества ресурсов, происходит с внедрением на заводах компании Toyota метода Just-in-time (JIT) ("точно вовремя"). Метод JIT снижает издержки путем поставки нужных деталей в нужном количестве в нужное время. Создание потока с высокой добавленной стоимостью осуществляется в виде борьбы с семью формами производственных потерь: перепроизводством, простоями, ненужной транспортировкой, лишними запасами, лишними непроизводительными операциями и браком. Согласно методу JIT остаются только два вида производственных операций: транспортировка, как операция, обеспечивающая движение деталей, и производство, как единственная операция, непосредственно создающая добавленную стоимость. То есть появляется линия "транспортировка-производство". На втором этапе согласование профессиональных навыков со скоростью потока, а также скорости потока с расположением станков остается, добавляется согласование запаса деталей с производительностью станков.

Но сама по себе система JIT не была совершенна. Она не уделяла достаточного внимания людям и развитию их творческого потенциала. Их связь с производством была налажена плохо. Это ухудшало проницаемость производственных процессов и процедур, повышало их сопротивляемость изменениям. Будем рассматривать третью ось, как время, затрачиваемое на изменение процесса.

Для повышения скорости связи между процессами и рабочими, рабочим необходимо было дать больше свободы в выборе действий. Это было реализовано через систему производственных ячеек, которая включает в себя также принципы JIT.

Группа рабочих формирует единую ячейку и собирает изделие от начала до конца, отказавшись от системы массового производства на конвейере. Система производственных ячеек позволяет повысить производительность труда, используя самостоятельность и изобретательность рабочих. Фактически происходит налаживание связи между процессами и людьми. Контакт ресурсов с системой переходит в точку, т.к. изделие полностью собирается в одном месте. К параметрам, согласовавшимся на предыдущих этапах, добавляется согласование творческого потенциала со скоростью потока и производительностью станков.

Таким образом, согласование проходит полный путь объем - плоскость - линия - точка. Можно заключить, что эволюция производственных систем завершена.

Выводы

Проанализирована эволюция производственных систем, начиная от "доконвейерного" производства до производственной системы Toyota, имеющей наименьшие издержки в отрасли.

Показано, что эволюция производственных систем может быть описана законом повышения согласованности входящим в законы развития технических систем ТРИЗ. Высказано предположение, что эволюция производственных систем достигла предела.

Библиографический список

1. А. Любомирский, С. Литвин. "Законы развития технических систем" - Boston, MA: GEN3 Partners, 2003.

2. www.artkis.ru.

3. Джеффи К.Лайкер, ДАО TOYOTA - М.: Альпина бизнес букс, 2005.

4. www.japantoday.ru.

РАСШИРЕННАЯ ВЕПОЛЬНАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БАЗЫ ДАННЫХ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ

А.С. Токарев, Россия

Токарев Александр Сергеевич член Московской общественной организации ТРИЗ, имеет сертификат 3-го уровня МА ТРИЗ. В настоящее время преподаватель МАИ. Занимается разработкой базы данных физических эффектов, а также методиками эффективного обучения.

В статье предложена расширенная вепольная модель, полученная разделением понятия "поле" на физическое и абстрактное с целью более детального описания взаимодействия между веществами.

Веполь, поле физическое, поле абстрактное, база данных физико-технических эффектов.

Вепольный анализ является одним из сильных инструментов ТРИЗ. Однако, понятия "вещество" и особенно, "поле" имеют достаточно широкое толкование, что иногда затрудняет создание рабочей модели. Можно сказать, что для описания мы используем только два слова, в то время как ситуация требует более детального описания. И тогда двух слов уже недостаточно, но за неимением других, приходится дополнительную информацию описывать в обычных физических терминах, которые, естественно, выпадают из вепольной модели. Или под терминами "вещество" и "поле" "подразумевать" некие особенные вещества и поля, в соответствии с рассматриваемой задачей.

В процессе работы над созданием базы данных физико-технических эффектов была использована вепольная модель [1, стр. 70], где было предложено понятие "поле" разделить на два вида: **поле физическое**, привязанное к конкретной физической системе, например, электромагнитное, температурное и т.д, и **поле абстрактное** характеризующее пространственные и временные характеристики взаимодействия. Введение понятия абстрактного поля позволяет описывать эффекты не привязанные к конкретной физической системе в тех случаях, когда свойства вещества имеют второстепенное значения, например,

отражение волн, кинематические эффекты (эффект Доплера, гироскопические эффекты и др.).

В самом общем случае можно построить следующую вепольную модель для одного вещества (рис. 1):

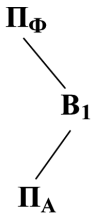


Рис. 1. Вепольная модель с физическим и абстрактным полями

Здесь $П_ф$ - физическое поле, $П_а$ - абстрактное поле, которое может описывать форму, размеры и другие абстрактные характеристики вещества.

Рассматривая взаимодействие двух веществ можно построить расширенную веполь-ную модель (рис. 2).

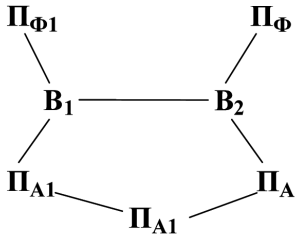


Рис. 2. Расширенная вепольная модель

Здесь $П_{а12}$ - характеристика взаимодействия двух веществ, например, взаимное расположение, перемещение, ограничения подвижности и пр.

Продемонстрируем применение этой модели на примере описания ситуации слушателя, сидящего на стуле. В этом случае В1 - тело слушателя, представленное свойством "масса", $В_2$ - стул, представленный свойством "прочность". $П_{ф1}$ - гравитационное поле, $П_{ф2}$ - поле упругости материала стула. $П_{а1}$ - форма и размеры тела слушателя, $П_{а2}$ - форма и размеры стула, $Па_{12}$ -расположение тела на стуле. Далее можно рассматривать различные элементы этой модели в сочетании друг с другом зависимости от поставленной задачи.

Рассмотренная вепольная модель использовалась для создания базы данных физико-технических эффектов. В качестве физических полей были приняты реальные физические поля, соответствующие известным физическим системам. Абстрактные поля описывали пространственные, геометрические и временные характеристики. Физикотехнические эффекты представлялись комбинацией из этих элементов.

Предложенная расширенная вепольная модель позволяет при рассмотрении процесса взаимодействия разделять физические составляющие и пространственновременные. Это дает возможность более подробно описать процесс, а также манипулировать различными составляющими независимо друг от друга. Иными словами, разделив поля на физические и абстрактные мы увеличили степень дробления модели.

Литература

1. Ревенков А.В., Токарев А.С. Применение вепольного анализа для создания базы данных физико-технических эффектов. Труды международной конференции "МА ТРИЗ Фест - 2005". С-Пб. 2005.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИКИ СВЕРТЫВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ КОНСТРУКЦИЙ, ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

О.М.Герасимов, Россия

В методике предлагается учитывать влияние выявленных ключевых недостатков на порядок свертывания операций технологического процесса. Предложенный алгоритм позволяет ликвидировать ключевые недостатки путем свертывания элементов, порождающих (отвечающих за) эти недостатки, по правилу свертывания элементов конструкции, что существенно сокращает время выполнения процедуры.

Применяемая в настоящее время методика совершенствования технологических процессов предусматривает поэтапное выполнение основных аналитических процедур. Свертывание проводится после функционального моделирования и построения диагностической таблицы, при этом не учитывается наличие у свертываемых технологических операций ключевых недостатков. При этом, свертывание выполняется по правилам свертывания технологических процессов (2, С.8).

Известно, что для каждого вида технологических операций, используются свои условия свертывания, поэтому проведение свертывания достаточно трудоемко. Кроме того, в технологическом процессе не всегда можно свернуть целую технологическую операцию т.к. это может привезти к смене принципа действия или замене исходных продуктов.

Все эти моменты показывают недостаточно эффективное применение процедуры свертывания, при совершенствовании технологических процессов.

В тоже время, свертывание может использоваться, как решательное средство, направленное на устранение недостатков. Поэтому, с целью сокращения времени работы над совершенствованием технологических процессов, предлагается выполнять процедуру Свертывания с учетом ключевых недостатков по правилу свертывания конструкций (2, С.7). Для проведения Свертывания определяются элементы системы, порождающие ключевые недостатки. Ликвидация этих элементов приводит к автоматическому исключению ключевых недостатков.

Выявленные при проведении причинно-следственного анализа ключевые недостатки необходимо учесть при составлении диагностической таблицы, путем распределения их по технологическим операциям, в которых они появляются.

При составлении диагностической таблицы предлагается использовать, так называемый Trimming - фактор T= n /I, учитывающий идеальность технологической операции (отношение ее функциональной значимости F к сумме проблемной P и затратной C значимостей) I = F/ P+C и количество ключевых недостатков n, входящих в эту операцию.

Предлагается использовать следующий алгоритм при проведении процедуры свертывания. При этом, предыдущие виды анализа структурно-компонентный, функциональный и причинно-следственный выполняются обычным способом.

Последовательность шагов алгоритма

1. Определение ключевых недостатков и их распределение по технологическим операциям

1.1. Построить структурно - компонентную модель технологического процесса по верхнему иерархическому уровню.

1.2. Построить функциональную модель технологического процесса.

1.3. Провести причинно-следственный анализ и определить ключевые недостатки.

1.4. Распределить ключевые недостатки по операциям технологического процесса (функциональным технологическим блокам), т.е. определить где эти недостатки появляются.

1.5. Построить диагностическую таблицу с учетом ключевых недостатков и выявить порядок свертывания технологических операций (фрагмент диагностической таблицы приведен в таблице 1)

2. Свертывание элементов порождающих ключевые недостатки

2.1. Определить элементы технической системы (входящие в функциональный технологический блок) порождающие (или отвечающие за) ключевые недостатки, используя результаты функционального и причинно-следственного анализа.

2.2. Определить функции элементов, порождающих ключевые недостатки.

2.3. Определить порядок свертывания этих элементов внутри каждого функционального технологического блока (технологической операции). Порядок свертывания определяется с учетом влияния элемента системы, породившего ключевой недостаток, на объект главной функции функционального технологического блока. Ранжирование проводится по аналогии с ранжированием функций (главная, основная, вспомогательная, дополнительная) (1, С.4-5).

2.4. Провести свертывание этих элементов по правилам свертывания элементов конструкции (2, С.7).

2.5. Поставить и решить задачи свертывания.

Выводы

Предложенный алгоритм позволяет ликвидировать ключевые недостатки путем свертывания элементов, порождающих недостатки, по правилу свертывания элементов конструкции. Это существенно сокращает время процедуры. Решение поставленных задач позволяет совершенствовать технологические операции без их ликвидации, избавиться от целевых недостатков и достичь цели проекта.

Предложенный алгоритм целесообразно использовать при выполнении экспресс проектов.

Литература.

1. Герасимов В.М.; Калиш В.С.; Карпунин М.Г., Кузьмин А.М., Литвин С.С. Основные положения методики проведения функционально-стоимостного анализа: Методические рекомендации. - М.: Информ- ФСА, 1991. -40 с.

2. Литвин С.С., Герасимов В.М. Основные положения методики проведения функционально-стоимостного анализа. Методические рекомендации части 4 и 5. Журнал ТРИЗ,1992, №3.2.92, С.7 - 45.

#	Операция	Идеальность технологической операции I = F/ P+C	Количество ключевых недостатков, n	Trimming фактор, T= n / I	Порядок свертывания
5	Стабилизация покрытия	0.131	7	53	1
6	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .	. . . . .

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ТРИЗ

Подкатилин А.В., Мастер ТРИЗ

Главные проблемы развития ТРИЗ:

1. "Зависание" "Теории решения изобретательских задач" на третьем этапе логистической кривой развития систем.

2. Отсутствие системы массового обучения творчеству, требующей обоснованных ответов на вопросы:

- Чему учить?
- Кого учить?
- Как учить?

Так нам ехать – или "шашечки"?

Автор ТРИЗ, Г, С. Альтшуллер, напоминал: "ТРИЗ не имеет массы покоя". Какова "масса ТРИЗ" сегодня? Уже двадцать лет развитие ТРИЗ находится в глубоком застое развития. Каковы признаки этого застоя? В чем причины? Что делать?

Качественно ТРИЗ активно развивалась с 1960 по 1990 год, объективно показав себя лучшей в мире методикой решения изобретательских задач.

Два последних десятилетия под "развитием" ТРИЗ понимались разнообразные объединения ТРИЗ в "би-системы" с уже существующими методиками: (ФСА+ТРИЗ) и др.; с важными объективными закономерностями (АВИЗ) и др.; расширение информационного фонда (подбор различных эффектов: физических, химических, биологических, социальных, и т.д.); различные "пиар-статьи", посвященные ТРИЗ; углубленные теоретические разработки (АРИЗ СМВА; АРИЗ-90), и т.п.

Уточним терминологию.

"Развитие"; "успех", "прогресс" - это "увеличение эффективности во времени". "Развитие" - это вектор, направление, тенденция.

"Эффективность" - это отношение полученной полезной потребителю функции, к затратам ресурсов на получение этой функции.

"Функция" - это действие одного объекта непосредственно на другой, вызывающее изменение характеристики "другого" объекта.

Развитие возможно только при условии "выявления" и "разрешения" "Технического Противоречия".

"Техническое противоречие" (ТП) - это недопустимый для потребителя "Нежелательный Эффект" (НЭ), который возникает в процессе улучшения определенной, нужной потребителю, характеристики объекта

"Разрешение ТП" ("Изобретательское решение") - это решение, в котором нужная потребителю характеристика получена, а НЭ исчезает.

Т.е. "разрешение ТП" абсолютно всегда сопровождается "повышением эффективности".

Если в функции "разрешено ТП" - она "эффективна"

Декларируемая цель ТРИЗ - получение идеи изобретения, т.е. технического решения, обладающей новизной, полезностью, положительным эффектом. Латентная цель - выявление и разрешение "Технического Противоречия".

Выходит: ТРИЗ - это набор рекомендаций и уникальных целевых инструментов для повышения эффективности функции. ТРИЗ - это "эффективная функция"

В 1988 году Г.С.Альтшуллер произнес историческую фразу: "В ТРИЗ уже все выбрано". Это значило: "ТРИЗ исчерпала внутренние ресурсы развития; объективно должен начаться ее переход в надсистему ТРТС в качестве свернутой подсистемы".

"Сапожник – без сапог"

"Развитие" объективно начинается с выявления НЭ. Затем НЭ преобразуется в ТП и "разрешается", повышая эффективность. Затем ищется новый НЭ в полученном решении, и процесс повторяется.

Выявление НЭ, необходимых для развития - это неустанный поиск недостатков в системе; т.е. беспощадная критика существующего положения. Это - главнейшее условие развития.

Наблюдается парадокс: тризовцы, отлично знающие об этой закономерности, часто боятся применять ее по отношению к "развитию" ТРИЗ. Например, на критику ТРИЗ, реакция большинства тризовцев такова: "Вы искажаете теорию!"; "Вы пинаете ТРИЗ!"; "Вы не разбираетесь в ТРИЗ!", и т.п.

Такая реакция была оправдана для "выживания" ТРИЗ, как самостоятельной науки, в 70-80 годах, в период активных нападок; когда Академия Наук отзывалась о ТРИЗ как о "лженауке", печатались порочащие ТРИЗ статьи; а преподавание в ТРИЗ, например - в Москве, в оборонке, было вначале неофициально запрещено.

Сегодня ТРИЗ твердо стоит на "своих ногах", но традиция "не трогай наших", "не выноси сор из избы" - еще осталась в тризовских кругах. Сегодня это - тормоз развития!

Если мы хотим развивать ТРИЗ, нужно сознательно сосредоточить все внимание исключительно на ее недостатках. А их немало:

1. Фактическая реализация полученных по ТРИЗ идей очень мала; (примерно 3-5%);
2. Нет надежного инструмента контроля качества промежуточных решений в процессе решения сложных задач;
3. Нет инструмента контроля окончательного решения;
4. Время решения задач чрезмерно велико;
5. Обучение ТРИЗ сложное, не гарантирует практических навыков решения;
6. Законы развития структурно не согласованы между собой; часть законов требует доработки; нужны дополнительные закономерности;
7. Классификация изобретательских задач по уровням сложности неэффективна;
8. Отсутствует надежный механизм первичной постановки задач;
9. Отсутствует механизм оперативной коррекции при неожиданном введении нового ограничения.
10. Сложных "процессные" задачи ТРИЗ "не берет";
11. Скрытый потенциал ТРИЗ в рамках "деятельности" совершенно не используется;
12. Последовательность решения не согласована с индивидуальной психологией решателя;
13. Социальные вопросы, возникающие в результате решения технических задач, не рассматриваются.
14. Нет единого согласованного глоссария; некоторые термины противоречивы или не точны.
15. Закон "S-образного развития системы" детально не проработан для периода развития: включения системы, находящуюся на третьем этапе, в надсистему.
16. ЖСТЛ для настоящего времени не инструментальна, декларативна.
17. И т.д. и т.п.

Исторически ТРИЗ создана на базе задач, решенных с помощью МПиО. По сути ТРИЗ - это концентрированный опыт решений по МПиО.

При решении по МПиО решатели применяют определенную систему взглядов, т.е. парадигму: используют опыт, аналогии, ресурсы; запасаются временем, терпением, настойчивостью, и т.д.

Эта парадигма, выполненная на опыте деятельности исторических личностей, работавших по МПиО, заложена в ЖСТЛ. Ее суть известна: нужно выбрать Достойную Цель, видеть проблемы, работать по пакету планов на месяц, год, всю жизнь; иметь высокую работоспособность; хорошо решать задачи; уметь "держать удар".

Но для людей, профессионально применяющих инструменты ТРИЗ для получения

практических результатов, нужна другая парадигма: не бояться задач, активно искать и быстро разрешать противоречия, мгновенно адаптироваться к новым требованиям, выбирать новые направления поиска, не подставляться "под удар", активно работать с людьми, и т.д.

О каких "долговременных планах" можно говорить, если, к примеру, сегодня нужно изучить "потребности", завтра - новый язык программирования для классификации этих потребностей; послезавтра - создавать структурную модель под эту классификацию, а затем - анализировать совершенно новые горизонты поиска, о которых ранее и не подозревал. И т.д. и т.п.

Процесс революционного перелома, сопутствующего развитию систем, всегда сопровождается резким изменением существующей технологии и парадигмы. Процесс детально проработан в книге Р. Фостера "Обновление производства" ("Атакующие выигрывают") М.; Прогресс; 1987.

Инструменты управления процессом достижения цели хорошо проработаны в книге В.К.Тарасова "Технология жизни"; Санкт-Петербург "Полтехника", 1992

Чему учить?

Чему важнее учить новобранца перед боем? Как драться кулаками? Как бить дубиной? Как быстро заряжать старинный однозарядный мушкет со ствола? Как метко стрелять из пулемета?

Все зависит от того, какое оружие имеется в наличии. Если нет ничего (МПио) - учат рукопашному бою. Если есть дубина (Мозговой штурм, Морфологический анализ; Фокальные объекты, и т.п.) - отрабатывают с ней приемы. Если есть однозарядный мушкет (ТРИЗ), - учат держать порох сухим, быстро заряжать мушкет с помощью шомпола; знать теорию горения пороха; уметь поражать противника одним выстрелом (на второй нет времени) Если есть пулемет ("Технология эффективных решений") - учат быстро выбирать цель, метко целиться; поражать массированного противника на расстоянии.

Нужно ли сегодня каждому новобранцу изучать "теорию адиабатического процесса горения пороха, теорию девиации полета пули, теорию прочности ствола мушкета", когда уже создан скорострельный пулемет?

ТЭР создавалась в оборонке с 1980 года, на базе практического применения разработок ТРИЗ Г.С.Альтшуллера, с целью повышения конкурентоспособности отрасли. Работы велись на большом массиве реальных задачах оборонного характера; информация была закрыта до 2000г.

Цель создания ТЭР - повысить практическую эффективность ТРИЗ во много раз; добиться "стопроцентного качественного внедрения" идеи. Путь достижения цели: на базе практических разработок, сделанных исключительно механизмами ТРИЗ, выявить новые закономерности, и создать новую эффективную структуру решения творческих задач.

Требования, заложенные в ТЭР, приводят обычно в состояние недоверия любого "тризовца".

В ТЭР полностью запрещены все компромиссные решения задач, возникающих в процессе внедрения. А ведь задач внедрения идеи - сотни. Критерий решения задачи по ТЭР - только эффективное практическое внедрение: "Если задача успешно не внедрена - она не решена!".

Это значит: абсолютно все задачи, появляющиеся на стадиях поиска цели, планирования, проектирования, конструирования, технологического обеспечения, наладки производственных процессов, серийного выпуска, логистики, эксплуатации, утилизации, и т.п. - решаются исключительно на изобретательском уровне, т.е. с "разрешением ТП".

А если в задаче изначально нет ТП - оно искусственно вводится по любой важной потребителю характеристике.

На практике это значит: для внедрения одной хорошей "изобретательской идеи" - нужно сделать добавочно десятки, сотни, и иногда - даже тысячи - дополнительных "изобретений".

Кроме того, что все решения должны быть "изобретательскими", введено еще ограниче-

ние по "минимальному расходу ресурсов", без ущерба качеству.

В ТЭР решен ряд задач для выполнения поставленной цели: создана система по автоматической корректировки поиска условия задачи; созданию системы объективного промежуточного и окончательного контроля решений; создана модель оперативного ввода ограничений, и т.д.

В процессе создания ТЭР, ТРИЗ прошла мощную проверку на практическую "профпригодность". Часть законов развития "Идеальность", "Противоречие"; "Динамизация", и др. - полностью подтвердили свою практическую значимость; часть - "Полнота", "Согласование", "Сквозной проход энергии" - потребовали дополнительной доработки. Часть законов совершенно исчезли из практики. Но взамен их появились новые: "Потребность"; "Производные функции", и т.д.

Классификация сложности решения задач по пяти "уровням сложности" была заменена принципиально новой, в которой 6 уровней определялись не конечной значимостью и трудоемкостью решения, а парадигмой решения и сложностью инструментов. Г.С. Альтшуллер, рецензируя книгу "Основы инженерного творчества", одобрил такую замену.

ТЭР за 27 лет практического применения дала стране экономию, измеряемую иногда миллионами рублей.

Уже второй год, как начались публикации массива задач, решенных по ТЭР.

Как учить?

Хотя ТЭР разработана на базе применения инструментов ТРИЗ, обучение ТЭР имеет свои проблемы.

Как нельзя приступать к изучению курса "Сопротивление материала", не изучив высшую математику, так и нельзя приступать к ТЭР без изучения ряда новых дисциплин.

ТЭР состоит (образно) из двух частей :

1. Методики "быстрой постановки и решения задачи" (0-2 уровни)
2. Методики "повышения эффективности" (3-5 уровни)

Первая базовая часть ТЭР, - это "Нулевой", "первый" и "второй" уровни; "основа быстрого решения изобретательских задач" - Для чего?

- Чтобы работать очень быстро, уметь делать до десятков изобретательских решений в день!
- Такой подход обычно вызывает недоверие у тризовцев. Но, как известно, единственный критерий истины - это практический результат! А результаты публикуются.

Раскрою маленький секрет - "сверхскорость решения"... - в принципе невозможна при способе, который обычно применяют некоторые тризовцы. Обычно они "наваливаются" на одну задачу, стихийно применяя законы, приемы, стандарты, АРИЗ, и т.д., организуя своеобразный "Мозговой ТРИЗ-штурм", и непрерывно бьются до получения каких-нибудь результатов. Результаты при этом обычно довольно слабые.

При работе по ТЭР выяснилось: решить достаточно сложную задачу "за один раз", без временного перерыва - в принципе невозможно. Обычно для этого необходимо несколько (не менее трех) отдельных подходов, разделенных во времени. Мозг создает очаг возбуждения - доминанту; чтобы ее разрушить - нужно время. Поэтому задача по ТЭР решается до создания образа ИКР, обзора ресурсов, затем решение "забрасывается" на некоторое время, обычно - на сутки) в "подсознание", о нем сознательно забывают. А тем временем - решается очередная задача; и т.д.

Оказалось, таким способом можно делать в среднем до нескольких десятков изобретательских решений в день (применяя, естественно, ТЭР)

Решение задачи по ТЭР всегда идет дискретно; с ориентацией на постоянно возникающие вновь ограничения. Предвидеть заранее появление этих ограничений практически невозможно. Поэтому основное качество, которое вырабатывает владение ТЭР - "небоязнь новых неприятностей"; они обязательно появятся - но будут ликвидированы.

Только после освоения базовой части ТЭР ("быстрорешения") - можно приступать к ос-

новным положениям ТЭР, создающим наибольшую эффективность деятельности. Для этого нужно дополнительно изучить дополнительный материал; познакомиться с парадигмой "деятельности" и парадигмой "параллельного мышления"; освоить графический язык программирования "Дракон", и т. д

Т.е. начинать изучение ТЭР нужно только с первой, базовой части: с методики "быстрорешения" и "быстрой постановки задач".

Проблема сегодняшнего дня: организация массового обучения базовой части ТЭР.

В чем проблема массового обучения; как ее можно решить?

В "оборонке" особых проблем с обучением ТЭР не было; обучение проводилось целый день, раз в неделю, с отрывом от производства, прямо на предприятиях, по 200 - 240 часовой программе. Занятия велись на "своих" практических задачах. Усвоение материала по ТЭР было хорошее. Кадры готовились "для себя", под крупные проекты.

Но сегодня, на "гражданских" предприятиях, появились серьезные проблемы. Время на обучение базовой части ТЭР резко сократилось. Кадровый состав качественно резко изменился. Старшее поколение специалистов ушло; молодежь технически подготовлена слабо, не мотивирована на развитие производства.

Обстановка позволяет сегодня проводить на предприятиях только непрерывные трехдневные или пятидневные семинары (редко - более длительные семинары-консультации); усвоение материала по "быстрорешению" качественно ухудшается. Спасают положение сегодня только повторные семинары с решением практических задач.

Опыт 107 практических 3-5 дневных семинаров по ТЭР за последние 6 лет в разных регионах России показал, что такого времени семинара минимально хватает на изучение только первой части ТЭР, т.е. только на "быстрорешение"

А как же обучать второй части ТЭР, дающей наивысшую эффективность?!

Выход найден такой: вначале организация массового обучения базовой части ТЭР ("быстрорешение") с помощью кейсов; а затем выборочное обучение второй части ТЭР на длительных семинарах.

Московская группа тризовцев "ТРИЗ-профи" уже два года вплотную занимается проблемой массового обучения базовой части ТЭР. Генеральный директор "ТРИЗ-профи" В.И.Тимохов детально разработал и оперативно внедряет вместе с коллегами, детальный план обучения базовой части ТЭР с помощью кейсов. В обозримом будущем планируется выпустить и растиражировать несколько десятков кейсов на бумаге, в виде брошюр. Каждый кейс разбирает решение новой практической задачи, содержит необходимую информацию по методике решения, проводит детальный разбор ошибок, содержит в себе массу изобретательских решений; структурно связан с другими кейсами.

Планируется обучение ТЭР и по Интернету.

Желающие обучаться "базовой" ТЭР смогут активно включиться в совершенствование процесса обучения: работая с кейсами, наладить обратную связь с авторами кейсов, делая необходимые замечания и предложения.

Кого обучать?

ТЭР - это не теория, а технология практического получения и внедрения эффективных решений.

Обучатся ТЭР нужно в первую очередь людям, желающим многократно повысить эффективность внедрения своих решений: руководителям, разработчикам новой техники; лицам, ответственным за качество; конструкторам, предпринимателям, и т.п. Желательно, чтобы это были молодые, самолюбивые люди, жаждущие успеха, высокой карьеры, и ставящие перед собой высокие общественно-полезные цели. Т.е. для обучения нужна мощная внутренняя мотивация; в этом случае ТЭР становится "образом жизни".

Время на обучение ТЭР в России практически упущено; его осталось очень мало. Вступление России в ВТО - это практически гарантированное банкротство неконкурентоспособных предприятий, не умеющих повышать своею эффективность, т.е. - "развиваться".

ТЭР - проверенный на сотнях практических задач "спасательльный круг" в предстоящем водовороте разорения неконкурентных предприятий. Всем ли утопающим ТЭР попадет в нужный момент?

Перспективы развития ТРИЗ.

Длительная практика ТЭР показала возможность выхода ТРИЗ на новые горизонты развития. Неожиданно для самих разработчиков, инструментарий ТЭР начал успешно применяться для эффективного решения управленческих задач. Появилась так же реальная возможность применения ТЭР в социологии.

На семинарах по ТЭР часто задают вопрос: "А берет ли ТЭР управленческие задачи?" Мне надоело отвечать: "Не знаю, не пробовал", и перешел в наступление: "Давайте ваши трудные управленческие задачи; попробуем их решить".

Сравнительные результаты решений оказались шокирующими.

Опыт нескольких десятков решенных управленческих задач показал, что высокие руководители решают задачи... на весьма примитивном уровне, лежащим по шестиуровневой шкале между "Нулевым" и "Первым" уровнем; что применяют они в основном неэффективные "компромиссные" решения...

От огласки и наказания за низкое качества управленческих решений их спасает...-конфиденциальность, скрытость информации на каждом отдельном предприятии.

Выяснилось, что решение подобных задач на 2-3 уровне по ТЭР позволило резко повысить эффективность почти всех озвученных управленческих решений, во много раз!

Все эти решения руководителями были приняты и немедленно закрыты для огласки.

Очевидно: ТЭР все больше начинает переходить с "технических" на "управленческие" рельсы.

Синтез симбиозных систем, или добавим технике плюрализма

Б.М.Аксельрод, Санкт-Петербург, Россия

Краткая аннотация

Предлагается обобщенный методический подход к решению задач методом совмещения неоднородных технических систем (ТС). Этот подход получил название синтеза симбиозных систем (ССС). Он появился как результат объединения неоднородных методических систем: методики синтеза альтернативных систем (САС) и методики проблемно-ориентированного поиска по действию (в английском варианте - action and problem oriented search, APOS). Как и положено эффективному результату объединения, итоговая методическая система существенно расширяет функциональные возможности исходной пары.

1. ВВЕДЕНИЕ

Прошло 17 лет с даты публикации замечательной работы В.М.Герасимова и С.С.Литвина "Зачем технике плюрализм?" [1]. Но сравнительно небольшое развитие, которое методика синтеза альтернативных систем (САС) получила за истекший период, не соответствует глубине ее методических достижений. Почему?

В настоящей работе предлагается обобщенный методический подход к решению задач методом совмещения неоднородных технических систем (ТС). Объединение систем давно считается общим местом в ТРИЗ, однако до сих пор остается много "белых пятен". Со времени публикации основных положений этого подхода Г.С.Альтшуллером, например, [2], опубликован ряд работ на эту тему, однако не многие из них нашли отражение в практической работе. Следует отметить фундаментальное исследование Т. Кенгерли [3]. Однако метод аналогии, лежащий в основе его работы, не нашел инструментального развития. Наиболее успешной, вероятно, можно считать методику синтеза альтернативных систем (САС) [1] и ряд работ, последовавших за ней, например, [4, 5]. Задача решается объединением исходной ТС с альтернативной, удовлетворяющей определенным критериям. Данная методика весьма эффективна, но имеет ряд недостатков. Основные из них:

- Выбор систем для объединения с исходной ТС формально ограничен. Альтернативные системы (АС) являются ограниченным подклассом конкурирующих систем.
- Отсутствует метод поиска подходящей альтернативной системы. Выход из положения, возможно, найден чисто тризовским путем - построением гипотетической АС [6]. Однако представляется, что использование реально существующих систем для синтеза новых имеет свои преимущества.

Итак, с одной стороны, САС недостаточно инструментальна при достаточной сложности требуемых мыслительных операций.

С другой стороны, развивается ряд методик, легче воспринимаемых психологически и/или более инструментальных методически (свертывание, прямой перенос признака, непосредственное использование информфонда, и т.д.).

В этом и заключается причина слабой распространенности САС среди практиков.

Предлагаемый в настоящей работе подход выводит идеологию объединения систем на новый инструментальный уровень. Метод продолжает традицию синтеза альтернативных систем [1] и гибридизации [5], добавляя ряд новшеств. В частности, в качестве исход-

ных для синтеза принимаются не только пары альтернативных систем в определении [1], но и группы других типов. Усовершенствована процедура синтеза. В связи с этим появляются и другие методические эффекты. Этот подход появился в связи с разработкой нового ТРИЗ-инструмента - проблемно-ориентированного поиска по действию (английская аббревиатура - APOS) [7, 8, 9]. APOS можно рассматривать как развитие метода функционально-ориентированного поиска (ФОП) [10], позволяющего преодолеть ряд недостатков и расширяющего парадигму ФОП в области решательных возможностей.

Синтез новой системы, имеющей назначение исходной ТС, но использующей какие-то аспекты решений из другой ТС, в общем случае будем называть **синтезом симбиозной системы** (ССС). В ТРИЗ часто для этого используется понятие объединения или скрещивание систем. Однако представляется, что термины со-проецирование или совмещение (введено в [7]) лучше соответствуют примерам, в которых этот процесс затрагивает скрытые свойства элементов систем.

Системы - кандидаты на совмещение с исходной ТС - названы ее симбиогенными дополнениями, то есть потенциально способными дать ключ к решению ее проблем.

На рис.1 показаны варианты совмещения неоднородных систем. Верхний ряд соответствует классификации [2, 1] с добавлением вида систем, оказавшегося особенно интересным для рассматриваемого подхода: **сходные по действию, но не конкурирующие**.

Нижний ряд условного деления систем на виды симбиогенных сочетаний - результат дальнейшего анализа. Мы видим, что симбиогенными могут оказаться:

А) конкурирующие системы. Они, в свою очередь, могут относиться или не относиться к альтернативным системам (АС) по сочетанию целевых достоинств и недостатков [1].

Б) ТС, отличающиеся по назначению (имеющие другой объект ГФ), но имеющие сходное взаимодействие с объектом (сходную ГФ). Они могут принадлежать как к той же области промышленности или науки, так и к другой.

В) инверсные системы

Г) разнородные ТС, не имеющие существенного сходства с исходной ни по объекту ГФ, ни по самой ГФ, но имеющие сходство одного из **ключевых взаимодействий с проблемным взаимодействием исходной ТС**.

Возникает вопрос: оправданны ли, с точки зрения трудозатрат, дифференцированные

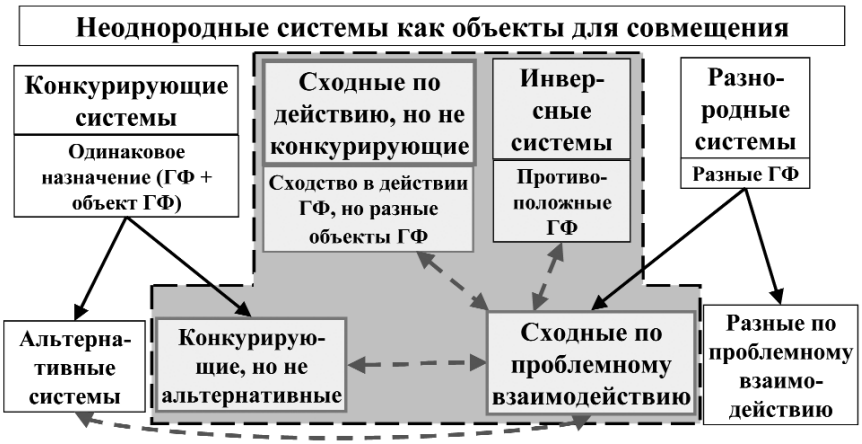


Рис.1. Варианты совмещения неоднородных систем

разработка и применение различных методик для различных случаев, как это иногда принято в ТРИЗ?

На рис.1 важно следующее:

А). Выделено понятие, **объединяющее все методически интересные варианты: сходство по проблемному взаимодействию**. Организующая позиция этого понятия показана синими двунаправленными стрелками. Это может быть любое взаимодействие в пределах "расширенной ТС" - комплекса ТС и ее НС. Инверсные проблемные взаимодействия также условно отнесены к этому понятию - по принципу сходства противоположностей.

Б). желтым цветом выделены виды симбиогенных систем, не охваченные до сих пор четко сформулированными методическими подходами.

Понятие **сходства по проблемному взаимодействию** позволяет сформулировать обобщенный подход к синтезу новых технических решений путем совмещения известных. При этом в качестве кандидатов на совмещение, то есть дополняющих симбиогенных систем, выступают системы, одно из ключевых взаимодействий которых **аналогично проблемному взаимодействию** исходной системы.

Предлагаемый метод ССС выступает как обобщенный подход. Он позволяет целенаправленно находить решения путем совмещения (проецирования) одного и более симбиогенных аналогов любого типа с исходной ТС. Можно также ожидать, что подходы мысленного моделирования [6] и предлагаемый в настоящей работе будут хорошо дополнять друг друга.

Замечание. Из используемой терминологии (проблемные взаимодействия, уже видно, что предлагаемый подход наиболее органично "работает" с двумя другими развиваемыми методиками: APOS [7, 8, 9] и СОВ-подход [11, 12, 13]

Одним из инструментов синтеза является многофакторный APOS [7-9].

В настоящей работе приводится окончание - **решательная часть** - примера, предполагавшегося к полному анализу последовательно в 2-х работах - [13] и настоящей. Однако в связи с ограничениями на объем материала вся первая часть, то есть построение СОВ и фрагментов ПСЦЭ для проблемных взаимодействий, будет представлена в отдельной работе в будущем.

2. КРАТКО ОБ APOS

1. В части поисковых возможностей, APOS [7, 8, 9] эффективно решает проблемы:

- определения лидирующих и отдаленных областей деятельности человека;
- выявления конкурирующих систем, имеющих то же назначение, что и исходная ТС;
- выявления систем (технических решений), в которых разрешаются проблемы, сходные с проблемами исходной ТС. Другими словами, обеспечивается нахождение неконкурирующих ТС, но соответствующих пп. 2 и 3 раздела Введение.

Таким образом, APOS эффективно обеспечивает нахождение решений-аналогов различного типа, получивших название симбиогенных аналогов.

APOS также позволяет сформировать симбиогенную группу ТС, способных к эффективному совмещению в новой ТС.

2. В части решательных возможностей, APOS эффективно выводит на решение задачи путем формирования портрета решения. "Портрет" формируется на основе особенностей исходной ТС и системы, найденной по аналогии. Особенно широкие возможности для этого открывает многофакторный вариант APOS. Он обеспечивает итерационный и целенаправленный выход на решения в случаях, когда однократный проход по методике не приносит желаемого результата.

3. ПОСТАНОВКА МЕТОДИЧЕСКОЙ ПРОБЛЕМЫ.

Вернемся к классификации вариантов объединения ТС. Из представленных на рис.1 вариантов:

- комбинирование разнородных систем с разными ГФ и проблемными взаимодействиями не представляет методических

трудностей (например, мобильный телефон + фотоаппарат);

- по объединению инверсных систем не удалось найти достаточно проработанных подходов. К этому вопросу хотелось бы вернуться впоследствии.
- по совмещению систем, сходных по взаимодействию, в литературе имеются некоторые указания [14]. Обычно к этим вариантам относятся предложения по переносу признаков (feature transfer). Но не было сделано ни обобщения, ни достаточно инструментальных выводов.

И только в отношении конкурирующих систем имеется методологический прорыв - [1] и последовавшие работы. Тем не менее, АС - довольно ограниченный подкласс конкурирующих систем.

Особенно интересны не конкурирующие системы, сходные по действию (ГФ), но существенно различающиеся по ее объекту.

Кроме того, настало время поговорить о проецировании на исходную систему частных решений, касающихся ее отдельных ключевых проблем. Речь идет о синтезе симбиозных подсистем внутри системы. Фактически, к этому направлению относится то, что сейчас понимается под переносом признака по итогам применения ФОП.

Как неоднократно указывалось, например, в [1, 5], процесс формулирования проблем по поиску симбиогенных и синтезу симбиозных систем - многоуровневый. И, если мы на каждом уровне будем дифференцировать подклассы систем и подсистем, применяемые методы синтеза - процесс станет чрезвычайно трудоемким. Это увеличивает актуальность общего подхода. Помимо экономичности, его главными признаками должны быть инструментальность и воспроизводимость. В настоящей работе и предлагается такой подход, "работающий" без тонкой дифференциации по разным случаям.

4. ОСНОВНАЯ ИДЕОЛОГИЯ МЕТОДА СИНТЕЗА СИМБИОЗНЫХ СИСТЕМ (ССС)

4.1. Начальные понятия

Определение 1. Под симбиогенной группой ТС по рассматриваемому проблемному действию будем понимать две или более ТС (включая исходную), сходные по существенным признакам проблемного взаимодействия.

Примечание 1. Понятие "действие" рассматривается в смысле воздействия или взаимодействия в соответствии с положениями работы [11].

Примечание 2. Указанное сходство может иметь место для систем или их классов, сформулированных с различной степенью обобщения.

Примечание 3. Задаваемое при поиске действие и его объект соответствуют проблемному взаимодействию исходной ТС. Оно (и его объект) могут соответствовать ГФ ТС. Обычно это соответствует поиску конкурирующих систем. В этом случае найденная симбиогенная пара к исходной ТС может отвечать критериям альтернативной системы [1]. Но может и не отвечать.

Определение 2. Симбиозной системой будем называть систему, полученную путем **совмещения** двух или более систем из симбиогенной группы.

Пример 1. Одна из ключевых проблем зубной щетки - неэффективное удаление зубной грязи из межзубных промежутков.

При поиске симбиозной пары по действию с учетом объекта ТС - зубов - и данной проблемы мы закономерно выходим на конкурирующие системы - зубную нить и зубочистку. Это варианты систем, удовлетворяющих методике САС - зубная щетка хорошо чистит переднюю и заднюю поверхности зубов, но плохо чистит в межзубных промежутках; зубочистка и нить - наоборот. Решения на базе объединения этих систем достаточно очевидны. Их легко получить по методике САС. Однако можно допустить, что возможно решение проблемы на другом уровне. Как его достичь?

При поиске симбиогенной **ТС по действию более высокого иерархического уровня** - "чистить в труднодоступных местах" с использованием APOS - мы выйдем, например, на чистку струей воды. Далее мы, не заботясь о том, окажется ли найденная система конкурирующей и, тем более, альтернативной, можем синтезировать симбиозную систему. Один из вариантов решений представлен на рис.2. В патенте США 5,365,624 (1994г.) на зубы надевается каппа, внутрь которой подается вода под давлением, а различные детали устройства обеспечивают его эффективность. Этот пример показывает, что при синтезе симбиозных систем мы можем сравнительно легко **выходить на новые принципы действия**. Это - **неожиданный методический результат для подхода**, отталкивающегося от уже известных решений. Но это - результат того, что в обобщенный метод "втягиваются" системы отдаленного назначения.

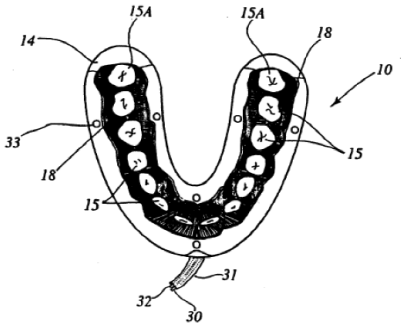


Рис.2. Устройство для чистки зубов потоком воды; пат. США 5,365,624 (1994)

Примечание. Действие, по которому мы ищем ТС, симбиогенную для исходной, может быть сформулировано не только на более высоком иерархическом уровне, как это оговорено в [1] для поиска АС, но и на более глубоком уровне, включая скрытые свойства объекта или субъекта действия исходной ТС.

Пример. Если рассматриваемое действие зубной щетки - отделение зубной грязи от зуба, то на более глубоком уровне иерархии оно трансформируется в "разрушение адгезионной связи", "разрушение полисахаридов", и т.д.

4.2. Алгоритм ССС

Очевидная цель метода:

А) найти систему (одну или более) – "симбиогенный аналог" – в которой решается проблема, имеющая общие черты с проблемой исходной ТС.

Б) синтезировать симбиозную систему на базе этих двух систем.

Менее очевидная цель метода:

расширение ресурсной базы для решения задачи за счет скрытых ресурсов объекта или субъекта проблемного действия исходной системы, а также за счет ее НС.

Симбио-аналог используется как "подсказка" для поиска ресурсов.

Итак, укрупненный алгоритм:

1. Анализ исходной ТС любым методом (ФА, ПСЦ и т.д. Наиболее эффективен анализ с помощью схемы обусловленности взаимодействий [11, 12]). Формулирование проблемы исходной ТС.

2. Задание зоны поиска на основе формулирование проблемы исходной ТС

В формулировке запроса при поиске симбио-аналога

- учитывается **ГФ** исходной ТС, если основная проблема ТС - **это проблема ее взаимодействия с объектом ГФ**. Назначение исходной системы (ГФ, совокупность ГФ+объект ГФ и т.п.) учитывается при запросе, если это целесообразно.

Примеры. Для системы отбеливания зубов - "отбеливание" (в зоне поиска - все проблемы, связанные с этой ГФ)

Для ЗЩ - конкретное проблемное действие в комбинации с объектом: **"очищать поверхность"**, **"снимать отложения"** (в зоне поиска - все проблемы, связанные с этими ГФ)

Для сварки труб - "соединение труб" (в зоне поиска - все проблемы, связанные с качеством соединения труб вообще)

- учитывается одна из ключевых проблем исходной ТС, если мы идем "по цепочке" проблем, связанных с выполнением ГФ

Пример. Для системы WLAN (см. [13]) - конкретное проблемное действие "распространение/излучение радиоволн" в сочетании с формулировкой проблемы "увеличение отношения С/Ш".

Может также накладываться условие выполнения ГФ исходной системы.

Пример. Для примера со сваркой труб [7, 8] - это будет ГФ, конкретизированная условием, которое вызывает основные проблемы ТС. То есть - "сварка металлических труб встык", или "сварка металлических частей встык", или - "соединение труб встык".

3. Поиск **симбиогенного аналога**

Ищем (конкретно, по методике ФОП или APOS) **симбиогенный аналог, соответствующий поставленной ключевой проблеме**.

Основная цель: найти некий эффект, принцип или метод, с помощью которого наша ключевая проблема уже решена в системе, цель, **принцип или объект действия которой имеют общие черты (но не обязательно совпадают) с таковыми для нашей исходной ТС**.

4. В найденном **симбио-аналоге (ТС+НС)** выделяем элемент (взаимодействие, процесс), отвечающий за решение целевой проблемы исходной ТС.

Замечание. При этом мы рассматриваем свойства, элементы, взаимодействия и/или процессы не только внутри системы, но и в ее НС.

5. В исходной системе и ее НС ищем ресурсы для совмещения с ней факторов симбио-аналога (свойств, элементов, взаимодействий и/или процессов), отвечающих за решение целевой проблемы.

Замечание. Рекомендуемый порядок приоритета анализа ресурсов исходной ТС:

- ресурсы элементов исходной ТС
- скрытые ресурсы/свойства объекта ГФ исходной ТС
- ресурсы других элементов НС исходной ТС.
- условный "ресурс" исходной ТС на внесение в нее новых элементов - носителей требуемых факторов.

5.1. Метод поиска **нужных** скрытых ресурсов в исходной ТС и ее НС

5.1.1. Находим **элемент (элемент структуры, взаимодействие, процесс) симбио-аналога**, отвечающий за решение целевой проблемы или ее отсутствие в аналоге. Идентифицируем **фактор** найденного **элемента – функцию, взаимодействие, свойство** - обеспечивающий это преимущество перед исходной ТС.

5.1.2. Выделяем элемент (**элемент структуры, взаимодействие, процесс**) в **исходной ТС** или ее НС, аналогичный по функции или цели элементу, отвечающему за решение целевой проблемы в аналоге.

5.1.3. Выясняем, имеется ли у этого элемента ресурс (фактор), аналогичный "обеспечивающему" фактору симбио-аналога

5.1.3.А. Если такой ресурс в выделенном элементе имеется - ставим задачу на его мобилизацию для решения проблемы исходной ТС.

5.1.3.Б. Если такого ресурса в выделенном элементе нет - выясняем, имеется ли такой ресурс в других элементах исходной ТС (и ее НС).

5.1.4. Если ресурс находим у некоторого другого элемента - ставим задачу на его мобилизацию для решения проблемы исходной ТС. В частности, это может быть

- задача на "передачу" ресурса элементу, выделенному в п.5.1.2.
- задача на передачу функции/взаимодействия элемента, выделенного в п.5.1.2, другому элементу, определенному в п.5.1.4 (с возможным свертыванием элемента, выделенного в п.5.1.2).

Таким образом, мы ставим задачу на придание некоторому элементу исходной ТС функции/взаимодействия/свойства, обеспечивающих решение целевой проблемы в симбио-аналоге. При этом мы решаем

А) можно ли его модифицировать на все время рабочего цикла ТС

Б) можно ли его модифицировать на некоторое время.

5.1.5. Если ресурс в исходной ТС не находим:

5.1.5.А. Ставим задачу на придание требуемого фактора-ресурса (функции, взаимодействия, свойства) элементам исходной ТС, начиная с выделенного в п. 5.1.2.

5.1.5.Б. Ставим задачу на **компенсацию отсутствия требуемого фактора-ресурса** в исходной ТС, не придавая этот фактор какимлибо ее элементам.

5.1.6. Если в исходной ТС **не найден элемент**, способный соответствовать "обеспечивающему" элементу симбио-аналога, **ставим задачу на его синтез** в ТС.

5.1.7. Если синтезировать соответствующий элемент в исходной ТС не удается, **ставим задачу на его внесение в ТС**.

Эта процедура напоминает процедуру обобщенного свертывания [11-13], выполняемую, в определенной степени, "наоборот". Можно назвать это процедурой "раскрытия" или "антисвертывания". Лучшего термина пока не придумано, но не следует путать это с "развертыванием" систем.

Для выполнения "антисвертывания" очень удобно использовать СОВ, особенно если анализ системы с самого начала проводился этим методом.

5.2. Последовательность перебора элементов (взаимодействий, процессов) при выполнении п.5.1:

- элемент (**структурный элемент, взаимодействие, процесс**) в системе исходной ТС (**ТС + НС**), аналогичный по функции или цели элементу (взаимодействию, процессу), отвечающему за решение целевой проблемы в системе **про-симбиотического аналога (ТС+НС)**
- объект ГФ, если он не оказался элементом по предыдущему пункту (мобилизуем его ресурс)
- другие элементы (**взаимодействия, процессы**), обладающие требуемым ресурсом,
- с приоритетом для элементов (**взаимодействий, процессов**) требующих наименьшие затраты для их модификации.

6. Повторяем процедуру для **других проблем** исходной ТС и **получаем другие симбио-аналоги**.

7. Выполняем п.5 для других симбио-аналогов.

8. Т.о., формируем **симбиогенную группу ТС**.

9. **Решения**, полученные в симбио-группе, **совмещаем** с исходной ТС с использованием выявленных ресурсов.

9.1. Формируем портрет решения - интегрально или в качестве ряда частных портретов.

9.2. Если общее решение не получено, то модифицируем ресурсные возможности исходной системы попарно с различными симбио-аналогами или все одновременно и выявляем вторичные или дополнительные задачи. Решаем их.

Примечание. В данном пункте также содержится методическая новизна подхода по сравнению с [1, 5], где предлагалось строить последовательные цепочки альтернативных систем. "Симбиозный" подход, в принципе, позволяет сразу выявлять не пару, **а группу про-симбиотических ТС** из двух и более систем, что иногда позволяет решить сразу, комбинированно более чем одну усеченную ключевую проблему.

10. В итоге, получаем новую симбиозную ТС, используя

- ресурсы ТС и НС, с учетом ограничений на изменения элементов, прежде всего - ресурсы ТС, расширенной за счет ресурсов НС, и
- ринципы, подходы, реализованные в **симбиогенных аналогах**.

5. ССС В ДЕЙСТВИИ

В докладе [13], представленном на настоящей конференции ранее (Саммите разработчиков ТРИЗ), показан пример разбора изобретательской ситуации (ИС) путем итерационного исследования методом СОВ [11].

Была поставлена задача на совершенствование беспроводной локальной компьютерной сети. Требовалось повысить эффективность системы по совокупности взаимосвязанных параметров: высокой скорости передачи между базовой и клиентскими станциями и высокому отношению сигнал/шум, при условии одинаково качественного обслуживания нескольких произвольно расположенных клиентских станций и низких энергозатрат. Исследование изобретательской ситуации методом СОВ быстро показало, что

- проблемное действие в данной ТС - это распространение радиоволн;
- эффекты, связанные с ним, существенно усиливают противоречие между скоростью передачи и отношением С/Ш;
- эти проблемы определяются переотражениями от окружающих предметов и интерференцией с мешающими сигналами.

Если искать решение методом ССС, то мы должны выявить симбиогенные системы, в которых решаются проблемы отношения С/Ш или скорости передачи, связанные именно с распространением радиоволн. В данном случае, такие системы сравнительно легко выявляются методом ФОП или APOS. Это - радиолокационные системы слежения и наведения. Суть - в использовании узконаправленной антенной системы, которая может быть наведена точно на объект, и при этом система слежения в целом организует свою работу в соответствии с результатами обмена сигналами типа запрос-ответ. Это - система из радиолокации, **не конкурирующая с исходной**; ее ГФ имеет **сходство по действию** (см. рис.1) с проблемным взаимодействием исходной системы.

Совмещение соответствующих элементов найденного симбио-аналога с исходной системой в данном случае не вызывает методических сложностей, в отличие от множества конкретных технических проблем. Несмотря на кажущуюся простоту решения, оно оказалось новым совсем недавно, в 2000 году.

Теперь очень кратко рассмотрим гораздо более сложный пример.

Рассматриваемая ТС - условная технологическая линия экстракции продукта из мелкоизмельченного минерального сырья. Продукт поступает на вход линии в виде вязкой пульпы из мелких частиц породы и воды. Дальнейшие операции показаны на рис.3. Основной недостаток технологии "от заказчика" - быстрое засорение фильтров. Это ведет к удорожанию производства и снижению производительности.

Дополнительные условия:

1.Экстракция обеспечивается экстрагентом, который не следует смешивать с водой

2.Растворитель дорогой, необходимо минимизировать используемое количество его.

3.Процесс должен быть высокопроизводительным.

Предполагалось подробно изложить анализ этой изобретательской ситуации с использованием СОВ-подхода в [13]. Однако ограничения в объеме работ не позволили включить подробный разбор ни в предыдущую статью, ни в данную. Основная цель обеих работ заключалась в изложении новых методических подходов. Поэтому сейчас мы сразу перейдем к постановкам задач, полученным в итоге постановки задач свертывания в ходе СОВ-анализа и моделирования.

1. Частица сырья должна интенсивно омываться экстрагентом, но поток экстрагента не должен увлекать частицу сырья.

Эту задачу можно решать разными способами. Но сейчас нас интересует иллюстрация подхода ССС. ФОП или APOS выводят на решение по патенту США US5,627,269 "Экстракция растворимых полисахаридов", 1994. Прямое попадание! В патенте даже специально оговаривается, что в этом способе не нужны фильтры. Суть в том, что в качестве фильтрующего элемента выступает сам продукт в измельченном состоянии, а экстрагент пропускают сквозь слой частиц этого продукта под давлением. Здесь же дается и решение одной из вторичных задач: **в продукт вводятся частицы наполнителя, более крупного, чем частицы продукта**. Это облегчает перколяцию экстрагента.

Отметим, что это **решение найдено в области, сходной по главной функции (действию) ТС; но сама ТС – не конкурирующая для исходной** (см. рис.1).

Можно заметить и другие проблемы, связанные с использованием найденного решения в нашей исходной задаче, например, низкую производительность метода. Ею можно заняться немедленно, но пока лучше перейти к другому проблемному действию, выявленному при анализе фрагмента совмещения СОВ+ПСЦЭ (схемы причинно-следственных эффектов) [13]. Может быть, решая остальные проблемы, мы заодно справимся и с этой? Попутно выдвигаем критерий отбора решений, получаемых с помощью ФОП или APOS при процедуре ССС: **решение од-**

ной проблемы должно помогать решению другой.

Выявленное решение, действительно, позволяет отказаться от фильтрации. Но анализ показывает, что для этого сначала необходимо сформировать достаточно толстый слой из крупных частиц наполнителя, и только затем ввести в него (в промежутки между гранулами наполнителя) тонко измельченный исходный продукт. Но как это сделать? Итак, имеем следующую проблему.

2. Как ввести вязкую пульпу в перколяционный слой, сформированный наполнителем?

APOS выводит нас на следующее решение: по патенту США 6,042,635 "Метод смачивания фильтрующего элемента" (2000г) вязкая пульпа вводится в такую систему с помощью вибрации.

Возвращаясь к рис.1, **можно констатировать, что решение найдено в существенно отличающейся системе, сходной по проблемному действию**.

Проецируя это предложение на "отложенную" проблему производительности, мы видим, что в условиях вибрации резко интенсифицируется массообмен между сырьем и экстрагентом. Следовательно, производительность системы в целом существенно повышается.

Можно также вспомнить, что наше сырье исходно находится в водной пульпе, и, для эффективной экстракции, воду следует удалить до введения экстрагента. Сушка пульпы, осуществляемая по обычной схеме (рис.3) перед смешиванием сырья с экстрагентом, имеет целый ряд нежелательных эффектов. Из СОВ-анализа следует следующая проблема свертывания.

3. Как обеспечить удаление воды из пульпы при введении ее в наполнитель?

Функционально-ориентированный поиск легко выводит на предложение: заменить испарительную сушку альтернативной - СВЧ или сорбционной сушкой. Например, гранулы наполнителя можно сделать гидрофильными и, при оптимальном соотношении их пористости, размеров и содержания воды в пульпе, сырье будет освобождаться от воды в процессе загрузки реактора при просачивании между гранулами, в контакте с ними. Результат еще улучшится, если придать гранулам свойство фобности к экстрагенту.

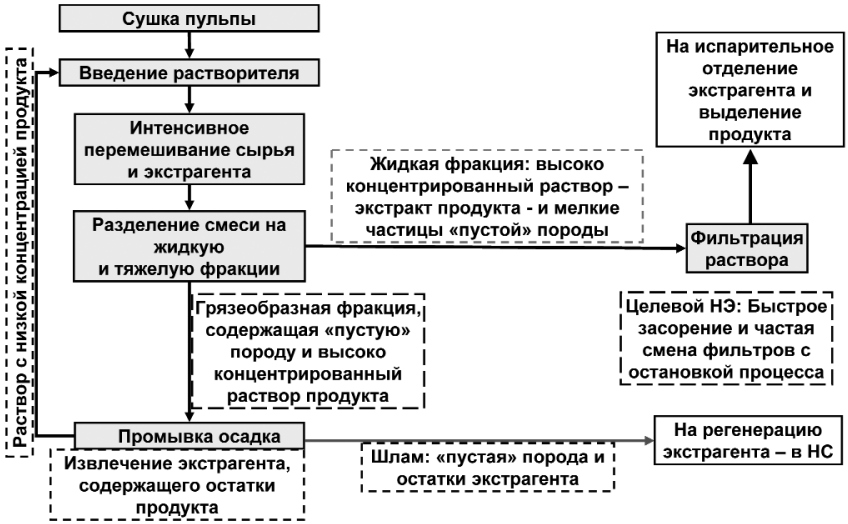


Рис.3. Схема техпроцесса экстракции

Последнее добавление, возможно, более "тризовское", чем реальное, но пример в целом иллюстрирует метод ССС. Мы получили рабочий "портрет" новой системы:

- Использование **слоя гранул наполнителя в качестве фильтра**.
- Использование **вибрации для эффективного введения вязкой пульпы в слой гранул**.
- Использование **вибрации для интенсификации массообмена между сырьем и экстрагентом**.
- Использование **сорбирующих гранул (тех же!) для предварительной просушки сырья**.

Этот портрет столь ясен, что дальнейших разъяснений не требуется.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Классифицированы варианты синтеза ТС на основе совмещения в одной системе решений, относящихся к парам и группам неоднородных ТС. Предложено понятие, обобщающее наиболее методически интересные варианты - **сходство ТС по проблемному взаимодействию**. На основе этого понятия сформулирован обобщенный методический подход к синтезу симбиозных систем (ССС) из неоднородных систем. Этот подход не дифференцирован по различным вариантам ТС.

2. Показано, что метод ССС обеспечивает не только многоуровневый последовательный процесс синтеза, но и параллельный - с формированием портрета общего решения сразу на основе нескольких аналогов.

3. Показано, что метод ССС позволяет выходить на новые принципы действия.

4. Показано, что предлагаемый подход органично инструментален в сочетании с двумя другими развиваемыми методиками: APOS [7-9] и СОВ-подход [11-13].

Предложена несложная процедура (алгоритм) применения метода. Этот алгоритм включает наиболее инструментальные идеи ранее разработанных подходов [1, 4, 5], дополненные новыми.

В частности, предложено использовать процедуру "антисвертывания".

5. На примере показана эффективность метода.

В настоящее время проверяются также возможности метода в отношении синтеза инверсных систем и разнородных систем, имеющих сходство в объекте или субъекте ГФ.

Литература

1. Литвин С.С., Герасимов В.М. "Зачем технике плюрализм?", Журнал ТРИЗ, 1990, №1, с.11-26

2. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Новосибирск, Наука, 1986.

3. Кенгерли, Т. А. Перенос технических решений в изобретательском творчестве / Т. А. Кенгерли // Баку : Рукопись, 1973 (OCR http://www.metodolog.ru/00635/00635.html

4. Пиняев А.М. Функциональный подход к объединению альтернативных систем. Журнал ТРИЗ. 1995. N.1. С.33-36.

5. Прушинский В., Зайниев Г., Герасимов В. Успехи гибридизации. Материалы конференции TRIZCON2001

6. Герасимов В.М., Кожевникова Л.А. Альтернативный подход к постановке задач. Доклад на Саммите разработчиков ТРИЗ 2007. Москва, 2007.

7. Axelrod B.. New search and problem-solving TRIZ tool: Methodology For Action & Problem Oriented Search (APOS) Based On The Analysis Of Patent Documents //TRIZ Future 2005. Graz, Austria. 2005, November 16-18. University of Leoben. pp.325-345.

8. Аксельрод Б.М. Проблемно-ориентированный поиск по действию с использованием патентных баз данных: новый поисково-решательный инструмент. Конференция МАТРИЗ TRIZfest-2006, С-Петербург, Россия, 13-20 октября 2006 г. 9 стр.

9. Аксельрод Б.М. Проблемно-ориентированный поиск по действию с использованием патентных баз данных: новый поисково-решательный инструмент. Журнал ТРИЗ, 2007. В печати

10. Litvin S. New Triz-Based Tool — Function-Oriented Search. ETRIA World Conference: TRIZ

Future 2004. November 2-5, 2004, Florence, Italy.

11. Аксельрод Б.М. Схема обусловленности взаимодействий как инструмент анализа ситуаций и постановки задач (единая методика анализа конструкций и технологий). Журнал ТРИЗ. N. 1 (14). 2005. С.40-47. (English version: B.Axelrod. Interactions Causality Scheme as a Tool For Situation Analysis and Problem Statement. Journal of TRIZ, 2005, October, N.1 (14), pp.44-51.)

12. Express-analysis of systems and new systems synthesis based on interactions causality scheme. Unified approach to designs and technologies. Proceedings of "TRIZ-Future 2006" ETRIA Conference. Kortrijk, Belgium 2006, October 9-11. 10p.

13. Аксельрод Б.М. Анализ обусловленности взаимодействий как системообразующий подход при исследовании ситуаций и систем. Доклад на Саммите разработчиков ТРИЗ 2007. Москва, 2007.

14. Любомирский А., Литвин С. Законы развития технических систем. Часть 2. 2003. http://www.metodolog.ru/00792/00792.html

ОБЗОР МЕТОДИК МАРКЕТИНГОВОГО АНАЛИЗА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК

Пустов Леонид, Москва

Рассмотрены методики маркетингового анализа научно-технических разработок со стороны технологии - методики, основанные на анализе по S-кривой эволюции технологии, и со стороны потребителя - "голос потребителя", подход основанный на "заданиях", "результато-ориентированный" подход и функциональный подход ТРИЗ. Описаны преимущества и недостатки подходов.

Одна из самых серьезных проблем, как при организации нового технологического предприятия, так и при его развитии - это создание ресурсной базы, которая позволит компании выживать в течение долгого времени. Эта проблема стоит особенно остро, когда бизнес-концепция касается новой, неопробованной технологии. Известно, что почти 40% начинающих высокотехнологичных предприятий, работающих при поддержке венчурного капитала, терпят неудачу в возврате вложений венчурным капиталистам [1].

Согласно другой статистике из 1000 разработок на рынок выходит 10 продуктов и лишь один из них имеет коммерческий успех (рис.1) [2]. Неужели лишь 0.1% разработок востребован обществом? Как быть с оставшимися 99.9%? В чем причины такой удручающей статистики?

Рис.1. Кривая расходов/прибыли [2]

Чтобы понять причины сложившейся ситуации обратимся к статистике начальных причин неудач нового продукта [1] (в скобках процент от общего числа неудач). К ним относятся плохой маркетинговый анализ (24%), дефекты продукта (16%), слабые маркетинговые усилия (14%), слишком большие издержки на разработку нового продукта (10%), сильная реакция конкурентов (9%), плохой расчет времени запуска продукта (8%), проблемы с производством (6%) и другие причины (13%). Видно, что наиболее частой причиной неудач нового продукта является плохой маркетинговый анализ.

В данной публикации будет уделено внимание методикам проведения маркетингового анализа технологических разработок.

Основными причинами плохого маркетингового анализа являются [1]:

- Неглубокое исследование отрасли - неправильная оценка или неучет барьеров для входа в выбранную отрасль;
- Неправильное определение продукта - неточное определение потребностей потребителя и неверное преобразование их в параметры продукта.

Анализ отрасли является важной составляющей маркетингового анализа. Майклом Портером предложен универсальный план анализа отрасли, включающий пять составляющих [3]: препятствия для вступления в отрасль промышленности; угроза появления продуктов-заместителей; покупательская способность; способность поставщика; степень конкурентного соперничества. Рассмотрение этих факторов лежит за рамками техники, поэтому в данной работе мы их касаться не будем.

Шестой фактор, который должен быть добавлена в этот список - это технология. Технология не только дает возможность для осуществления целей бизнеса, она приносит изменения. Как недавно было показано Клейтоном Кристенсеном, эволюция технологий изменила экономические модели многих отраслей промышленности и бизнеса в них [4]. Поэтому в процессе анализа разработки большое значение стоит уделять анализу эволюции технологий в отрасли.

Совершенствование технологии происходит по наиболее важным параметрам для потребителя. Известно, что такая зависимость может быть описана S-кривой эволюции (рис.2).

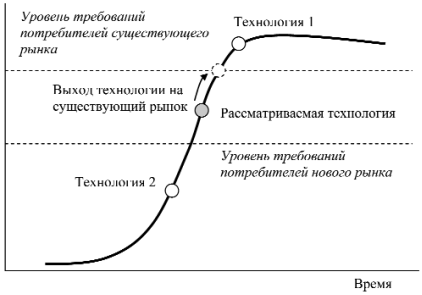


Рис.2. S-кривая эволюции технологий в отрасли

Технология в своем развитии проходит стадию зарождения, роста, взросления и угасания. Сейчас такой подход к рассмотрению технологий уже является общепринятым в инновационной среде [4].

Используя S-кривую эволюции технологии в отрасли можно определить место анализируемой технологии относительно конкурентов, оценить её перспективность, позиционировать технологию относительно требований конкретной потребительской группы. На рис.2 рассматриваемая технология не соответствует требованиям существующего рынка, но она может оказаться подходящей для нового рынка, на котором уровень требований потребителей к этому параметру ниже.

Анализ по S-кривой позволяет выявить "подрывной" характер технологии. Несоответствие параметров технологии требованиям целевой группы потребителей не является признаком непригодности технологии, а может свидетельствовать о том, что технология является "подрывной". Понятие "подрывной технологии", введенное Клейтоном Кристенсеном [4] характеризует технологию, которая

по своим параметрам не соответствует требованиям потребителей на существующем рынке. Продукт несущий подрывную технологию уступает по характеристикам продуктам конкурентов, но зачастую он оказывается дешевле, компактнее, проще в использовании. Такие продукты открывают новые рынки, менее требовательные к уровню главного потребительского параметра системы. Если анализ по S-кривой показывает, что у технологии имеется большой потенциал развития, и скорость совершенствования параметров технологии начинает опережать рост требований потребителей на новом рынке, то такая технология сможет захватить более высокие сегменты рынка (существующие более дорогие рынки), вытеснив оттуда продукты, созданные по конкурирующим технологиям. В нашем примере, при повышении значения главного параметра рассматриваемая Технология 2 может стать успешной на существующем рынке, будучи, например, более дешевой по сравнению с Технологией 1.

Анализ по S-кривой используется в бенчмаркинге G3:ID - комплексном инструменте оценки систем, разработанном американской консалтинговой фирмой GEN3 Partners [5]. В бенчмаркинге G3:ID предлагается сравнивать системы с учетом потенциала совершенствования основных параметров, и выявлять позицию рассматриваемой системы относительно конкурирующих систем. Факт того, что в бенчмаркинге G3:ID уровень требований к продукту задается не требованием конкретной потребительской группы, а понятием "идеальности" [6] затрудняет возможность его использования для позиционирования технологии [7].

Недавно была предложена методика оценки разработок по частным параметрам, подразумевающая использование S-кривых эволюции параметров системы [8]. Автор предлагает исключить формализацию процесса анализа, отказавшись от интегральных оценок технологий, принятых в бенчмаркинге G3:ID и вносящих недопустимую погрешность в результаты [9]. В отличие от бенчмаркинга G3:ID предлагается оценивать уровни требований потребителей к параметрам продукта в конкретной ситуации. Данный подход учитывает недостатки существующих методик и успешно может быть использован при анализе разработок.

В другой работе [10] предлагается использовать Законы развития технических систем (ЗРТС) ТРИЗ [11] в техническом аудите. Как и в случае бенчмаркинга G3:ID ЗРТС ориентированы на стремление к "идеальности", в них не учитывается уровень требований потребителей, поэтому ЗРТС может успешно использоваться для сопоставления технологий и едва ли для определения потребительского сегмента.

Таким образом, анализ технологии по S-кривой позволяет оценить уровень развития разработки относительно конкурентов и более точно определить целевую потребительскую группу, что позволяет повысить вероятность успеха продукта, а также способствует решению второй важной задачи маркетингового анализа технологической разработки - проведению правильного определения продукта.

Для правильного определения продукта необходимо выявить потребности потребителей и затем правильно преобразовать их в параметры продукта [1]. И первая, и вторая процедура может нести в себе множество ошибок, поэтому предлагается выбрать лучшую из существующих методик.

Традиционным методом определения потребностей потребителей являются опросы или фокус группы позволяющие "услышать" "голос-потребителя" (voice-of-the-customer). Этот подход известен как "потребитель-ориентированный" (customer-driven). В данном подходе изучают мнение потребителя о конструкции, спецификациях, потребности и выгоде, которую потребитель получает от использования продукта. При такой методике опроса потребители склонны существенно завышать требования к продукту, говоря о спецификациях [12], называть потребности, которые сложно связывать с параметрами продукта [13] либо, что ещё хуже, совсем не требуются потребителю в реальной ситуации [14].

Следующим шагом в развитии методов исследования потребителя является метод, основанный на "заданиях" (jobs). В данном

подходе подразумевается, что потребители "берут продукт на работу". Продукт должен выполнять "задания" потребителя в конкретной ситуации. Исследование должно быть ориентировано на условия и ситуации, в которых потребитель использует продукт, а не на изучение самого потребителя [12]. Использование данного подхода позволяет более точно формулировать потребности конкретной группы потребителей в конкретной ситуации и облегчает трансформацию потребностей в параметры продукта.

Подход, ориентированный на "работы" (jobs), получил развитие в так называемом "результато-ориентированном" подходе (outcome-driven). В подходе предлагается выяснять у потребителя не только "работы", которые он поручает продукту, а ещё и "результаты работы", которые потребитель желает иметь, а также "ограничения", предъявляемые к данной работе. "Результаты работы" описывают требования потребителя к параметрам продукта, которые обеспечиваются в процессе работы. "Результаты работы" указывают направление совершенствования продукта (уменьшать время, увеличивать скорость) [13]. В настоящий момент такой подход к изучению требований потребителей представляется наиболее прогрессивным.

Используемый в ТРИЗ, функциональный подход, формулирующий функцию как действие первого объекта на второй, приводящее к изменению параметра второго объекта [6], можно провести в параллель с "результато-ориентированным" подходом. Функция продукта - это "работа" в терминологии "результато-ориентированного" подхода. Изменяемые параметры второго объекта в результате действия функции - "результат работы".

При схожести подходов функционального подхода ТРИЗ и "результато-ориентированного" подхода имеются различия. Так в ТРИЗ существуют градации уровней выполнения функции. Уровень может быть адекватным, недостаточным или излишним. В "результато-ориентированном" подходе задается лишь направление улучшения "работы". Последнее позволяет заключить, что функциональный анализ ТРИЗ, имеет инструмент оценки уровня выполнения функции, которого нет в "результато-ориентированном" методе, поэтому он в большей степени подходит для оценки разработок.

Таким образом, маркетинговый анализ научно-технических разработок целесообразно проводить со стороны технологии, используя анализ по S-кривой по основным параметрам с учетом требований конкретной группы потребителей в определенных условиях. Это позволит определить положение разработки относительно конкурентов и правильно выбрать правильную потребительскую группу.

Для изучения потребителя целесообразно применять подходы, основанные на "заданиях", "работах" или функциях, что по сути дела одно и тоже. Подобные подходы позволяют более четко сформулировать потребности потребителей, что облегчает трансформацию потребностей в потребительских характеристики продукта.

Литература

1.К.Аллен, Продвижение новых технологий на рынок, Москва, Бином. Лаборатория знаний, 2007

2.C.Bruce, "Issues today in commercialization of inventions from N. A. Universities: Best Practices and new approaches?", UBC University-Industry Liaison Office, 2006 www.ntu.edu.sg/itto/talk-caroline-bruce-20Mar2006.pdf

3.М.Портер, Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов, Москва, Альпина бизнес букс, 2005

4.К. Кристенсен, Дилемма инноватора, Москва, Альпина бизнес букс, 2004

5. S.Litvin, A.Lubomirsky and I.Petiy, Benchmarking, Методическое руководство компании Gen3Partners, 2000

6. Г.Альтшуллер, Найти идею, Москва, Альпина бизнес букс, 2007

7. Л.Ю.Пустов "Методики сравнения конкурирующих систем: бенчмаркинг продуктов, обратный инжиниринг, метод структурирования функции качества (QFD) и бенчмаркинг G3:ID", Труды международной конференции

по теории решения изобретательских задач TRIZfest 2006, СПб., 13-18 октября, с.351-361

8. В.Е.Минакер, "Алгоритм оценки технических систем по частным параметрам", Труды международной конференции по теории решения изобретательских задач TRIZfest 2006, СПб., 13-18 октября, 374-380

9.В.Е.Минакер, М.В.Быховский, "Проблемы интегральных оценок технических систем", Труды международной конференции по теории решения изобретательских задач TRIZfest 2006, СПб., 13-18 октября, 367-373

10.В.Г.Сибиряков, "Технический аудит инвестиционных проектов", Труды международной конференции по теории решения изобретательских задач TRIZfest 2006, СПб., 13-18 октября, 420-428

11. Innovative Technology of DesignTM. Методический справочник (Guide), 1998

12.К.Кристенсен, М.Рейнор, Решение проблемы инноваций в бизнесе, Москва, Альпина бизнес букс, 2004

13. A. Ulwick, "The Strategic Role of Customer Requirements in Innovation" http://www.strategyn.com/pdf/TheStrategicRoleofRequirementinInnovation.pdf

14.Д.Залтман, Как мыслят потребители, СПб., Прайм-еврознак, 2006

ПЕРЕХОД ОТ ИСХОДНОЙ СИТУАЦИИ К ФОРМУЛИРОВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОТИВОРЕЧИЯ

В.А.Леняшин, Россия, С-Х Хан, Ю. Корея, М-К Квон , Ю. Корея

Решение практических задач начинается с анализа исходной ситуации, в которой заказчика что-то не устраивает, с последующим переходом к формулированию технического противоречия, чаще, - группы технических противоречий и выделению пакета задач, позволяющих разрешить исходную ситуацию. АРИЗ-85В не включает такого рассмотрения и по мнению его автора может быть применен только к уже выделенной задаче. В предлагаемой статье особое внимание уделено выбору возможных путей выделения задачи (пакета задач) и оценке их практической реализуемости.

Ключевые слова: *ТРИЗ, производство, постановка задачи, практическая реализуемость.*

С самого начала хотелось бы определиться, что мы будем называть Техническим Противоречием (ТП). Эту тему затрагивали многие авторы, но все-таки, по нашему мнению, полной ясности в этом вопросе нет.

Конечно, термин "Противоречие" имеет очень широкий смысловой спектр, но, базируясь на определении Технического противоречия, данного в [1] с некоторыми дополнениями из [2], мы предлагаем такую формулировку ТП: :

"Ситуация, когда попытки улучшить известными способами одну не устраивающую характеристику (часть) действующей системы приводят к недопустимому ухудшению другой, ранее устраивающей, ее характеристики (части) называется Техническим Противоречием".

На что бы здесь хотелось обратить внимание:

1. Ухудшение одной характеристики системы происходит только при попытках улучшения другой ее характеристики. То есть, Техническое противоречие появляется как реакция

на какие-то ДЕЙСТВИЯ по улучшению системы. В определении ТП это выражено словами "попытках улучшить". Без действий по устранению нежелательного эффекта Технического Противоречия нет - есть конфликтная ситуация (проявление чего-либо нежелательного [3]) и не более того. Примером могут служить ставшие уже классическими слова В.В.Митрофанова: "Вот стоит труба и дымит- ну, какое тут противоречие!"

2. Если при работе системы происходит что-нибудь нежелательное, то чтобы сформулировать ТП надо знать хотя бы один путь устранения этого нежелательного. Если таких знаний нет, то ТП сформулировать нельзя. Лучше использовать диверсионный анализ [4] или другие методы [5] для определения способа избавления от нежелательного. Можно использовать и вепольные Стандарты, которые укажут структуру решения, но введение поля или вещества вызовет появление чего-то нового, нежелательного. Это и есть основа для формулирования Технического Противоречия. В определении ТП эта мысль содержится в словах "известными способами".

3. Нам кажется некорректным пути устранения нежелательного путем отказа от работы системы в целом. Конечно, "нет человека, нет проблемы", но с технической точки зрения такое рассмотрение мало что дает - естественно, если не включать какую-то проблемную систему, то в ней и не возникнет никаких проблем, но она и не будет производить то, что мы бы хотели иметь.

Этот факт мы отразили, введя в определение слово "действующая".

4. В ТП должны включаться две парные характеристики - до проведения действий одна хорошая, другая плохая. После действий - ЭТИ ЖЕ характеристики диаметрально изменяют свои параметры - хорошая становиться плохой и наоборот. Этот факт мы попытались подчеркнуть, введя в определение слова "не устраивающую" и "ранее устраивающую".

После таких вводных замечаний отметим, что по нашему мнению в определение ТП, приведенного в тексте АРИЗ-85В [1,2,6] вкралась досадная ошибка, которая существенным образом изменила смысл понятия ТП:

"Техническими противоречиями называют взаимодействия в системе, состоящее, например, в том, что

- полезное действие вызывает одновременно вредное;

  или:
- введение (усиление) полезного действия или устранение (ослабление) вредного действия вызывает ухудшение(в частности, недопустимое усложнение) одной из частей системы или всей системы в целом".

Стоящее в середине предложения **"или"** позволяет трактовать Административное противоречие, как техническое, что, к сожалению, достаточно часто и делается при описании решения проблем в статьях последних лет. Видимо Г.С.Альтшуллер хотел показать, как надо описывать **ОДНО** Техническое Противоречие, состоящее из двух конфликтных ситуаций (тем более, что далее по тексту АРИЗ ТП1 и ТП2 часто называют конфликтами), но тогда в тексте вместо **"ИЛИ"** надо было бы поставить **"И"**. В этом случае смысл термина ТП в различных формулировках были бы приведены хоть в какое-то соответствие. Кроме того, в существующем тексте стоит множественное число -"Техническими противоречиями",- что позволяет использовать единственное число для одной части противоречия и рассматривать ее, как самостоятельное противоречие.

Почему мы так настаиваем на этом? Достаточно часто в литературе (да и в работах, представляемых в МА ТРИЗ на сертификацию различных уровней) можно встретить описания противоречий, типа - "мы хотим увеличить Скорость, но при этом возрастает Мощность двигателя. Следовательно - Техническое противоречие между Скоростью и Мощностью". Такое рассмотрение, на наш взгляд, просто извращает весь смысл ТРИЗ и не позволяет осуществлять последовательный переход от Административного противоречия к Техническому, а затем и к Физическому. А, ведь разрешение именно Физического противоречия и является решением проблемы, а использование принципов, указанных Альтшуллером в его таблице необходимо для техничес-

кой реализации разрешения Физического противоречия. Без такого последовательного перехода теряется вся логическая основа методологии разрешения проблемы.

Как обычно формулируются задачи?

Типичный подход: имеется какая-то ситуация, в которой нас что-то не устраивает, - это так называемое Административное Противоречие. Каким образом эта не устраивающая ситуация может быть разрешена?

Мы предлагаем рассматривать 3 основных направления постановки и последующего решения изобретательских задач (отметим, что по словам Г.С.Альтшуллера [7] задача становится изобретательской, когда ее условия могут быть описаны через техническое противоречие в рассмотренном выше смысле).

Какие это направления?

1. Устранение условий, вызывающих появление нежелательного воздействия (взаимодействия) на рассматриваемый объект.

2. Защита рассматриваемого объекта от нежелательного воздействия (взаимодействия) в процессе выполнения им требуемых действий.

3. Устранение последствий вредного воздействия (взаимодействия) на рассматриваемый объект.

Очевидно, что первое направление является наилучшим и часто связано с полным отказом от системы, выполняющей какую-то функцию. Чтобы было яснее, о чем мы говорим, рассмотрим, например, задачу о молниеотводе, сопровождающий базовый текст АРИЗ-85В. Напомним, что в описании сказано, что надо защитить антенну от вредного действия молнии. Значит, молния - это те условия, при которых происходит нежелательное воздействие на объект. Тогда можно бы было выбрать направление и сформулировать задачи о предотвращении появления молний в районе антенны. Если такое получится осуществить, то отпадает необходимость в молниеотводе, вызывающим проблемы с приемом радиосигналов. При современном уровне технического развития, это направление не кажется фантастическим, более того - очень вероятным для реализации. Отметим, что в практических ситуациях достаточно часто имеется несколько направлений устранение причин появления условий, при которых происходит что-то нежелательное. В таком случае лучше рассмотреть их все и попытаться выделить наиболее приемлемые пути.

Если по каким-то причинам (часто, достаточно субъективным) не удается устранить нежелательные условия, то можно пытаться защитить объект от нежелательного воздействия в процессе выполнения им основных действий. В целом, это направление является основным для АРИЗ-85В, по крайней мере, при движении по первой итерации.

Если не удалось добиться успеха по первым двум направлениям, то иногда возможно сделать так называемые исправительные операции - то есть, устранить результаты нежелательного воздействия после завершения основной операции. Рассмотрим, например, проблему о проверке коррозионной стойкости кубиков [2, стр. 69-72]. Да, при испытаниях стенки камеры будут подвергаться травлению. Ну куда "девается" этот материал? Он переходит в агрессивную жидкость. Можно поставить задачу о "ремонте" стенок после завершения испытаний - как вернуть вытравленный металл обратно на стенки камеры после завершения цикла испытаний, когда кубики выгружены из камеры? Если после выгрузки кубиков из камеры поместить в агрессивную жидкость (электролит) электрод из материала камеры, не касающийся ее стенок и дна, и подать на него отрицательный потенциал (катод), а на стенки камеры - положительный потенциал (анод), то можно осуществить анодное восстановление (с небольшим катодным растворением) материала на стенках камеры, что, безусловно, увеличит срок службы камеры безо всяких изменений самого процесса испытаний. Да и сама система останется практически неизменной. Конечно, практическая реализация может оказаться и не такой простой из-за неравномерностей травления и осаждения , но сам путь может быть достаточно перспективным.

Мы также предлагаем рассматривать при переходе от ситуации к постановке задачи 3 оперативных временных периода :

1 - время до конфликта - Т0. Здесь могут быть сформулированы задачи по предотвращению появления нежелательных условий, вызывающих появление конфликтной ситуации (в АРИЗ это время называется Т2).

2 - Конфликтное время - Т1. Здесь могут быть сформулированы задачи по защите объекта от нежелательного воздействия (совпадает с Т1 в АРИЗ).

3 - Время после конфликта - Т2. Здесь могут быть сформулированы задачи по устранению последствий нежелательных действий (отсутствует в АРИЗ) .

Действительно, в циклических процессах такое разделение является достаточно условным - время после конфликта одновременно является и временем до начала нового конфликта. Но все-таки такое, хоть и условное, разделение является удобным для понимания и формулирования задач..

Что происходит в реальности при практическом решении проблем?

Достаточно часто не удается полностью избавиться от появления нежелательных условий, но они могут быть хотя бы частично "смягчены" до возникновения конфликта. Тогда становится чуть легче защитить объект от этих смягченных нежелательных условий во время действия системы. Если и это не удается сделать полностью, то нарушения объекта будут минимальными и возможно их будет значительно легче исправить после окончания процессов. То есть, движение по всем 3 направлениям позволяет разрешить исходную ситуацию, но при этом будет решена не одна учебная задача, а целый пакет задач, позволяющих в конечном счете и разрешить исходную ситуацию. Причем, при таком подходе можно достаточно легко оценить, какие решения могут быть применены "сегодня", что можно будет сделать "завтра" и что потребуется делать "послезавтра". Такое ступенчатое распределение решений оказывается востребованным и позволяет менеджерам планово производить необходимые действия. Подобная практика уже несколько лет успешно используется авторами статьи в компании "Самсунг" (Южная Корея).

Литература

1. Г.С.Альтшуллер, Б.Л.Злотин, А.В.Зусман, В.И.Филатов, ПОИСК НОВЫХ ИДЕЙ: ОТ ОЗАРЕНИЯ К ТЕХНОЛОГИИ, Кишенев, Картя Молдовеняскэ, 1989, 381с.

2. Г.С.Альтшуллер, ТВОРЧЕСТВО КАК ТОЧНАЯ НАУКА, М., "Советское Радио", 1979, 184 с.

3. В.Петров БАЗОВЫЙ КУРС ТРИЗ, http://trizfido.narod.ru/00/petrov.htm

4. Б.Л.Злотин, А.В.Зусман, РЕШЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ, Кишенев, Картя Молдовеняскэ, МНТЦ "Прогресс", 1991, 204с

5. Голдовский Б.И., Вайнерман М.И. "КОМПЛЕКСНЫЙ МЕТОД ПОИСКА РЕШЕНИЙ ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ, М., Речной транспорт, 1990г.,

6. Г.С.Альтшуллер, НАЙТИ ИДЕЮ, Новосибирск, "Наука" Сибирское Отделение, 1991, 225с

7. Альтшуллер Г.С., Фильковский Г.Л., ПРОЦЕСС РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ ЗАДАЧИ: ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ И МЕХАНИЗМЫ, http://www.altshuller.ru/triz1.asp

АНАЛИЗ НАПРАВЛЕНИЙ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМ СО ВЗАИМОСВЯЗАННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

Б.В.Воловик, Россия, А.А.Солунин, Россия

Борис Владимирович Воловик, 3-й уровень сертификата ТРИЗ, НПИЦ "Алгоритм".

Анатолий Александрович Солунин, 3-й уровень сертификата ТРИЗ, НПИЦ "Алгоритм".

В работе предлагается логика выбора приоритетных направлений совершенствования систем, для которых выявлены функциональные параметры, неоднозначно влияющие на разные стратегические MPV, т.е. изменение которых приводит одновременно к улучшению одних и ухудшению других MPV.

При выполнении инновационных проектов, направленных на совершенствование продукта, актуальным является вопрос выбора параметров для совершенствования, улучшение которых принесет максимальный бизнес-эффект для данного продукта. В последнее время распространение получила методика, основанная на анализе Main Parameters of Value (MPV) - параметров, определяющих потребительскую ценность продукта на рынке [1, стр. 2]. Данные параметры, определяемые методами маркетинга, позволяют определить наиболее актуальные направления модификации продукта и поставить актуальные технические задачи.

Маркетинговые исследования определяют так называемые стратегические MPV (SMPV) - такие, как удобство пользования, внешний вид продукта и др., то есть параметры, часто не имеющие численной оценки. Поэтому для определения технических задач проводится причинно-следственный анализ для определения так называемых функциональных MPV (FMPV) - физических параметров системы, изменение которых приводит к изменению стратегических MPV. Например, в продукте "пробка для бутылки" численно измеряемый параметр "крутящий момент открывания" влияет на стратегический параметр "удобство пользования", и т.п.

Однако, существующие методы анализа параметров системы зачастую подразумевают однозначное влияние функциональных параметров на стратегические. Т.е. рассматриваются ситуации, в которых изменение конкретного FMPV приводит к улучшению одного или нескольких SMPV.

В то же время возможна ситуация, особенно для систем, находящихся на третьем этапе развития, когда один и тот же функциональный параметр системы влияет на несколько стратегических, причем одни улучшает, а другие ухудшает. Пример - для системы "металлоискатель" стратегическими параметрами (SMPV) являются, среди прочих, глубина обнаружения и разрешающая способность системы. На оба эти параметра сильно влияет частота электромагнитного излучения источника. При этом увеличение частоты одновременно приводит к увеличению глубины обнаружения и к ухудшению разрешающей способности прибора. Возможны и более сложные взаимосвязи.

В этом случае установившаяся логика анализа, основанная на анализе причин несоответствия значения функциональных параметров требуемым и выявлении направлений для их устранения, неприменима, и требуются другие подходы. Для таких случаев предлагается описанная ниже логика анализа.

Определение направлений развития системы с помощью разрешения технических противоречий для физических параметров системы

В простом случае, когда численно измеряемая характеристика системы (FMPV) влияет на два стратегических параметра системы, причем один из них улучшается, а другой ухудшается, установление одного этого факта приводит нас к техническому или физическому противоречию. Данный факт, будучи достаточно очевидным, тем не менее позволяет сформировать основные направления совершенствования системы без ее глубокого анализа.

Пример - для системы "металлоискатель" техническое противоречие для параметра "частота электромагнитного поля" формулируется следующим образом

- Частота должна быть высокой, чтобы обеспечить высокое разрешение прибора, Но
- Частота должна быть низкой, чтобы обеспечить достаточную глубину проникновения поля в среду.

В данном примере нет смысла анализировать глубинные проблемы, не позволяющие увеличить (или уменьшить) частоту поля, так как без решения противоречия на верхнем уровне развитие системы в этих направлениях просто не имеет смысла. Основные направления решения такого противоречия являются прообразами концептуальных направлений совершенствования прибора (пример направления - развитие систем, в которых низкочастотный электромагнитный сигнал, проникающий достаточно глубоко в среду, модулируется с помощью поля другой природы, позволяющего обеспечить необходимую разрешающую способность).

Определение направлений развития системы с помощью построения Landscapes

Вполне возможно, что решение противоречия, сформулированного для найденного параметра системы, потребует слишком больших изменений в ней, вплоть до изменения принципа действия (как и произошло в примере с металлоискателем). Если рамки задачи не позволяют проводить такие изменения, то развитие системы на ближнюю перспективу может происходить в каком-либо одном из двух противоречащих друг другу направлений. В этом случае предлагается следующий алгоритм анализа:

- Определить сегменты рынка, для которых важны указанные стратегические параметры, и проанализировать важность стратегических параметров, входящих в противоречие, для потребителей в данных сегментах.
- В случае, когда в данном сегменте один из параметров существенно важнее другого - ухудшением второго параметра можно пренебречь. Пример - одним из применений системы "металлоискатель" является обнаружение мин. Мины не кладут на глубины более нескольких десятков сантиметров, поэтому важность параметра "глубина обнаружения" для металлоискателя в данном случае резко падает, и его ухудшением можно пренебречь. В то же время разрешение метода играет ключевую роль при разработке таких систем, и, следовательно, изменение частоты электромагнитного излучения должно быть направлено на достижение большего разрешения.
- В случае, когда в определенных сегментах рынка стратегические параметры сравнимы по важности, построить landscapes влияния анализируемого функционального параметра на стратегические (Рис. 1). В нашем случае зависимость должна быть обратной.
- Для выделенных сегментов рынка определить требуемые и допустимые значения стратегических параметров, и отметить их на диаграммах. Пересечение образующихся сегментов с областью значений параметров покажет основные направления изменения функционального параметра для каждого из сегментов.

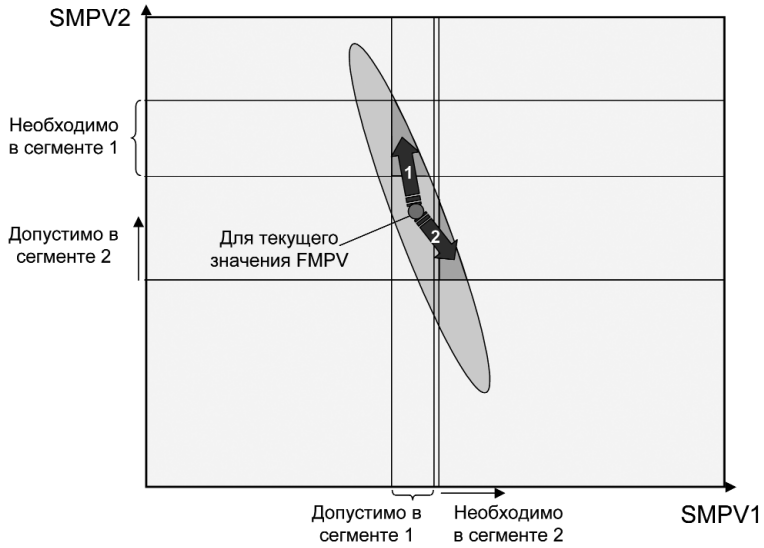


Рис. 1. Определение направлений совершенствования параметра с помощью построения Landscapes

Пример - для ручных металлоискателей требуемая глубина - до 2 м, при этом допустимо разрешение около 20 см. Следовательно частоту электромагнитного излучения можно уменьшить таким образом, чтобы достичь требуемых значений глубины, в той степени, в которой разрешение остается в пределах допустимых значений. В то же время для трассоискателей требуется более высокое разрешение, при этом допустимый диапазон глубин может быть меньше.

Таким образом, для каждого из выбранных сегментов рынка можно выделить задачу на изменение функционального параметра, в наибольшей степени актуальную для потребителей данного сегмента.

Основные результаты и выводы

Для систем, в которых существуют функциональные параметры, изменение которых влияет на потребительские свойства продукта в противоположных направлениях (ряд свойств улучшается, ряд ухудшается), основные направления развития определяются как пути решения возникающих для этого параметра технических и физических противоречий. В случае, когда ограничения задачи не позволяют корректно решить указанные противоречия, предлагается выбрать направления развития для каждого из сегментов рынка, наиболее соответствующие требованиям каждого сегмента, при этом допустимо незначительное ухудшение ряда потребительских свойств при существенном улучшении других.

Литература

1. Mikhail Verbitsky and Patrick Casey. Quantitative Diagnostics of a Product Portfolio and Creation of Innovation Agenda
http://www.gen3.com/news/june06/GEN3_DiagnosticsOfProductPortfolio.pdf

ПОНЯТИЕ СТОИМОСТИ В КОНТЕКСТЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО АНАЛИЗА

Евгения ВЫСОКОВСКАЯ, Альберт КУЗЬМИН

Альберт Михайлович КУЗЬМИН - кандидат технических наук, исполнительный директор МОО "Общество аналитиков стоимости".

Евгения Альбертовна ВЫСОКОВСКАЯ - бухгалтер ООО "Инструментально-технологический центр".

Если бы в нашей стране функционально-стоимостный анализ (ФСА) был в должной степени востребован и учитывался при решении проблем, имеющих отношение к национальным проектам, можно было бы уверенно говорить о возможности подъема экономики страны и удвоении ВВП к 2010 г.

Как показывает зарубежный опыт, дело с повсеместным применением ФСА можно "сдвинуть с места", если использование этого эффективного метода поставить под контроль и активное наблюдение хозяйственных и государственных органов. Так, закон США № 104-106 от 1996 г. содержит указание: "Каждое исполнительное агентство должно установить и поддерживать рентабельные (экономически выгодные) процедуры и процессы ФСА". Необходимость проведения ФСА в отношении проектов по разведке и очистке сточ-ных вод, финансируемых из федерального бюджета, определено законом США № 99-662 от 1986 г. По данным опроса 50 американских компаний, среднее соотношение между затратами на поиск и внедрение новшеств методом ФСА и полученной экономией - 1:6.

Поражает, что у нас даже члены экспертно-консультативного совета по вопросам управленческого учета при Минэкономразвития России, с которыми автор имел честь общаться на эту тему, путаются в определениях ФСА и затрат по видам деятельности (метод АВС). Они не видят между ними разницы, а это, в конечном счете, сужает возможности в решении вопросов конкурентоспособности.

В повседневной жизни мы постоянно используем подходы, лежащие в основе методологии ФСА[1]. Ни один из методических принципов не востребован в такой степени, как подходы ФСА, отличающие его от других видов техникоэкономического анализа. Взгляд производителя и покупателя на один и тот же объект с точки зрения стоимости различен. Хотя суть стоимости не меняется, мы обращаем внимание на разные ее характеристики: производитель - на функции, необходимые для обеспечения с минимальными затратами удовлетворенности потребителя; покупатель - на полезность, т.е. выгоды, которые обеспечит ему объект, при этом цена приобретения и издержки, связанные с его использованием, должны быть минимальными.

Интерес к стоимости, ее анализу, оценке и, наконец, управлению постоянно растет. В одних случаях стоимость нужно повысить, в других - снизить. ФСА - современный метод управления при формировании стоимости и качества. В западной практике его используют в различных модификациях, таких как стоимостный анализ (value analysis), стоимостный инжиниринг (value engineering), управление стоимостью (value management) и т.д. [1] .

Основы ФСА были заложены в конце 40-х годов XX в. Ю.М. Соболевым (СССР) и Л.

1 - В соответствии с принятой в нашей стране терминологией, методы, относящиеся к стоимости, с некоторой долей условности стали назы-ваться функционально-стоимостным анализом (ФСА).

Майлзом (США) [2]. Примерно в одно время, когда Ю.М. Соболев разрабатывал метод поэлементно-го экономического анализа, основная цель которого - достижение максимально эффективного функционирования объекта при минимальных затратах, аналогичные исследования проводил Л. Майлз. Он пришел к выводу, что каждый функциональный элемент изучаемого объекта обладает уникальными потребительскими свойствами, которые, если их правильно использовать, могут привести к улучшению качества объекта, а также к сокращению затрат. Л. Майлз отделил функцию от действия, определив ее как "что объект должен делать" (потенциальное предназначение), а действие - "как объект делает это" (способ реализации функции). "Стоимость можно улучшить, - заключает Л. Майлз, -связывая функцию и затраты" [3]. Рассмотрим, насколько обоснован такой подход к определению стоимости, в представленном им выражении:

стоимость ~ функция/затраты, или С ~ Ф/З.

Пропорция С ~ Ф/З не имеет статуса реальности, это, прежде всего, - способ рассуждения о стоимости, концепция, способствующая поиску усовершенствований. Поэтому вместо знака равенства поставим знак пропорциональности "~" (в работе 3 стоит знак равенства). Как концепция или понятие это выражение может служить хорошим приемом для выяснения и обсуждения возможности повышения функциональности (полезности) и снижения уровня затрат ресурсов, понимания методологии создания продукции с максимально ощущаемой стоимостью. Чем выше степень полезности, тем большую выгоду получает потребитель от владения данным объектом и соответственно тем выше его стоимость при прочих равных условиях.

ПОПЫТАЕМСЯ РАЗОБРАТЬСЯ

Какая характеристика - стоимость или стоимость в денежном выражении - глубже отражает смысл С ~ Ф/З? Делая выбор между этими характеристиками, следует отметить, что полное описание затрат - это не только денежная их оценка. Затраты могут оцениваться и в натуральном выражении. Поэтому термин "стоимость в денежном выражении" следует рассматривать как подсистему, а "стоимость" - как систему (экономическую категорию, которая лучше всего характеризует С ~ Ф/З). Деньги - наиболее популярная метрика стоимости, но не единственная. Время - другая мера стоимости, необходимая для реализации проекта. При захвате рыночной ниши (даже при начальной потере прибыли) важно время выхода на рынок. Следует помнить, что стоимость или стоимость в денежном выражении определяется ситуацией. Если реализация проекта затягивается, то время может быть более важным показателем, чем деньги. Таким образом, стоимость - это результат потребительской ситуации, а ФСА - наиболее подходящий инструмент для управления этой ситуацией.

ФСА представляет собой систему, предназначенную для создания продукции с максимально воспринимаемой стоимостью, что предполагает использование ее в случае как приращения востребованной функциональности, так и сокращения затрат. Но подходы при этом будут отличаться. Можно снижать затраты без улучшения функциональности. Например, можно снизить затраты ресурсов в 2 раза, сохранив "главную функцию" продукции, но в таком исполнении, что резко упадет рыночная стоимость. Однако следует помнить, что горечь низкого качества остается намного дольше сладости низкой цены. Потребитель покупает не только главную и основные функции продукции. Если они удовлетворяют потребителя, то в основе конкуренции будет лежать только надбавка к цене исключительно за счет бренда компании. Применение ФСА способно повысить конкурентоспособность продукции по качеству и стоимости.

Использование С ~ Ф/З помогает раскрывать возможности ФСА как метода, во-первых, повышения стоимости за счет сокращения затрат, а во-вторых, обеспечения лучшей стоимости и при их увеличении. Безусловно, ФСА чаще ассоциируется с сокращением затрат, и небезосновательно, так как такой подход всегда основан на предпосылке, что

уменьшение затрат ведет, в силу очевидности, к приращению стоимости, поскольку, как правило, сохраняются или повышаются необходимые функциональные возможности.

Термин "стоимость", входящий в понятие ФСА, многозначен и поэтому единого определения практически не существует. Можно рассматривать стоимость в философском аспекте, с экономической точки зрения, а еще лучше - с точки зрения рынка.

Для понимания стоимости в контексте ФСА рассмотрим его определение: ФСА - метод системного комплексного исследования функций объектов, направленный на обеспечение общественно необходимых потребительских свойств объектов при минимальных затратах на реализацию этих свойств на всех стадиях жизненного цикла.

ФСА исследует зависимости между потребностями, изменчивыми во времени, качеством как способом удовлетворения потребностей и затратами. Можно согласиться с мнением, что результаты, достигаемые с помощью ФСА, можно получить и с помощью традиционных методов, но в первом случае - с гораздо меньшими затратами и в более короткий срок.

Как "продукция должна быть способной удовлетворять потребность, иначе она лишена качества" [4, с. 46], так и продукция, если она не способна удовлетворить потребность, не имеет стоимости. Носителем стоимости является потребительная стоимость.

В [5] дается определение стоимости, используемое в ФСА. Стоимость представляет собой денежное выражение ценности объекта и относящихся к нему прав собственности в конкретный момент времени. Обычно речь идет о рыночной стоимости, т.е. не с позиции отвлеченного представления об абсолютной ценности объекта, а с позиции рынка.

Как правило, термин "рыночная стоимость" используют оценщики. В Законе РФ "Об оценочной деятельности" дано определение рыночной стоимости, близкое к упомянутому в [5]. Стандарты оценки, утвержденные постановлением Правительства РФ от 6 июля 2001 г. № 519, выделяют девять видов стоимости, отличных от рыночной. Выбор вида стоимости и оперирование им зависит от цели оценки.

Академический словарь Н. Вебстера дает следующее толкование термина: "Стоимость (value) - справедливое возмещение или эквивалент в виде товара, услуг или в денежном выражении за объект обмена; денежное выражение ценности объекта". В английском языке почти тождественно термину "стоимость" трактуется термин "ценность" и поэтому порой трудно провести между ними грань. "Ценность (worth) - денежная оценка стоимости; стоимость объекта, выраженная через качество или престижность, которые его характеризуют".

Различие между двумя понятиями состоит в том, что ценность - это субъективная оценка полезности объекта, т.е. его способности быть нужным, полезным, приятным потребителю в качестве средства удовлетворения его потребностей и интересов, определяемая путем сравнения, на основании исторических фактов или личного опыта, а стоимость - рыночная оценка. Например, живописное полотно может быть оценено в 100 тыс. р., но для вас не представлять никакой ценности. Основная ценность картин, украшений и других подобных предметов заключена в их эстетических свойствах, оценка которых зависит от индивидуальных ощущений отдельного человека.

С ПОЗИЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ

Нас интересуют только два аспекта: полезность - способность объекта удовлетворять объективные человеческие потребности (полезность - характеристика материальных благ) и эстетичность - объективная закономерность, включающая в себя также субъективную сторону отношений человека к действительности (вкусы, переживания, оценки и т.д.), т.е. это способность объекта удовлетворять субъективные потребности человека.

Соответственно принципиальные категории денежной оценки стоимости будут классифицироваться как полезная стоимость - денежное выражение функциональных свойств объекта, которые способны надежно удовле-

творять установленные и предполагаемые потребности пользователя, эстетическая стоимость - денежное выражение той части функциональных свойств объекта, благодаря которым удовлетворяются установленные и предполагаемые духовные (эстетические) потребности пользователя.

Эстетическая стоимость (или престижная стоимость - термин, используемый Л. Майлзом) иногда может составлять доминирующую часть стоимости, у которой отсутствуют четкие критерии, что затрудняет оценку объекта в соответствии с его потребительной стоимостью.

Понятие стоимости в ФСА заметно отличается от определения стоимости, употребляемого в литературе по оценке и принятого на рынке. ФСА - это методология управления полезностью и издержками для создания продукции с максимально воспринимаемой ценностью.

Базовую концепцию стоимости в методологии ФСА составляет тесная связь между требованиями потребителей, качеством исполнения функций, отвечающим этим требованиям, и затратами. В процессе ФСА исследуются зависимости между уровнем удовлетворения потребностей (требований потребителя) и уровнем качества, уровнем качества и уровнем затрат, качеством и потребительной стоимостью и, наконец, качеством объекта и уровнем потребительной стоимости. При этом одни авторы считают, что категория качества находится в непосредственной связи с потребительной стоимостью и определяет ее [6]. То есть чем лучше качество продукции, тем больше пользы от нее для потребителя. А полезность вещи, как известно, делает ее потребительной стоимостью, которая реализуется лишь в процессе потребления. Поэтому качество продукции можно рассматривать как форму потребительной стоимости, которую она принимает при переходе из сферы производства в сферу потребления. Другие пытаются доказать тождественность понятий качества и потребительной стоимости [7]. С позиции ФСА такое представление не является верным. Потребительные стоимости могут оцениваться как качественно, так и количественно. Потребительная стоимость - это экономическая категория, тогда как качество - постоянно совершенствуемая характеристика продукции, определяемая путем сравнения с продукцией аналогичного назначения.

Степень, с которой совокупность свойств (характеристик) объекта, проявляющихся через его функции, делает пригодным объект для удовлетворения установленных и предполагаемых потребностей, составляет качество этого объекта, которое, в свою очередь, определяет его потребительную стоимость. При оценке потребительной стоимости надо учитывать множество факторов, обусловленных как естественными природными свойствами объекта (физическими, химическими и др.), так и теми, которые связаны с капризами моды, экономической и политической ситуацией, т.е. приданы ему в результате целесообразной деятельности человека. Каждое решение купить или приобрести включает как минимум два элемента: полезность и затраты.

ВАЖНЫЙ ЗАКОН РАЗВИТИЯ

Стремление общества к повышению потребительной стоимости создаваемых им объектов - это закон развития. На его положениях построена вся философия ФСА. Принципиальное различие между ФСА и традиционными методами снижения издержек заключается в том, что конечная цель ФСА - не снижение издержек или улучшение качества, а максимизация потребительной стоимости объекта, которая проявляется лишь в пользовании или потреблении. Применение ФСА способствует отходу от стереотипов, стандартного мышления, позволяет разработать вариант продукции с максимально воспринимаемым для данной ситуации уровнем потребительной стоимости, которая рассматривается как ее количественная сторона.

Потребительная стоимость продукции - это ее полезность, способность удовлетворять ту или иную потребность пользователя, что предполагает также оценку степени его предпочтений и способствует тем самым выявлению как избыточного, так и недостаточного уровня функциональных возможностей про-

дукции. Полезность вещи - свойство, определяемое потребителем, которое делает вещь потребительной стоимостью. Некоторые авторы используют вместо термина "полезность" термин "функциональность". Для производителя его продукция не имеет непосредственной полезности. Для него имеет значение лишь ценность продукции на конкурентном рынке и себестоимость ее производства, связанная с затратами материальных, трудовых ресурсов и времени.

Качество - степень, с которой совокупность собственных характеристик выполняет потребности или ожидания, которые установлены, обычно предполагаются или являются обязательными [8]. Именно степень, а не просто способность удовлетворять.

ФСА позволяет оценить затраты на создание и использование объекта на основе потребительной стоимости. Это обеспечивается путем всестороннего изучения функций, выполняемых объектом, и затрат, необходимых для их проявления. Для лучшего понимания потребительной стоимости рассмотрим функции объекта в соответствии с теорией ФСА, подразделив их на две группы: рабочие и эстетические, которые в совокупности характеризуют полезность объекта.

С позиции ФСА важно то, что функция - это характеристика объекта, раскрывающая его целевое и (или) функциональное назначение.

Рабочие функции характеризуют проявление свойств материального объекта и обеспечивают его работоспособность, т.е. выполняют для потребителя какие-либо действия.

Эстетические функции (внешний вид, красота, стиль, удобство использования, престижность и т.д.) делают данный объект более желаемым для потребителя, независимо от того, улучшены или нет его рабочие функции, и во многом способствуют сбыту продукции.

Как рабочие, так и эстетические функции определяют стоимость объекта и часто взаимосвязаны. Эстетические функции не только не противоречат прямому назначению объекта, но во многом определяют его ценность. Обтекаемая форма современного автомобиля имеет отношение как к рабочим, так и эстетическим функциям. Удовлетворяя эстетическим вкусам потребителя, дизайнер в первую очередь учитывает те технические требования, которые предъявляются к объекту как предмету, предназначенному для выполнения определенных рабочих функций. Другими словами, сегодня, когда вопросам улучшения качества продукции придается первостепенное значение, эстетические и рабочие функции имеют одинаковые "права гражданства". Поэтому при проведении ФСА необходимо выявлять, формулировать, анализировать и оценивать эстетические функции с не меньшей тщательностью, чем рабочие. Подробнее о классификации функций - в [9].

При проведении ФСА наряду с функцией следует учитывать и ряд других понятий, таких как качество функционирования, функциональная отдача, функциональная организованность. В совокупности полезные функции, качество функционирования и функциональная отдача составляют основу потребительной стоимости изделия.

О качестве функционирования (реализации функции) судят по фактическим значениям параметров, присущих носителю функции, определяющих уровень ее выполнения [9] (для полезных функций).

Функциональная отдача характеризует объем полезной работы за определенный период времени. Под функциональной организованностью, позволяющей установить степень совершенства решений, принятых для осуществления функций, понимают комплексную характеристику объекта, отражающую его соответствие принципам совместимости, актуализации, сосредоточения и гибкости функций [6].

Методология ФСА имеет дело с затратами и распределяет их по каждой выполняемой объектом функции. Затем определяют эффективность реализации каждой функции, ее ценность, т.е. вклад в удовлетворение потребности. При проведении ФСА затраты оценивают, как правило, в денежных единицах, предусматривая:

- установление соответствия между затратами и функциональными показателями (потребительскими свойствами) объекта,

обеспечивающими максимальную потребительную стоимость;

- зон сосредоточения затрат, в том числе по частным экономическим критериям: материалоемкости, трудоемкости, фондоемкости и т.д.;
- определение совокупных затрат на функционирование объекта на всех стадиях его жизненного цикла;
- выбор решений, реализующих комплекс функций объекта с наименьшими затратами.

Итогом в оценке стоимости является определение стоимостного индекса, который представляет собой отношение фактических затрат на функцию к ценности этой функции. Области, где соотношение больше единицы, станут для разработчика предметом рассмотрения и выявления более эффективных способов реализации функций в этих зонах.

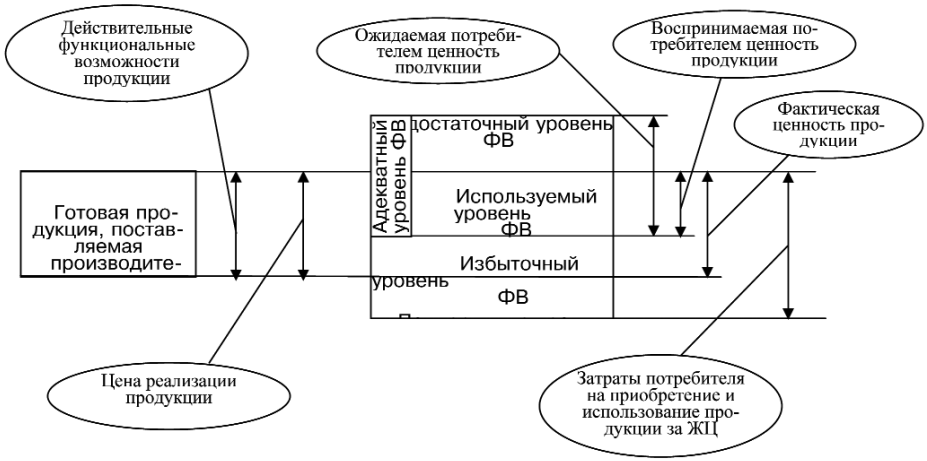
Эти соотношения для производителя и потребителя продукции приведены на рисунке.

Для производителя завышенный уровень функциональных возможностей (ФВ) продукции оборачивается риском продажи по цене, ниже цены предложения, и, следовательно, непокрытием расходов.

Для потребителя завышенный уровень ФВ продукции также несет риск убытков, так как используется не полностью и какаято часть постоянных эксплуатационных затрат становится бесполезными затратами.

Для разрешения конфликта между производителем и потребителем в оценке уровня ФВ продукции и приведения их к адекватному уровню проводится анализ функций, включающий:

- установление необходимости исследуемой функции. Если она определена как ненужная (зона избыточного уровня ФВ), ставится задача по выявлению и устранению ее носителя;
- определение уровня выполнения требуемых (полезных) функций путем сравнения параметров носителя функций, необходимых в реальных условиях использования исследуемого объекта, с фактическими параметрами. При этом каждый из трех возможных вариантов результатов названного сопоставления (адекватный, недостаточный или избыточный уровень выпол-нения функции) диктует свой, специфический подход к содержанию работ по



Аспекты стоимости продукции

ФВ -функциональные возможности; ЖЦ - жизненный цикл

ФСА и соответствующие требования при выполнении третьей части анализа;

- сопоставление действительных затрат на функции с функционально необходимыми.

ФСА рассматривает основные соотношения между ценностью и затратами на всех этапах жизненного цикла продукции и разрабатывает пути достижения ею конкурентного преимущества (на схеме видно, в какой области следует искать резервы совершенствования продукции).

ФСА - это не разовое выполнение проекта по оптимизации соотношения между характеристиками функций объекта (потребительскими свойствами) и затратами на их осуществление, а непрерывно работающая система - инструмент, направленный на максимизацию воспринимаемой стоимости.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кузьмин А.М., Барышников А.А. Формы применения функционально-стоимостного анализа // Машиностроитель. - 2001. - № 6. - С. 37-40.
2. Кузьмина Е.А., Кузьмин А.М. Функционально-стоимостный анализ // Методы менеджмента качества. - 2002. - № 7, 8.
3. Miles L. Techniques of value analysis and engineering. - N.Y.: Mc-Craw - Hill, 1972, p. 203.
4. Гличев А.В. Основы управления качеством продукции. - М.: АМИ, 1998. - 356 с.
5. Ковалев А.П. Стоимостный анализ: Учеб. пособие. - М.: МГТУ "Станкин", 2000. - 171 с.
6. Моисеева Н.К., Карпунин М.Г. Основы теории и практики функционально-стоимостного анализа: Учеб. по-собие для техн. спец. вузов. - М.: Высшая школа, 1988. - 192 с.
7. Азгальдов Г.Г. О взаимосвязи качества и потребительской стоимости // Стандарты и качество. - 1971. - № 1.
8. ГОСТ Р ИСО 9000-2001. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.
9. Кузьмина Е.А., Кузьмин А.М. Функциональный анализ - основа методологии ФСА // Методы менеджмента качества. - 2003. - № 6, 7.

АЛГОРИТМ РЕДУЦИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ ПРИ АНАЛИЗЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ФОНДА

А.А.Кручинин, Россия, С.А.Колчанов, Россия

Андрей Александрович Кручинин, сотрудник информационного отдела НИЦ "Алгоритм", основное направление профессиональных интересов - применение вычислительной техники для обработки массивов научных и технических публикаций, информационная емкость которых слишком велика для непосредственного восприятия человеком.

Станислав Аркадьевич Колчанов, специалист по ТРИЗ 4 уровня, начальник информационного отдела НИЦ "Алгоритм". Область профессиональных интересов - информационная поддержка инновационной деятельности, бизнес-разведка по открытым источникам информации, организация научно-технической экспертизы, развитие сети экспертов. С ТРИЗ познакомился в 1992 в МУНТТР (СПб), с 1996 года работает в консультационных проектах на базе технической ТРИЗ.

Аннотация. *Предлагается алгоритм анализа вспомогательного информационного фонда, реализованный с помощью автоматизированной системы PatentMiner. Целью данного алгоритма является быстрое выделение подмножеств информационного фонда по заданным критериям и их представление в удобной для человека форме. Приводится пример применения алгоритма для анализа модельной задачи. Показано, что он повышает эффективность работы за счет автоматизации выполнения вспомогательных операций, оставляя человеку содержательную часть аналитической процедуры.*

Ключевые слова: *проблемно-ориентированный поиск, информационный фонд, структурирование, выделение подмножеств, автоматизированная система, PatentMiner.*

1. Введение

Вопросы использования вспомогательного информационного фонда неоднократно рассматривались в ТРИЗ. Так на шаге 5.2. АРИЗ предлагается использовать фонд задач-аналогов [1], в работе С.Литвина [2] предложены способы и примеры формирования такого фонда. В последнее время все большее внимание уделяется функционально-ориентированному поиску [3]. Функциональный подход позволяет рассматривать вспомогательный информационный фонд как источник задач-аналогов и решений из областей знаний, удаленных от области, в которой поставлена задача.

В наши годы в связи с развитием информационных технологий и поисковых инструментов, задача ведения вспомогательного информационного фонда все больше перекладывается на надсистему. Так, например, базы данных патентных документов, доступ и развернутый поиск по которым не составляют труда, могут использоваться как фонды с достаточно хорошо структурированной информацией.

Имеющийся опыт показывает, что количество патентных документов, относящихся к решаемой задаче, может достигать нескольких сотен или даже тысяч. Обработать их полностью за ограниченное время выполнения консультационного проекта невозможно.

В связи с этим актуальными стали создание и применение автоматизированных инструментов для быстрого структурирования вспомогательного информационного фонда. Автоматизированные системы, взаимодействующие с патентными фондами, могут при

этом использоваться уже не только для функционально-ориентированного поиска, но и для выявления лидирующих областей знаний [4], построения каталога эффектов или противоречий [5], создавая "на лету" фонд задач или решений-аналогов, в зависимости от потребностей исследователя или решателя.

Одним из таких инструментов является разработанная в НИЦ "Алгоритм" система PatentMiner [6]. За 2006-2007гг. PatentMiner дополнился новыми инструментами и данная публикация иллюстрирует применение последних для структурирования множества американских патентов, выделенных решателем в качестве вспомогательного информационного фонд задачи.

2. Формирование вспомогательного информационного фонда

Допустим, в результате аналитических процедур установлено, что нас интересуют решения, предположительно лежащие в области совершенствования подгузников (diapers). Такая постановка задачи может являться результатом, например, выявления лидирующей области для функции "впитывать жидкость (быстро)" или "удерживать жидкость (длительное время)". Итак, будем искать задачи и решения-аналоги в патентах, для которых предметом защиты является diaper или его синоним napkin. Глубина поиска максимально возможная для полнотекстовых документов - год выдачи патента 1976 и позднее*.

Поисковый запрос: ACLM/(diaper$ OR napkin$) Результат: 3552 патента

Пусть на анализ вспомогательной информации отведено 3 рабочих дня по 8 часов. Тогда анализ каждого документа должен быть выполнен за 24 секунды, что нереально. Если исходить из среднего времени анализа одного документа 15 минут, то на анализ всех найденных документов потребуется 111 восьмичасовых рабочих дней, что значительно превышает допустимое время. Предлагаемый алгоритм позволяет решить задачу обработки столь внушительного массива документов в установленные сроки. Блок-схема алгоритма приводится на Рисунке 1. Опишем некоторые детали предлагаемого алгоритма.

3. Алгоритм структурирования вспомогательного информационного фонда

Шаг 1. "Вхождение в тему".

Предлагаемые действия могут быть полезны, когда выполняющий аналитическую процедуру человек не был ранее знаком с предметной областью. Если первичный "вход" в предметную область был выполнен ранее каким-либо другим способом, этот шаг алгоритма можно опустить.

Структурирование информационного фонда по годам подачи заявки на изобретение облегчает предварительное ознакомление с предметной областью и поэтому выполняется в первую очередь. Такое структурирование дает зависимость изобретательской активности от времени. Она показана на Рисунке 2 в виде гистограммы. Огибающая этой гистограммы имеет волнообразный вид, который, как известно, отображает жизненный цикл каких-то идей, относящихся к данной технической системе. Мы считаем, что для предварительного ознакомления с идеей лучше всего подходят пики ее развития. В связи с этим для предварительного ознакомления с предметной областью стоит выбирать патенты, заявка на которые была подана в 1975, 1980, 1985, 1990, 1997 и 2000 году.

Выбирая по очереди каждый из этих массивов документов, проводим автоматическое реферирование. Беглый просмотр полученных рефератов позволит достаточно быстро ознакомиться с предметной областью.

Шаг 2. Извлечение ключевых слов, описывающих направления деятельности изобретателей.

* - Существующая версия PatentMiner работает с сервером американских заявок и патентов USPTO (www.uspto.gov)

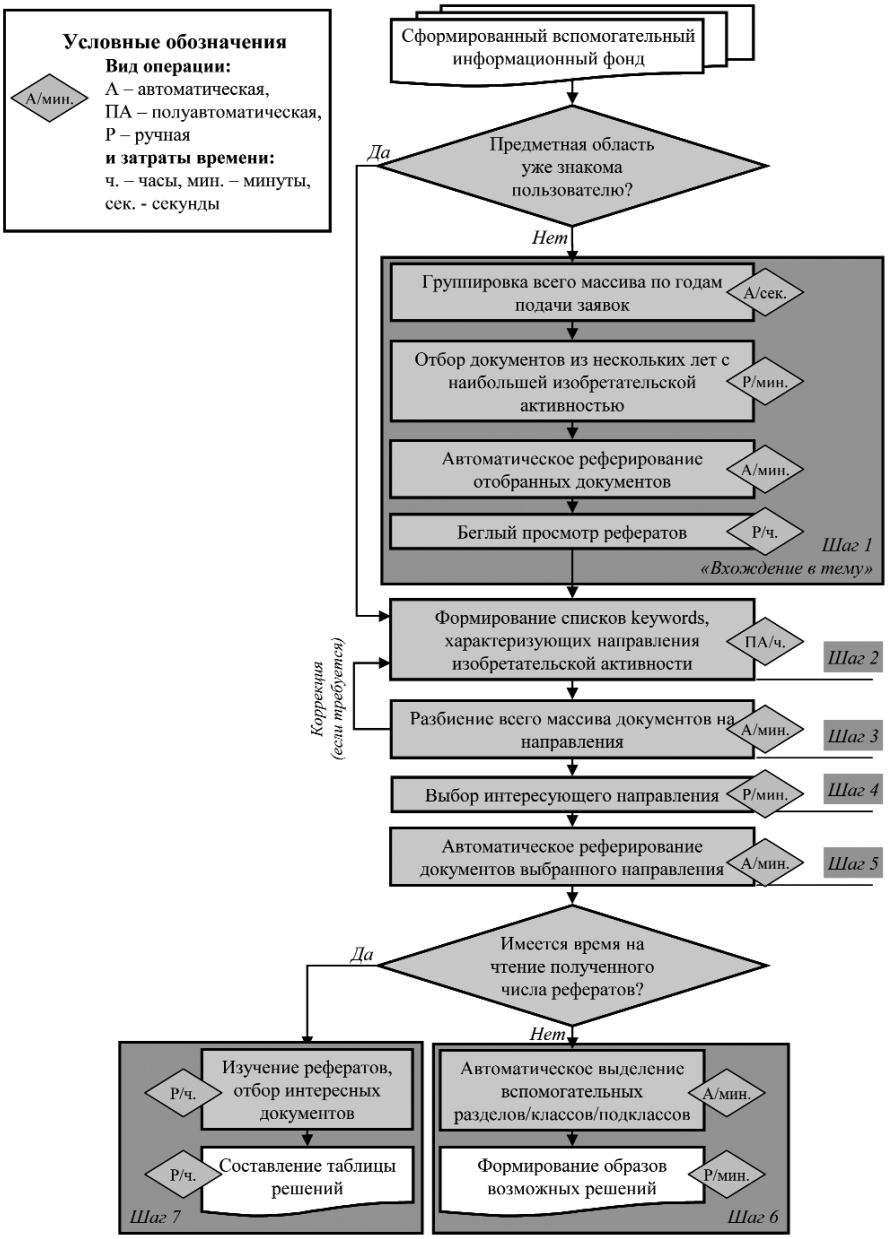


Рисунок 1. Блок-схема алгоритма редуцирования информации при анализе вспомогательного информационного фонда.

Целью данного шага алгоритма является выделение небольшого количества крупных направлений, каждое из которых описывается небольшим количеством слов. В такой ситуации иногда бывает достаточно прочитать название патента. Если оно оказывается недостаточно информативным, можно прочитать аннотацию (Abstract) или отреферировать документ с помощью системы PatentMiner. Таким образом, вместо чтения описания изобретения размером в несколько (или даже несколько десятков) страниц для извлечения ключевых слов достаточно прочитать несколько фраз. Извлеченные на этом шаге алгоритма ключевые слова сохраняются в файлах системы PatentMiner и используются далее для того, чтобы выделить подмножества документов, относящиеся к каждому из направлений изобретательской деятельности.

Шаг 3. Структурирование по направлениям изобретательской деятельности.

Структурирование по направлениям изобретательской деятельности выполняется автоматически с помощью ключевых слов, которые были предварительно сохранены в файлах. В нашем примере (см. Рисунок 3) такое структурирование привело к появлению на гистограмме не 14, а 15 столбиков. Лишний (крайний справа) столбик объединяет документы, которые не относятся ни к одному из выделенных направлений. В приведенном примере в него попало около 300 документов (менее 10% от общего количества). Мы будем считать этот результат удовлетворительным. Однако при желании можно ознакомиться с документами из этого столбика и выделить дополнительные направления, оставшиеся вне поля зрения при первоначальном ознакомлении с информационным фондом.

Предположим, что для основной задачи наибольший интерес представляет направление "Non woven fabrics", и далее будем работать только с документами, относящимися к этому направлению. **Выбор интересующего направления** обозначен на блок-схеме как **Шаг 4.**

Шаг 5. Структурирование выбранного направления изобретательской деятельности.

К выбранному направлению изобретательской деятельности "Non woven fabrics" относятся около 800 документов. Для содержательного анализа человеком за приемлемое время такое количество слишком велико. По этой причине будем структурировать выбранное направление в интересах решения основной задачи. Предположим, что с этой точки зрения представляет интерес следующее:

- Найти изобретения, скомбинированные из двух или более разнородных технических систем либо нетрадиционные области применения базовой технической системы;
- Составить таблицу технических решений.

Шаг 6. Формирование образов возможных решений.

Предположим, что мы сильно ограничены по времени и есть всего несколько часов на формирование идей решений. Тогда цель данного шага - найти изобретения, скомбинированные из двух или более разнородных технических систем. Для этого структурируем выбранное ранее направление по секциям международной классификации. Результат представлен на Рисунке 4. Можно видеть, что наибольшее число документов содержит секция A - HUMAN NECESSITIES. Назовем ее главной секцией. Найдем теперь документы, которые помимо главной секции попадают в какую-либо другую (вспомогательную) секцию классификатора. Результат представлен на Рисунке 5.

Выделение таких "вспомогательных" субсекций, классов или подклассов может уже само по себе подсказать идеи исследователю. В "понравившееся" подмножество документов можно заглянуть с целью изучения деталей. Так, в нашем примере во вспомогательной субсекции G0 - INSTRUMENTS, находим патент 7,176,344 Sensoring absorbing article, который объединяет diaper с измерителем его влажности. Техническое решение, описанное в найденном документе, приведено в Таблице 1.

Проблема	Решение	Документ
enable means and methods for monitoring status, e.g., by measuring wetness or humidity, in an absorbent article after or at, e.g., an urination event, in an easily - monitored, inexpensive , and disposable way	a sensoring absorbent structure, comprising at least one absorbent layer and at least one sensing device comprising a magnetoelastic film	7,176,344 Sensoring absorbing article

Таблица 1. Задачи и пути их решения для направления "Non woven fabrics"

Шаг 7. Составление таблицы технических решений.

При наличии одного-трех дней можно подойти к вопросу поиска решений более основательно и составить развернутую таблицу технических решений. Предположим, что на такую работу отведено 2 восьмичасовых рабочих дня и что обработка одно документа человеком будет занимать не более 15 минут. Тогда выделенное для этой цели подмножество патентов должно содержать около 70 документов.

Структурируем выбранное ранее направление по годам подачи заявки на изобретение. Из результата, представленного на Рисунке 6, видно, что для построения таблицы технических решений можно будет использовать изобретения, заявки на которые были поданы с 2002 по 2005 гг. (их количество составляет 76). Одно из найденных технических решений, представляющих интерес для решения основной задачи, приведено в Таблице 2.

4. Заключение

- Основное назначение предложенного алгоритма - быстро выделять из информационного фонда подмножества документов, с которыми целесообразно ознакомиться в первую очередь. Содержательный анализ выделенных подмножеств выполняется человеком.
- Некоторые операции предложенного алгоритма выполняются автоматически (например, кластеризация по годам подачи заявки). Время выполнения таких операций определяется производительностью вычислительной техники и может составлять от долей секунды до нескольких десятков минут.
- Некоторые операции предложенного алгоритма выполняются человеком (например, составление таблицы технических решений). Время выполнения таких операций определяется "человеческим фактором" и может составлять от нескольких часов до нескольких дней.
- Применение предложенного алгоритма позволяет обработать информационный фонд такого размера, который препятствует его анализу без редуцирования информации за приемлемое время.

Проблема	Решение	Документ
avoid the undesirable features of uncontrolled superabsorbent expansion while efficiently absorbing fluids	a new structural composite comprising integrated layers	6,664,437 Layered composites for personal care products

Таблица 2. Задачи и пути их решения для направления Non woven fabrics

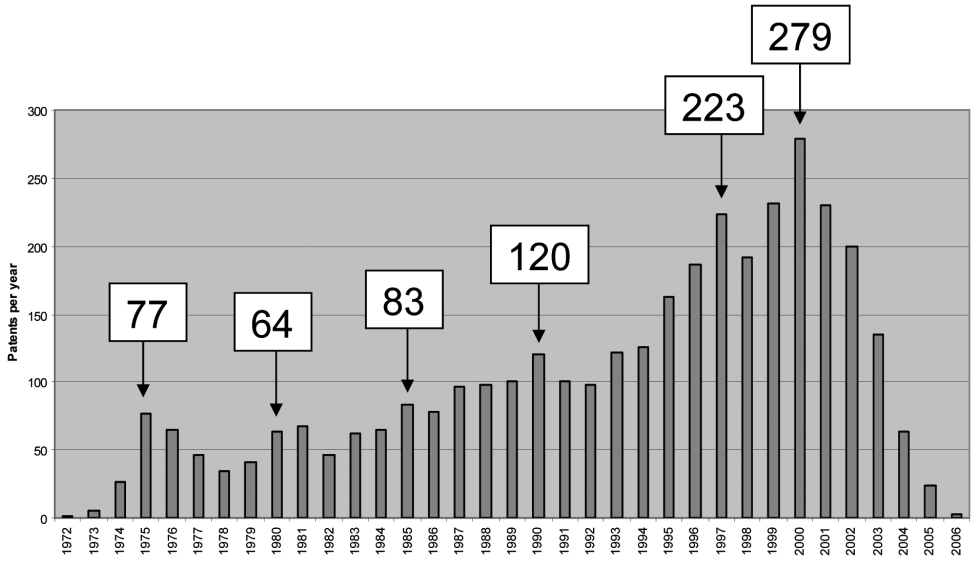


Рисунок 2. Изобретательская активность для вспомогательного информационного фонда в целом.

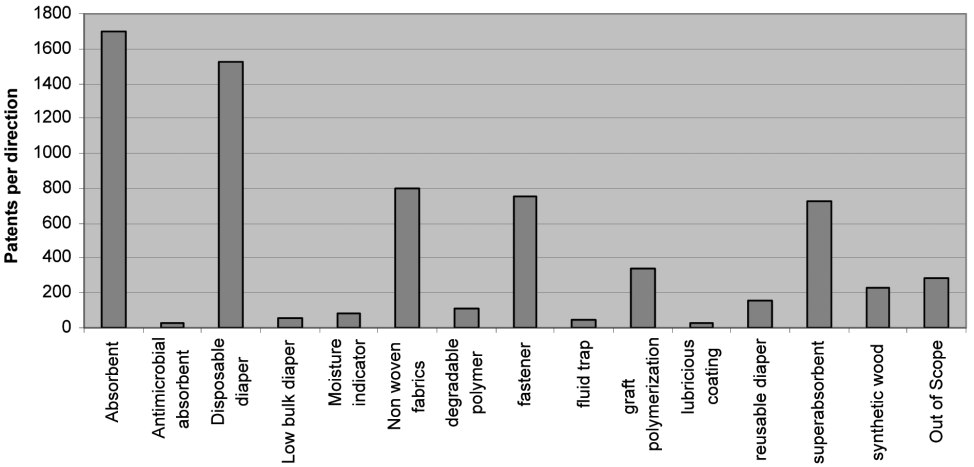


Рисунок 3. Подмножества информационного фонда, относящиеся к выделенным направлениям изобретательской деятельности.

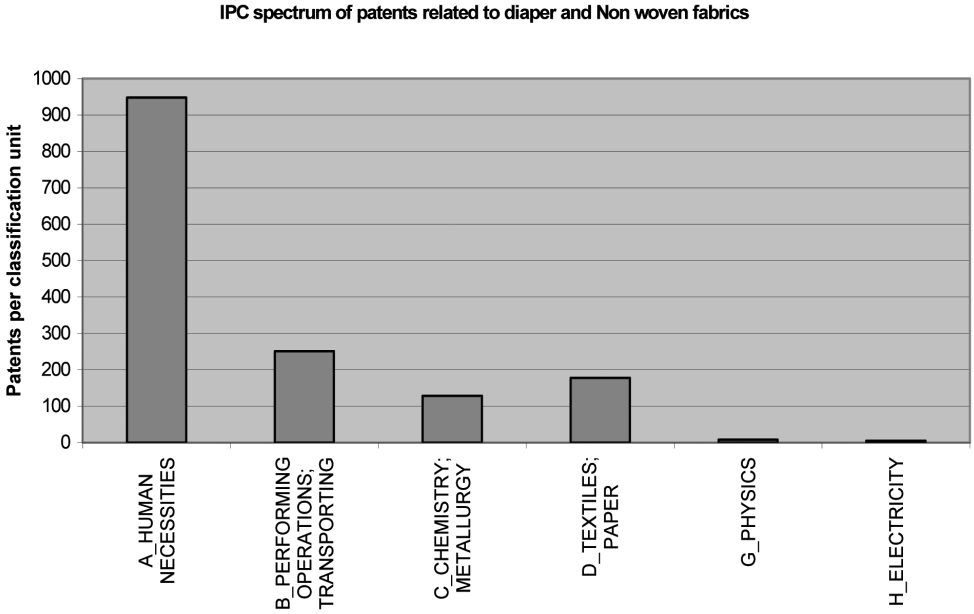


Рисунок 4. Распределение патентов по секциям международной классификации для направления "Non woven fabrics"

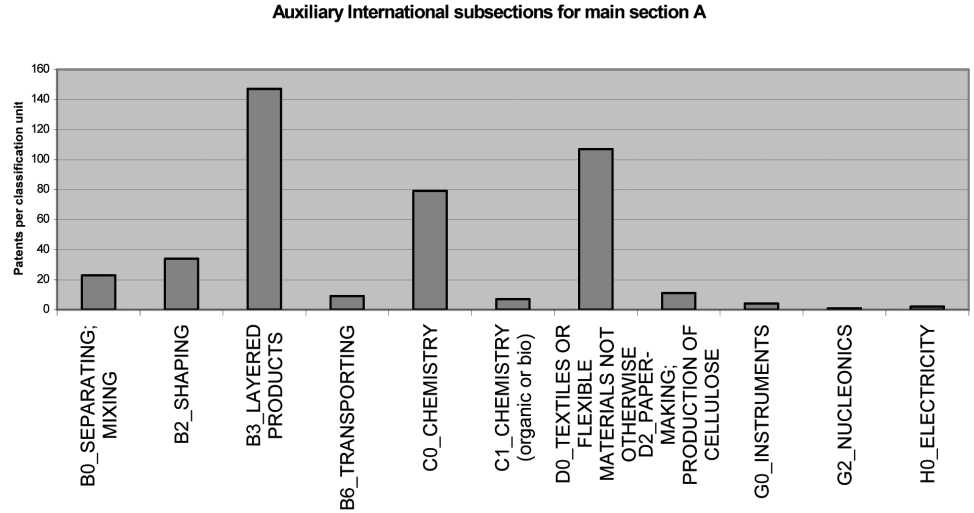


Рисунок 5. Подмножества направления "Non woven fabrics", попавшие помимо основной секции классификатора в какие-либо другие секции

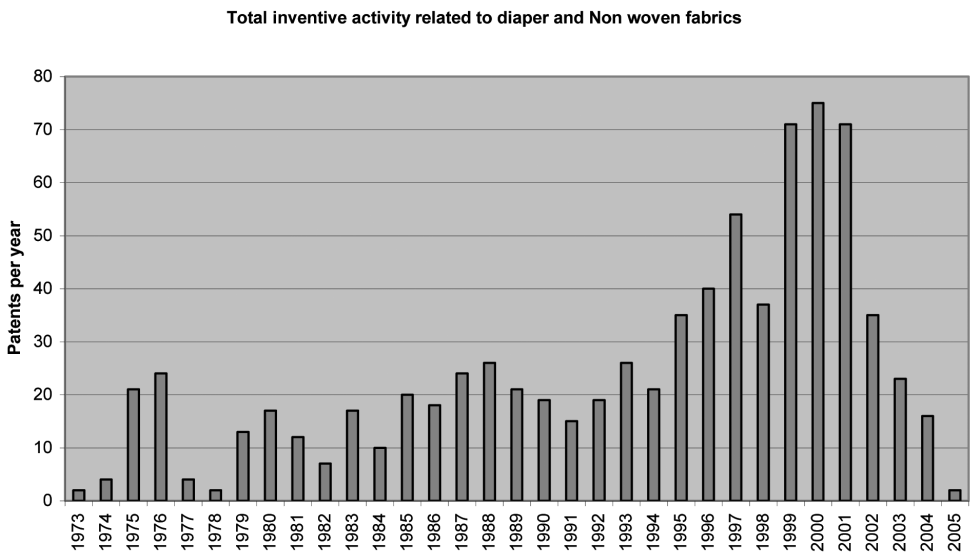


Рисунок 6. Изобретательская активность для направления Non woven fabrics

Литература

1. Алгоритм решения изобретательских задач ариз-85-В часть 5.

Применение информфонда. http://www.altshuller.ru/triz/ariz85v-5.asp

2. Литвин С.С. Фонд задач-аналогов. Не похоже, но одно и то же. Журнал ТРИЗ, 95. №1, С. 47-50.

3. S.Litvin. "New TRIZ-based Tool - Function-Oriented Search". ETRIA Conference TRIZ Future 2004. November 2-5, 2004, Florence, Italy

4. Аксельрод Б.М. Проблемно-ориентированный поиск по действию с использованием патентных баз данных: новый поисково-решательный инструмент. МА ТРИЗ, Труды международной конференции "Три поколения ТРИЗ", Санкт-Петербург, 13-18 октября 2006 года.

5. М.Вербицкий. "Семантический ТРИЗ", 2005 г. - http://www.trizland.ru/trizba.php?id=186

6. М.Кручинин. Полуавтоматизированный анализ патентов с для определения тенденций развития технических систем и решения других изобретательских задач. МА ТРИЗ, Труды международной конференции" Три поколения ТРИЗ", Санкт-Петербург, 13-18 октября 2006 года.

НОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИСТЕМЫ ЗРТС. РЕСУРСНЫЙ ПОДХОД

Е.Е. Смирнов, Россия

Аннотация. *Статья посвящена одному из самых актуальных направлений современной ТРИЗ: структуре и последовательности применения закономерностей развития технических систем (ЗРТС). Рассматриваются вопросы представления ЗРТС в процессе обучения и при проведении прогнозных проектов.*

На основании предлагаемой схемы представления ЗРТС выявлена последовательность применения ресурсов. Даны рекомендации по разработке ресурсного анализа.

Ключевые слова. *Система ЗРТС, ресурсы, ресурсный подход, анализ ресурсов.*

Введение

Я сделал попытку так представить закономерности развития технических систем (ЗРТС), чтобы это повышало наглядность при обучении этому разделу ТРИЗ и удобство их "эксплуатации" при выполнении прогнозных проектов. Такое представление явилось отличным толчком для начала развития новых направлений в ТРИЗ. Я полагаю, что одно из таких направлений, которое можно назвать ресурсным анализом, должно интенсивно развиваться. Это связано с тем, что до сих пор анализ ресурсов существовал только как элемент АРИЗ. Настало время независимого упорядоченного использования ресурсов без применения всей мощи АРИЗ, когда того не требует ситуация.

Цель данной работы - показать возможности дальнейшего совершенствования различных инструментов ТРИЗ, тем самым, повышая их эффективность в применении, а также при обучении.

Вследствие того, что работа носит информативный характер и вынесена на рассмотрение специалистов, то в ней нет примеров применения ЗРТС и использования ресурсов, что оправдано уменьшением объёма статьи и высокой квалификацией указанных выше специалистов.

Предпосылки

Эволюционный анализ является одним из важнейших этапов в процессе усовершенствовании технических систем. Его проведение позволяет не только определить место технической системы на рынке, но и спрогнозировать направление дальнейшего развития системы.

Существующая методика выполнения эволюционного анализа предполагает определение положения ТС на идеализированной S-образной кривой и последующее рассмотрение влияния известных закономерностей (механизмов) на имевшие место и будущие изменения. Методика выбора закономерностей, которые могут быть приняты во внимание с учётом действия развивающихся в системе технических противоречий, описана в работе, посвящённой анализу эволюции систем на основе ЗРТС [1].

Что касается непосредственно системы ЗРТС, то многие авторы придерживаются первоначальной схемы разделения на статику, кинематику и динамику [2]. Кроме того, для практического применения широко используется представление ЗРТС в виде отдельных "линий" (механизмов) развития [3]. Дальнейшее усовершенствование такая концепция подачи материала получила в работе Манна [4]. При этом учитывается лишь то, что любые изменения должны осуществляться с повышением идеальности.

Наиболее полной моделью можно считать универсальную схему эволюции [5], которая,

однако, не имеет отчетливого зрительного образа и пригодна лишь для компьютерной симуляции. Что касается качественной визуализации, то здесь можно выделить взаимосвязь основных закономерностей, представленную в работе Ю. Саламатова [6] в виде общей схемы развития ТС. Такая волнообразная модель развития техники является на сегодняшний день наиболее наглядной, но имеет ряд недостатков. Например, не определяются параметры амплитуды "волны", не учитываются возможные переходы к новым ТС.

Помимо этого, в системе ТРИЗ-образования нет единой стратегии подачи материала по теме эволюционного анализа, что препятствует созданию целостного образа всех действующих закономерностей развития ТС.

Основные положения

При решении задач часто приходится использовать закономерности развития технических систем. И такое использование не всегда носит прогнозный характер. Закономерности здесь выступают как механизмы проверки качества найденных решений. Оба эти варианта использования ЗРТС (прогноз и диагноз) предусматривают их последовательный перебор без использования какой-либо постоянной структуры. Кроме того, предсказания часто делаются непоследовательно для различных частей ТС вперемежку с прогнозом развития изделия (объекта действия ТС).

Для лучшего понимания последовательности действия закономерностей и, исходя из

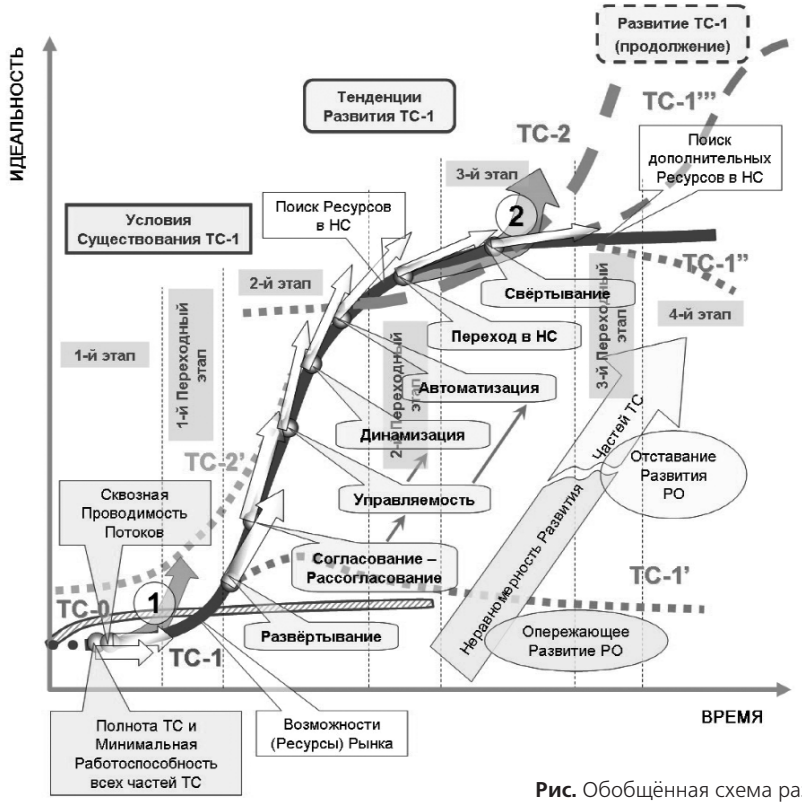


Рис. Обобщённая схема развития ТС

предположения, что ЗРТС не просто имеют структуру, но структуру комплексную, мною была предпринята попытка построения всеобъемлющей системы ЗРТС (рис.).

Идеализированная S-образная кривая развития ТС выступает здесь в роли направляющей, на которой располагаются закономерности эволюции технических систем. Эта кривая строится как зависимость идеальности от времени, что отражает характер развития технических систем, стремящихся к увеличению идеальности (или степени идеальности).

Условия возникновения ТС (на схеме не показаны), среди которых можно выделить запрос[1] рынка, достаточный уровень науки и техники, а также наличие возможностей у потенциальных производителей, предшествуют появлению системы на первом этапе.

Если эти условия удовлетворяются, то система способна выйти на первый этап - под маркой "существование". Но, так как цель ТС не в существовании, а в завоевании рынка, то для выхода на второй этап - этап развития - выполнение условий существования ещё не является достаточным. Здесь есть, по крайней мере, два пути дальнейшего "движения" ТС-1 (см. рис.), которая замещает ТС-0:

1. Собственно начало развития ТС-1.

2. ТС-1 остаётся на начальном этапе в виде ТС-1', а развивается ТС-конкурент: ТС-2' (Переход №1), которая лучше выполняет свою главную функцию и/или обладает необходимым для развития ресурсом.

Для успешного выхода на второй этап требуются возможности (ресурсы) рынка, которые необходимо оценивать ещё на этапе определения запроса рынка.

Далее. Если ТС-1 заполучила начальные ресурсы, которые явились пропуском на 2-й этап, начинается развёртывание этой системы. Этот тренд действует на всём протяжении развития ТС-1. Аналогично идёт развитие и по другим закономерностям. На предлагаемой схеме (см. рис.) векторы показывают направленность этого развития. Основными механизмами являются тренды повышения согласованности, управляемости, динамичности. Тенденция вытеснения человека может быть заменена общим термином "автоматизация"[2]. При этом развитие частей ТС происходит неравномерно, что является лишь констатацией факта (одним из признаков развития), а не закономерностью.

При подходе к третьему этапу ТС нужны новые ресурсы для дальнейшего развития. Эти ресурсы ТС может найти в надсистеме (НС): при помощи объединения с другими ТС. На этом этапе возможны следующие варианты развития событий:

1. Устойчивое существование на рынке без развития (стагнация).

2. Переход на следующий уровень (Переход №2) с образованием новой системы ТС-2 (после выполнения условий возникновения).

При этом объединение систем происходит с элементами свёртывания. Поэтому свёртывание - это 1) следствие объединения систем. Собственно свертывание, как независимый тренд - это отдельный инструмент: 2) средство повышения идеальности уменьшением количества элементов в рамках одной ТС. Свёртывание (преобладающее уменьшение затрат) - это прямая противоположность развёртывания (преобладающего повышения функциональности). Этот тренд вступает в силу на завершающей стадии третьего этапа.

Если ТС-1 остаётся на третьем этапе, то в её жизненном цикле наступает период стагнации со следующими возможными сценариями дальнейшего развития:

1. Остаётся при своей идеальности (на 3-м этапе).

2. Переходит на полноценный 4-й этап (ТС-1").

3. Продолжает своё развитие (ТС-1'"), если найдены ресурсы новых технологий и/или новых материалов.

Таким образом, изображение всего жизненного цикла ТС в соответствии с предлагаемой методикой позволяет принять во

1 - Запрос - это потребность, подкреплённая покупательной способностью.

2 - Автоматизация - это замена ручного труда машинным; в сфере разработки программного обеспечения часто означает программируемость вообще (определения из электронного словаря Lingvo).

внимание все вероятные сценарии в развитии системы.

Общие замечания

1. Переход в НС может начаться раньше обозначенного периода. Собственно, для некоторых систем может быть справедливо определение начала третьего этапа переходом в НС (началом поиска ресурсов для дальнейшего развития).

2. Проведение свёртывания возможно и на первом этапе, что может быть необходимо с целью уменьшения затрат для выхода на рынок.

3. Сигналом для перехода системы на новый принцип действия может служить начало отставания в развитии рабочего органа при отсутствии дополнительных ресурсов для продолжения его развития в рамках существующего принципа действия.

4. Для 4-го этапа характерно нахождение специфических ниш, где эта ТС может продолжать развиваться. То есть 4-й этап - это чаще всего не спад идеальности, а именно вытеснение с массового рынка и переход в узкоспециализированные ниши. Хотя, с другой стороны, почти любой продукт имеет свою специализацию. И, например, объём рынка какого-либо спортивного товара, отнесённого (по классическим правилам) к 4-му этапу, может быть ничуть не меньше объёма рынка популярного товара, находящегося на 3-м этапе. Значит, требуются дальнейшие изыскания для более точного определения 4-го этапа.

На базе этой последовательности появилась возможность разработки ресурсного анализа, в рамках которого можно находить доступные ресурсы, определять степень их применимости, важности и, собственно, применять для решения задач.

Определение ресурсного подхода

Из предшествующего рассмотрения новой системы ЗРТС становится очевидной взаимосвязь этапов развития ТС с необходимостью поиска ресурсов. Для более точного опреде-ления ключевых моментов предлагаю выделение следующих этапов на S-образной кривой (см. рис.):

- **0-й переходный этап** (на схеме не обозначен). Необходимость поиска ресурсов для изготовления прототипа.
- **1-й переходный этап.** Необходимость поиска ресурсов для выхода на 2-й этап (выход на рынок).
- **2-й переходный этап.** Необходимость поиска ресурсов для удержания позиций и/или перехода на новый уровень.
- **3-й переходный этап.**
  1. Необходимость поиска дополнительных ресурсов (новых технологий и/или материалов) для изыскания возможностей дальнейшего развития.
  2. Необходимость поиска ресурсов новых областей применения.

Все переходные этапы являются завершениями тех этапов, номера которых они имеют. Для построения работающей методики по анализу ресурсов, используемых в процессе эволюции ТС, требуется более подробное определение возможных источников этих ресурсов, направлений их поиска и т.п.

Использование ресурсов на каждом из этапов развития ТС - от идеи до перехода к новому принципу действия, требует применения разных методов, вследствие того, что цели использования ресурсов разные.

Результаты

Представление системы ЗРТС через последовательность их проявления позволяет наилучшим образом проводить эволюционный анализ технических систем. Результаты прогноза можно расположить соответствующим образом по принципу повышения идеальности ТС. Это может способствовать ещё и определению сроков появления прогнозируемой системы на рынке. Такое предсказание даёт более надёжные результаты, если одновременно проводить и оценку ресурсов.

Не вызывает сомнений и очевидная наглядность предлагаемой схемы, которая с успехом апробирована в процессе преподава-

ния курса "Технология развития систем" на педагогическом и техническом факультетах Международного университета научнотехнического творчества и развития в Санкт-Петербурге.

Заключение

Предложено комплексное, не имеющее себе равных представление системы ЗРТС, которое отражает не только взаимосвязи между закономерностями, но и наиболее вероятную последовательность их проявления при развитии ТС.

Такое представление способствовало также началу построения методики ресурсного анализа.

Литература

1. Абрамов О.Ю., Кислов А.В. Алгоритмизация применения ЗРТС для совершенствования технических систем. В сб. трудов научной конференции "Инновационная технология проектирования сегодня и завтра". СПб: Алгоритм, 1999.

2. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. - 2-е изд., доп. - Новосибирск: Наука. Сиб. отдние, 1991. - 225 с.

3. Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретатель-ских задач) / Г.С. Альтшуллер, Б.Л. Злотин, А.В. Зусман, В.И. Филатов. - Кишинев: Кар-тя Молдовеняскэ, 1989, - 381 с.

4. Mann, D.L., Hands-On Systematic Innovation, CREAX Press, Ieper, Belgium, 2002.

5. А. Захаров. Универсальная схема эволюции // В сборнике трудов Международной конференции МА ТРИЗ "Три поколения ТРИЗ", "ТРИЗ-фест-2006", Санкт-Петербург, 13-18 октября 2006. СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2006. - С. 259-265.

6. Ю. Саламатов. Система развития законов техники. В сб. Шанс на приключение / Сост. А.Б. Селюцкий. - Петрозаводск: Карелия. 1991. - 304 с.

ЛИН ПО-РУССКИ - ЭТО ТРИЗ

Lean production &
Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ)

Сибиряков В.Г., Россия,Лекомцева Е.Б., Россия

Lean production - это что-то новое,
или мы этим давно занимаемся?

В данной статье показана универсальность методологических подходов ТРИЗ.

Приходящие с Запада новомодные тенденции развития предприятий и производства, в частности Learn production, опираются на основные базовые методы системного анализа и методы решения изобретательских задач. Основная идея "новых подходов" состоит в том, что эти методы отвечают на вопрос, ЧТО необходимо сделать для улучшения того или иного параметра производства, в то время, как ТРИЗ отвечает на вопрос - КАК именно это можно сделать.

ТРИЗ, идеальность, бережливое производство - Lean production, ценность, функции.

На консалтинговом рынке России очередной бум - Lean production - бережливое производство. Эта концепция опирается, прежде всего, на систему организации производства, разработанную японским автомобильным гигантом - фирмой Toyota. Основа бизнеса - это все-таки производство. А бережливое оно потому, что позволяет делать все больше, а тратить при этом все меньше.

Основные понятия бережливого производства:

1. Ценность - создается производителем, но может быть определена только конечным потребителем. Говорить о ценности мы можем, имея в виду только конкретный продукт (товар или услугу), который за определенную цену и в определенное время способен удовлетворить потребности покупателей.

2. Определение **потока создания ценности** - совокупность всех действий, которые требуется совершить, чтобы определенный продукт (товар, услуга) прошел через три важных этапа менеджмента, свойственных любому бизнесу:

- решение организационной или технической проблемы;
- управление информационными потоками внутри и вне фирмы;
- физическое преобразование от сырья до продукта. (Этот этап очень редко включается в рассмотрение процесса, но всегда показывает, насколько велика "муда" (от яп. - потери, отходы).

3. Организация движения потока - формирование новых представлений о том, как организовать более эффективный поток создания ценности.

4. "Вытягивание" продукта - значительное сокращение времени между разработкой концепции и выпуском нужных потребителю изделий. Бережливое производство позволяет свободно изменять последовательность производства любых продуктов и тем самым немедленно реагировать на изменение спроса. Прислушиваться к потребителю и позволять ему "вытягивать" продукт из ваших рук.

5. Совершенство - правильное определение ценности, видение всего потока создания ценности. Процесс улучшения бесконечен. Создавая продукт, который все больше и больше приближается к тому, что действительно нуж-

но потребителю, мы подходим к пятому принципу бережливого производства - совершенству, которое перестаёт быть несбыточной мечтой.

Неоспоримое преимущество бережливого производства – его прозрачность. Все участники процесса могут видеть процесс целиком, и поэтому им проще находить пути повышения ценности.

Если рассмотреть любое предприятие как систему: "производство -управление - финансовые потоки - сбыт", а потребителя, как субъект вытягивания продукции, то сразу станет понятно, что основная функция - вытягивание - находится на производстве, а остальные системы являются поддерживающими. Именно поэтому совершенствование производства является основой совершенствования бизнеса.

Первоочередная стадия работы по внедрению бережливого производства на предприятии - это повышение ценности продукта в процессе производства. На обычном предприятии операции, добавляющие ценность в продукт, составляют менее 5% времени производственного цикла. Для увеличения этой величины необходимо ставить и решать технические задач, позволяющие снизить процент брака, увеличить производительность, снизить себестоимость. А в конечном итоге - уменьшить "муда".

"Муда" - японское слово, которое означает потери, отходы, то есть любую деятельность, которая потребляет ресурсы, но не создает ценности.

Японцы различают 7 видов "муда":

1. Потери перепроизводства.
2. Потери из-за дефектов и необходимости переделов.
3. Потери при передвижении персонала.
4. Потери при транспортировке материалов, заготовок.
5. Потери от излишних запасов товаров (внешних и внутренних).
6. Потери от излишней обработки.
7. Потери времени на ожидание (переналадка и пр.).

Суть "Lean production" сводится к одному: уменьшайте все виды "муда". Это мощная идеология, основанная на японском "бережливом" менталитете. Небольшая по площади страна с минимумом природных ресурсов - японцы поневоле вынуждены экономить на всём.

Как и во многих современных методиках совершенствования производства и бизнеса, в концепции бережливого производства очень четко говорится о том, **что надо сделать**, но мало где дается ответ на вопрос **как это сделать**.

Разбираются сотни разрозненных примеров, и звучит призыв решать задачи по аналогии с уже решёнными - где-то и кем-то. Описываются ноу-хау, но не объясняется, почему эти методы успешны.

Но при развитии производства возникает острая необходимость в постановке и решении множества технических задач. И вот здесь-то как раз Россия была и есть впереди планеты всей!

Теория решения изобретательских задач

Ещё в 1946 году молодой советский изобретатель Генрих Альтшуллер избрал для себя метод полного погружения в... технику. Он взял решения задач из патентного фонда изобретений за основу анализа закономерностей развития техники и производства. Согласитесь, что цель любого изобретения - повышение эффективности техники и снижение потерь разного рода.

Фактически были проведены анализ и систематизация десятков тысяч успешных, сильных изобретательских решений, прошедших независимую патентную экспертизу. В итоге было доказано существование единых принципов и одинаковых приемов **постановки и решения задач** в разных отраслях техники. Это привело к поиску закономерностей развития технических систем, а так же к формированию единых методов и приемов постановки задач.

1946 год считается годом рождения ТРИЗ - теории решения изобретательских задач. Как метод решения технических задач, ТРИЗ получил наибольшее распространение в 60-80-е годы - годы подъема производства в СССР.

А что же сейчас? ТРИЗ, как метод, уходит из страны вместе с её носителями эмигрантами, чтобы вернуться к нам из-за границы, но уже под другим флагом.

Например, понятие идеальности, введенное Г.С. Альтшуллером еще в 1956 году, возвращается к нам из Японии, под "ЛИН - соусом".

Под идеальностью ***(I)*** в ТРИЗ понимается отношение суммы выполняемых системой полезных функций (количество и качество выполняемых функций F), к сумме факторов расплаты (затраты, вредные функции Ф, плата за существование системы):

$$I = \frac{F_1 + F_2 + ... + F_n}{\Phi_1 + \Phi_2 + ... + \Phi_n} \rightarrow MAX$$

При решении задач развития техники и технологий необходимо ориентироваться именно на **увеличение степени идеальности – это надежный критерий при постановке задачи, ее решении и оценке ответа**. Повышение идеальности технической системы может происходить как в рамках существующей конструктивной концепции, так и в результате радикального изменения конструкции и самого принципа действия системы.

Распишем формулу подробнее:

$$I = \frac{\Sigma F}{\Sigma \Phi(P, V, L, T, E, \$)},$$

где

F - полезные функции системы, нужные потребителю;

Ф - функции затрат;

P - вес технической системы;

V - объём технической системы;

L - характерные размеры технической системы;

T - затраты времени (хранение, транспортировка, переналадка и пр.);

E - энергопотребление;

$ - стоимость.

Следствия из формулы идеальности

Рассмотрим основные следствия, логично вытекающие их этой простой формулы.

1. **F/V → MAX, F/P → MAX**

Стремление реализовать как можно больше полезных функций в единице объёма, на единицу веса технической системы (микроминиатюризация техники). Чётко прослеживаемая с начала 1960-х годов линия развития технических систем. Современные нанотехнологии - логичное следствие последовательных переходов рабочих органов технических систем по линии "макро - микро - нано -..."

2. **F/$ → MAX**

Методика снижения стоимости реализации полезных функций появилась в 1948 году одновременно в СССР и США и получила название "Функционально-стоимостной анализ" (ФСА). Суть применения ФСА - повысить идеальность технической системы за счет увеличения числа и качества функций системы или уменьшения их стоимости.

3. **F → MAX**

Увеличение числа и качества полезных функций продукции, необходимых конечному потребителю. Клиент "вытягивает" ценность у производителя.

4. **F/T(хранения) → MAX**

Хранение сырья и продукции на складе не добавляет ценности продукту. Японская методика "Канбан" обеспечивает организацию непрерывного материального потока при отсутствии запасов: производственные запасы подаются небольшими партиями непосредственно в нужные точки производственного процесса, минуя склад, а готовая продукция сразу отгружается покупателям.

5. **F/T(транспортировки) → MAX**

Транспортировка не добавляют ценности. Методика "точно вовремя" (Just-in-Time) предназначена для уменьшения этой "муда".

6. **F/T(переналадки) → MAX.**

Уменьшение времени переналадки сложного оборудования с часов до минут, и, даже в "одно касание" - мощный ресурс повышения

идеальности технологических процессов. Для этого же предназначена японская методика SMED: Single Minute Exchange of Dies.

7. **F /E → MAX**

Снижение энергопотребления техническими системами при постоянном росте стоимости энергоносителей становится одним из главных путей повышения идеальности техники.

8. **F → MAX** при одновременном **Ф → MIN**

Аналог - методика "Kaizen" - непрерывное совершенствование. Очевидно, любое усовершенствование одной технологической операции ведёт к возникновению проблем в предшествующих и последующих операциях. Возникает необходимость в комплексном подходе к совершенствованию всей производственной цепочки. То есть надо стремиться к повышению идеальности всей технологии, а не только её отдельных звеньев.

ТРИЗ и Lean production

Видно, что цели *Lean production* и ТРИЗ - снижение потерь и совершенствование производства - абсолютно совпадают. Lean production зародилось и развивалось на одном предприятии - "Toyota". Затем успешный опыт распространялся в других странах и отраслях техники. А ТРИЗ, напротив, аккумулировала успешный опыт решения технических проблем в разных отраслях техники и в разных странах.

Возрождение Российского производства в новых экономических и социальных условиях приводит руководителей производства к поиску "волшебной палочки" в зарубежных методиках. Ведь "в своём краю пророка нет".

Но это влечет увеличение "муда". Например, обучение новой терминологии. Японские, английские или немецкие слова, смысл которых надо понять, к которым надо привыкнуть. Да и сами методики написаны для "не нашей" экономической и социальной ситуации. Российский менталитет не то, что не совпадает, а часто противоположен японскому (или американскому). Кроме того, наши производства не готовы, если так можно выразиться - физически, к применению методов совершенствования производства, выработанных иноземцами. Практика последних лет показывает, что только применительно к единицам российских предприятий можно говорить о реальном внедрении основ "Lean production". И идёт это внедрение очень трудно...

А ведь у нас в России есть наш ТРИЗ. Чёткие, объективные, формализованные, эффективные методы постановки и решения задач производства.

Все новое - это хорошо забытое старое.

Если проанализировать любые другие методы совершенствования технологий или бизнес-процессов, то можно легко убедиться, что все эти методы направлены на повышение идеальности существующей системы.

Несомненное преимущество "Lean production" и ТРИЗ перед другими методами - практичность, инструментальность. Ведь оба метода родились из практики, а не "выдуманы из головы".

Lean on TRIZ! [1]

Красной нитью через все методы "Lean production" проходит простая мысль: все эти методы ни что иное, как обыкновенный здравый смысл. Интересен способ выявления проблем и постановки задач, рекомендуемый "Lean production" - "Стояние в кругу". "Человека просят оставаться на месте и, внимательно наблюдая за операцией, выявлять потери и факторы, которые их порождают. Нередко люди не сходят с места по 8 и более часов. Тщательное выполнение этого упражнения позволяет обнаружить огромное количество потерь [3]..."

Известно, что в ТРИЗ разработаны мощные методы поиска, формулирования и решения технических задач через выявление технических и физических противоречий, через вепольный анализ, систему стандартов, алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).

1 - Игра слов: второе значение слова "Lean" - опираться, полагаться.

Объединение идей и методов "Lean production" по выстраиванию бизнес-процессов на производстве с философией и методами ТРИЗ по решению конкретных технических задач, несомненно, даст мощный импульс развитию техники и технологий.

Литература:

1. Г.С.Альтшуллер, Б.Л.Злотин, В.И.Филатов, А.В.Зусман. Поиск новых идей: от озарения к технологии. Кишинев: "Картя Молдовеняскэ", 1989.
2. Г.С.Альтшуллер. Найти идею. Новосибирск: "Наука", 1986.
3. Д.Лайкер и Д.Майер "Практика Дао Toyota", Альпина Бизнес Букс, Москва, 2006.
4. Джеймс П Вумек, Дэниел Т. Джонс "Бережливое производство", Альпина Бизнес Букс, Москва, 2004.
5. Вэйдер М. "Инструменты бережливого производства", Альпина Бизнес Букс, Москва, 2006.

ТРИЗ и Six Sigma - друзья или соперники?

Марк Баркан, Президент Международной ассоциации ТРИЗ,
Николай Шпаковский, компания ТРИЗ-профи,
Василий Леняшин, ТРИЗ консультант, САМСУНГ

Человек, пожелавший представить себе современное состояние дел в методическом обеспечении инновационного процесса, сразу попадает в сложное положение. Здесь существует великое множество методик, призванных помогать решать возникающие перед инноваторами задачи, улучшать качество товаров и услуг.

Даже самый краткий анализ этих методик показывает, что, несмотря на существенное различие в названиях и заявляемых целях, они часто дублируют друг друга, различаясь лишь акцентами. Одни из них предназначены для анализа ситуации, другие - для генерации идей, третьи - для оптимизации параметров продукции и технологических процессов.

Кроме того, авторы каждой из этих методик часто декларируют ее всеохватность и сверхэффективность. По мнению каждого автора, именно его методика является самодостаточной для решения всего спектра инновационных задач. Частенько это так и выходит, но при том обязательном условии, что методику использует сам автор.

Особняком стоят две признанные и применяемые многими компаниями мира технологии инноваций: Six Sigma и ТРИЗ [1].

Могут ли кооперироваться ТРИЗ и Six Sigma

Процесс Six Sigma, давно внедренный на многих компаниях, занял определенную методологическую нишу. С применением этого метода связаны много людей на компании, существует система обучения и сертификации. То есть, методология Six Sigma занимает главенствующее положение по отношению к другим методикам, претендующим на внедрение в данной компании.

Однако практика применения ТРИЗ показала следующее. Если преодолеть первоначальное сопротивление менеджеров и специалистов компании и включиться в реальную работу, то феноменальная эффективность ТРИЗ быстро расставляет все на свои места. Получается непонятная для менеджмента ситуация: на компании организована служба Six Sigma, где работает много сотрудников, а какая-то "партизанская" ТРИЗ группа работает особняком и показывает хорошие результаты. Естественно, что возникает желание оптимизировать структуру инновационных подразделений на компании.

Проще всего это сделать, если включить методики, базирующиеся на ТРИЗ, как составную часть методологии DFSS, что чаще всего и делается. Главная идея такого объединения - усилить DFSS именно в его творческой части, в разделе генерации новых идей. Наработанный на сегодняшний день опыт показывает, что "DFSS, усиленный ТРИЗ", намного эффективнее, чем просто DFSS в любой его модификации.

Основные подходы к объединению DFSS и ТРИЗ описаны в книгах Джеффа Тенната (Geoff Tennant) "TRIZ for Six Sigma" [2] и Джона Бичено (John Bicheno) "Fishbone Flow" [3]. Команда Six Sigma Самсунговского института передовых технологий (SAIT) с успехом использует методологию "DFSS + 3T". 3T в этой аббревиатуре расшифровывается следующим образом:

1) Technology Roadmaps (Технологические маршрутные карты),

2) Trees of Technology Evolution (Деревья технологической эволюции)

3) TRIZ.

Такая методология оказалась очень эффективной для повышения качества продукции.

Однако эффективность этого союза можно резко повысить. Основное препятствие на этом пути заключается в разнице подходов.

Six Sigma имеет очевидный крен в сторону эволюционного пути развития продукта, здесь с трудом принимается любая идея, предполагающая радикальное изменение каких-то подсистем продукта или технологических операций. То есть, решается "мини-задача" (по терминологии ТРИЗ), предусматривающая незначительные изменения улучшаемой системы, оптимизацию ее параметров и разрешения второстепенных противоречий, возникающих при развитии ее подсистем.

Применение методик ТРИЗ может предусматривать как эволюционное изменение системы, ее оптимизацию, так и качественный переход к новой, более совершенной системе (т.е. - решение "макси-задачи"). На компании вторая возможность часто недооценивается, и специалисты Six Sigma ведут упорную, но малоэффективную борьбу за повышение качества продукции, хотя эта задача может быть легко решена качественным изменением ключевых подсистем улучшаемой системы.

Такое взаимодействие двух методик напоминает сотрудничество "коня и трепетной лани". Один может тянуть более тяжелый воз, а другая - бегать гораздо быстрее. Как их помирить?

Давайте рассмотрим сложившуюся ситуацию с точки зрения самой ТРИЗ. Здесь можно выделить следующее противоречие:

- DFSS, даже усиленный ТРИЗ, стремится сохранить и улучшить существующую ситуацию без значительных изменений в системе или процессе
- ТРИЗ позволяет не только исправлять эволюцию системы, но и преобразовывать исходную систему в новую, более совершенную

Чтобы разрешить это противоречие, давайте посмотрим, как развивается реальная система.

Допустим, эксплуатационный параметр улучшаемой системы зависит от двух выбранных параметров ее подсистем так, как показано на рис.1 (в реальности таких параметров значительно больше, но мы рассмотрим простейший случай). Начальный вариант системы располагается в некоторой точке, не совпадающей с точкой экстремума. Все усилия проектировщиков направлены на то, чтобы при изменении параметров подсистем значение эксплуатационного параметра системы не уменьшалось, а наоборот, возрастало.

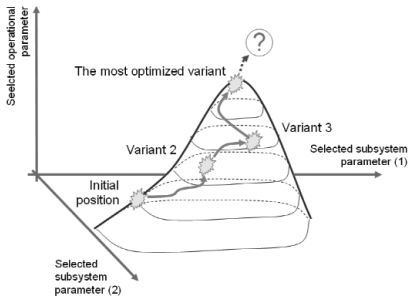


Рис.1. Если система находится в точке оптимума, то резервы эволюционного развития исчерпаны.

На это направлены все усилия сотрудников Six Sigma. Процесс оптимизации достаточно сложен, требует огромных затрат времени и сил, которые резко возрастают при приближении к точке оптимума. Однако существующая практика такова - максимально оптимизировать систему, часто не взирая на то, какими затратами это достигается и какие результаты приносит. При этом эффективны методики, составляющие DFSS, а также методики, базирующиеся на эволюционной части теоретической базы ТРИЗ. Это, в первую очередь, тенденции и линии развития [4,5] и деревья технологической эволюции [6].

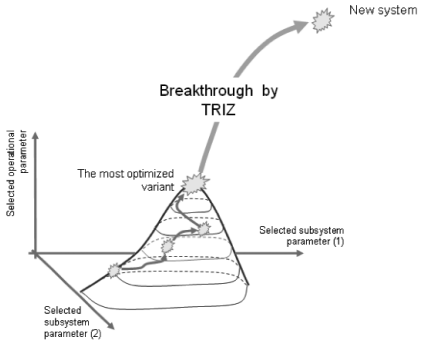


Рис.2. Переход к новой системе, имеющей дополнительные ресурсы развития.

Но... что делать, когда точка оптимума уже достигнута? На рис.1 показано, что любое изменение параметров подсистем приводит теперь только к ухудшению выбранного эксплуатационного параметра. Резервы эволюционного развития исчерпаны.

В этой ситуации выход только один - переход к новой улучшенной системе (рис.2). И сделать его лучше всего, применив методологию, базирующуюся на той части ТРИЗ, которая описывает развитие систем через преодоление противоречий. То есть, необходимо сформулировать одно или несколько ключевых противоречий, не позволяющих системе далее развиваться эволюционным путем, максимально обострить их, разрешить и найти идею нового варианта улучшаемой системы, который имеет новые, дополнительные ресурсы для развития.

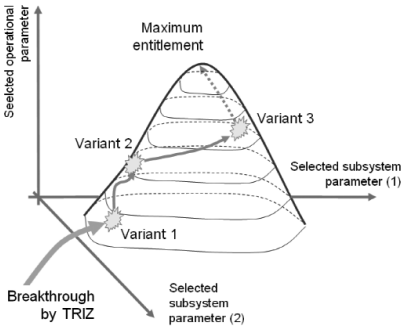


Рис.3. Вариант системы, полученный после разрешения противоречий, нуждается в дальнейшей оптимизации.

Нет сомнения, что решение задачи при помощи прорывных методик ТРИЗ не позволяет сразу получить оптимальные параметры нового варианта системы. Эту задачу придется решать, используя оптимизационные методики, в первую очередь, методики, входящие в DFSS (рис.3). Чередование медленной оптимизации параметров и быстрого скачкообразного их улучшения - таков генеральный путь развития любой технической системы или технологического процесса (Рис.4).

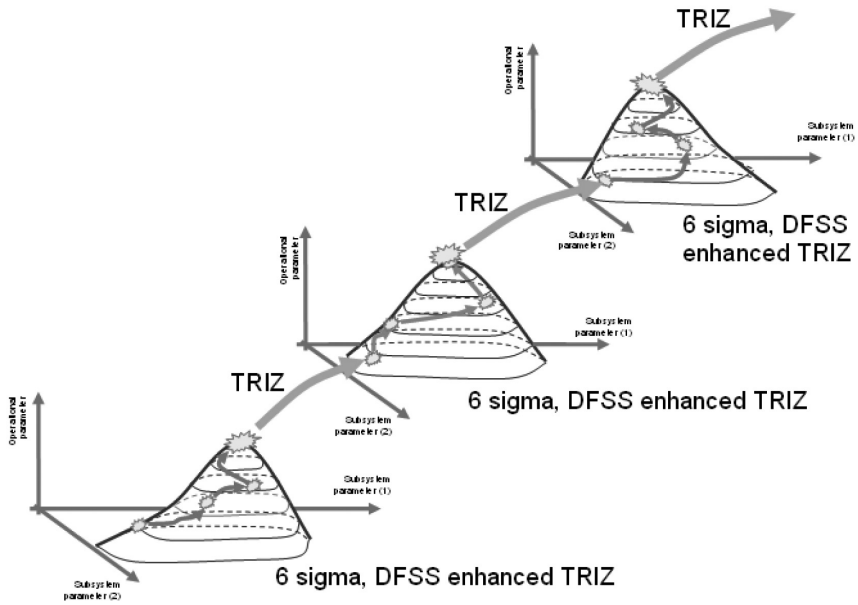


Рис.4. Генеральный путь развития системы

Выходит так, что противоречие между эволюционным путем развития системы и ее качественным преобразованием разрешается во времени.

1. На этапе оптимизации непрерывно улучшаются параметры технической системы, идет упорная борьба за их повышение. Изменения самой системы носят незначительный характер, параметры подсистем постоянно уточняются и оптимизируются. На этом этапе развития хорошо работают методики, составляющие DFSS и эволюционные инструменты ТРИЗ. Постепенно в развитии системы накапливаются противоречия, связанные, в первую очередь, с недостатком вещественных, полевых и информационных ресурсов. Наконец, развитие системы замедляется и останавливается...

2. Это наиболее подходящий момент для организации прорыва к новому, улучшенному варианту системы. Как правило, менеджмент компании к этому времени уже убеждается в неперспективности эволюционного пути развития и готов принять идею качественного преобразования системы. Здесь наиболее уместно применение "артиллерии прорыва" ТРИЗ, методик, базирующихся на понятиях противоречия.

Пример взаимодействия методик Six Sigma и ТРИЗ при решении реальной задачи

В качестве примера к вышеизложенному можно привести задачу о повышении эффективности плазменного дисплея, решавшуюся в группе Six Sigma упоминавшегося выше Самсунговского института передовых технологий в 2002-2004 годах.

Предельно упрощенная конструкция плазменного дисплея следующая (рис.5). Основа дисплея - две пластины, лицевая, прозрачная, и задняя, непрозрачная. Пластины соединены бортиками в герметичную панель, которая заполнена инертным газом.

На задней пластине расположено множество миниатюрных углублений, элементарных ячеек, стенки которых покрыты люминофором основных цветов: красного, зеленого и синего. При активации ячейки напряжение подается на адресный электрод, расположенный под ячейкой и два прозрачных электрода, расположенных над ячейкой. Между прозрачными электродами появляется плазменный разряд. Излучаемый при этом ультрафиолет заставляет люминофор конкретной ячейки светиться соответствующим цветом.

Повышение эффективности дисплея, под которой подразумевается отношение произведенного ячейкой света к затраченной на это энергии - одна из ключевых задач разработчиков дисплеев. По мере развития дисплеи должны затрачивать все меньше и меньше энергии на производство одного люмена светового потока ячейки. Эта задача решается за счет оптимизации параметров плазменного дисплея, а количество этих параметров очень велико. Вот только некоторые из них:

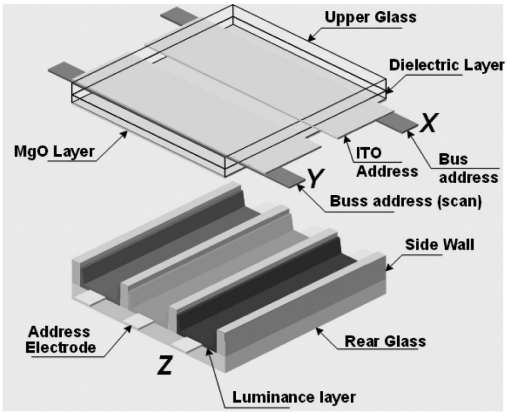
- Форма и размеры ячейки, ее глубина и угол наклона стенок
- Химический состав и толщина слоя фосфора каждого цвета
- Зазор между фронтальным стеклом и торцами стенок ячеек
- Химический состав, концентрация и давление инертного газа
- Форма, размеры и расположение электродов
- Величина и продолжительность подаваемого на электроды напряжения

Все эти параметры взаимосвязаны и изменение одного из них требует решения сложнейшей математической задачи по оптимизации всего комплекса параметров, влияющих на эффективность плазменного дисплея. Этим с завидным упорством занимается целая армия ученых, объединенных во множество институтов и проектных организаций. Затрачиваются огромные средства, а эффективность плазменного дисплея удается повысить лишь на несколько процентов в год. Огромная мельница, перемалывающая средства, работает практически вхолостую.

В таком виде задача была сформирована перед командой ТРИЗ, работавшей в то время на SAIT. Сразу стало ясно, что эволюционный путь развития плазменного дисплея уже неэффективен, добиться хороших результатов здесь нельзя и нужно применять прорывные методики ТРИЗ.

Вот предельно упрощенное описание решения этой задачи.

Из бесед со специалистами было установлено, что основная энергия тратится на поджиг плазменного облака, для того же, чтобы



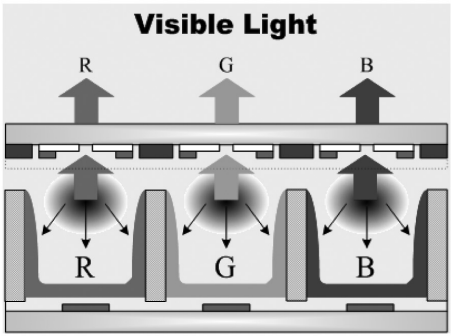


Рис.5. Конструкция плазменного дисплея.

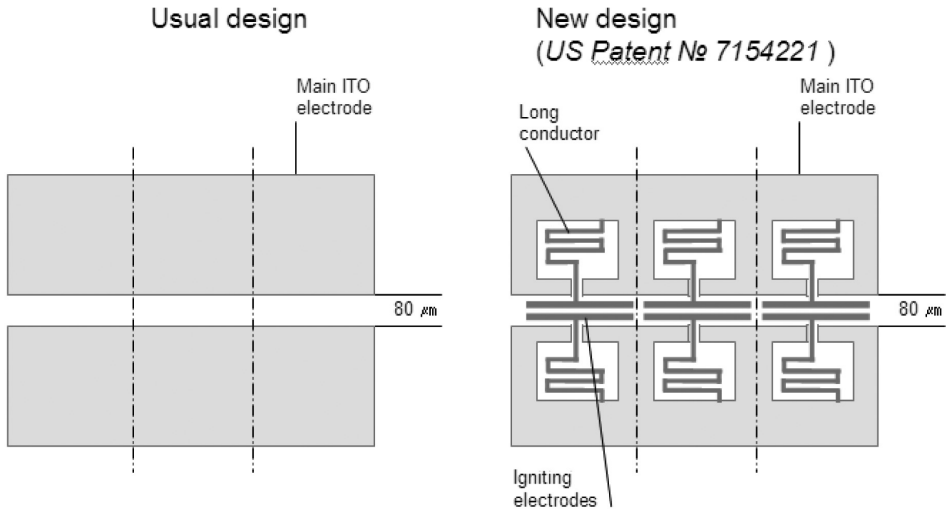


Рис.6. Конструкция ячейки с инициирующим электродом

поддерживать горение плазмы требуется совсем немного энергии. Как же уменьшить затраты энергии на поджигание плазмы?

Было сформулировано ключевое противоречие ячейки плазменного дисплея:

- Если зазор между прозрачными электродами установить маленьким, то на поджиг плазмы понадобится немного энергии. Но облако плазмы при горении будет иметь небольшие размеры, и количество излученного света будет незначительным.
- Если же прозрачные электроды установить на большом расстоянии, то облако плазмы будет большим. Это даст сильный поток света, но на поджиг плазмы потребуется много энергии.

С позиций оптимизационных методик ситуация совершенно бессмысленная.

Дело в том, что зазор между прозрачными электродами давно оптимизирован и составляет 80 um. Его изменение приведет к тому, что порушится настроенная гамма всех остальных параметров плазменной панели. Всю работу надо начинать сначала, а результат ее очень и очень сомнителен.

Если же мы продолжаем анализировать ситуацию согласно ТРИЗ, то здесь просматривается четкое, хорошо сформулированное физическое противоречие, разрешение которого может позволить существенно улучшить параметры плазменной ячейки. Действительно, если в начале зажигания плазмы зазор между электродами будет минимальным, а все остальное время - оптимальным, то расход энергии резко снизится.

Продолжая решение задачи, мы приходим к следующему выводу: конечно, сдвигать и раздвигать электроды микронных размеров невозможно, но можно использовать другой способ - разрешение противоречия во времени. Например, применить инициирующие электроды, соединенные с основными тонкими и длинными проводниками (рис.6). Тогда при подаче напряжения плазма сначала загорается между инициирующими электродами, на что требуется совсем немного энергии. Далее горение распространяется по всему объему ячейки, облако плазмы накрывает основные электроды и ее горение поддерживается без больших затрат энергии. После того, как плазма образовалась между главными элект-

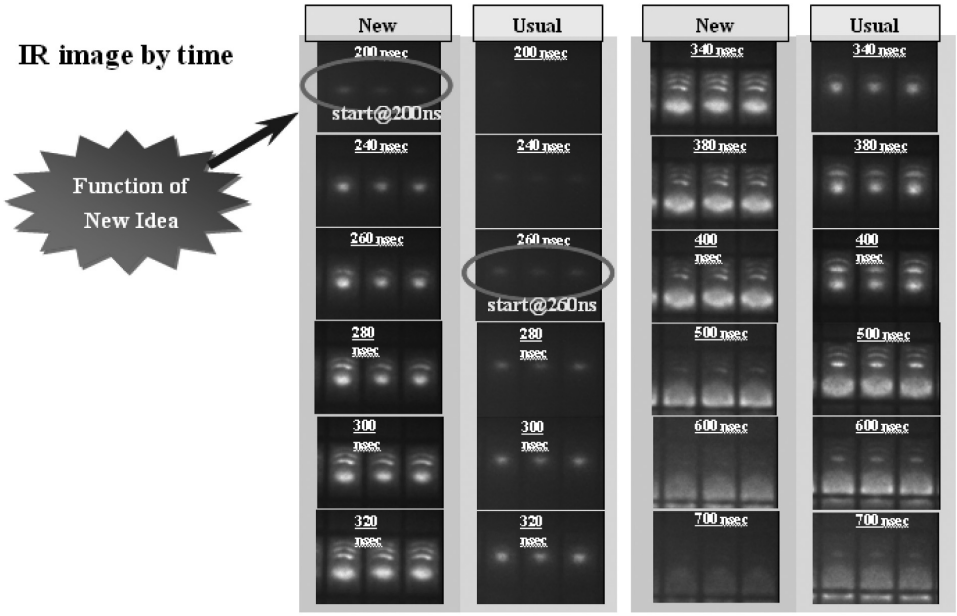


Рис.7. Результаты испытаний ячейки с инициирующими электродами

родами, инициирующие электроды автоматически отключаются, поскольку сопротивление движению зарядов через плазменное облако намного меньше, чем сопротивление, которое оказывают длинные проводники малого сечения, питающие инициирующие электроды (см. US Patent № 7154221).

Испытания дисплея с инициирующими электродами (см. рис. 7) показали, что плазменное облако в новой ячейке появляется на 60 наносекунд раньше, чем в обычной, а период его активного горения длится 480 наносекунд (у обычной ячейки - 360 наносекунд).

Конечный результат оказался ошеломительным: **применение инициирующих электродов позволило повысить эффективность плазменной ячейки на 42%.**

Какая же стратегия наиболее подходит для дальнейшего усовершенствования дисплея с поджигающими электродами?

Как следует из логики развития любой системы, далее необходимо оптимизировать параметры дисплея с новыми ячейками. Весьма сомнительно, что сразу же после решения задачи были найдены оптимальные параметры вновь вводимого в состав дисплея элемента - инициирующих электродов. Необходимо провести масштабные эксперименты и определить оптимальную ширину электродов, зазор между ними, длину и сечение питающего электрод проводника и т.п. Кроме того, введение нового элемента и изменение режимов работы ячейки дает потенциальные возможности улучшения работы дисплея за счет оптимизации его других параметров. Другими словами, дисплей снова надо "настроить", как настраивают рояль после ремонта. Здесь наиболее эффективны методики, составляющие Six Sigma и оптимизационные инструменты ТРИЗ.

Таким образом, просматриваются два пути совершенствования продукта: эволюционный и прорывной.

При выборе эволюционного пути развития необходимо проводить оптимизацию параметров системы, используя математическое планирование многофакторных экспериментов и статистическую обработку их результатов, а также компьютерное моделирование. Из инструментов, базирующихся на ТРИЗ, с успехом могут быть использованы эволюционные методики - линии развития и деревья технологической эволюции. Этот путь эффективен, пока в системе есть ресурсы для ее оптимизации.

Если же ресурсы исчерпаны и принято решение использовать качественный переход системы на новый уровень, то необходимо выделять ключевые противоречия, скрывающиеся в исходной ситуации, самым решительным образом обострять их и разрешать в соответствии с "прорывными" методиками ТРИЗ. Эволюционные методики в этом случае могут быть успешно применены для усиления полученных решений, "дотягивания" новой конструкции машины или структуры технологического процесса до полностью работоспособных и готовых к внедрению.

Выводы:

1. Инновационные методологии, основанные на ТРИЗ и те методики, на которые опирается Six Sigma, не исключают, но дополняют друг друга.

2. Методики Six Sigma, в том числе, включающие эволюционные инструменты ТРИЗ, эффективно работают тогда, когда мы имеем ресурсы для оптимизации системы или процесса.

3. Методики разрешения противоречий, базирующиеся на ТРИЗ, эффективны тогда, когда мы не имеем очевидных ресурсов для оптимизации системы или процесса.

4. Корректное использование оптимизационных и прорывных методик позволяет поднять эффективность и ТРИЗ и Six Sigma.

Список литературы:

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. М. Альпина бизнес букс. 2007.

2. Geoff Tennant. TRIZ for Six Sigma. ISBN 0 9546149 0 9

3. Джон Бичено. Fishbone Flow: Integrating Lean, Six Sigma, TPM and Triz (Spiral-bound). ISBN-10: 095412443X

4. Альтшуллер Г. С., Злотин Б. Л. и другие Поиск новых идей: от озарения к технологии. - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989.

5. Ю. Саламатов, И. Кондраков. Идеализация технических систем. - Красноярск: , 1984.

6. Шпаковский Н.А. Деревья эволюции. Анализ технической информации и генерация новых идей. М. Пульс. 2006.

СПОСОБЫ ОЗНАКОМЛЕНИЯ СТУДЕНТОВ С МЕТОДАМИ РЕШЕНИЯ ТВОРЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Михайлов В.А., Никитин А.И., Жужа М.А., Соснин Э.А., Филичев С.А.,
Россия

В научной библиотеке Чувашского университета собрано более 500 книг про ТРИЗ (1968 - 2005) и 1000 экз. 13 учебных пособий (1976 - 2007). В ИВЦ ЧувГУ применяем 20 обучающих программ и сайтов (НИЛИМ-ИМКорп, Тольятти ГУ, С-ПбМУНТТР, ЧувГУ и др.). Студенты химфака участвуют в сборе химических патентов в области химии и экологии. Лучшие учебные работы студентов химфака или магистерского отделения электротехнических факультетов ЧувГУ посылаем на конкурсы МА ТРИЗ. Занятия по ознакомлению с ТРИЗ проводятся также в филиалах МГОУ и МАДИТУ, в ТГУ и ТГПУ.

Ways of acquaintance of students with methods of the decision of creative problems

Mikhailov V.A., Nikitin A.I., Zhuzha M.A., Sosnin E.A., Filichev S.A., Russia, Cheboksary, Tomsk

In Chuvash University Library there are collection of more than 500 books about TRIZ (1968 - 2005) and 1000 copies of 13 manuals (1976 - 2007). In data-processing centre is applied 20 training programs and sites (NILIM-IMCorp, TolSU, SPbMUSTCD, ChuvSU etc). The students participate in collection of chemical patents in fields of chemistry and ecology. The best student investigations are sent on competitions IA TRIZ. TRIZ-introduction trainings are also spent in subdivisions of MSOU and MADI-STU, in KubSU, TSU and TPU.

Российское общество беспокоит как качество современного образования, так и падение интереса учащихся к предметам образования: учащимся скучно зубрить (запоминать), но надо, чтобы получить документ; объёмы знаний по всем дисциплинам экспоненциально растут - нельзя их объять, неясна учащимся (а часто и самим преподавателям) полезность тех или иных знаний (в целом предметов, их разделов, задач и школьных практик), нередко разные предметы изучаются в отрыве друг от друга (хотя на самом деле многие разделы разных предметов взаимосвязаны и взаимопроникают друг в друга). Эти проблемы пытаются решать в десятках СШ и вузов РФ путём обучения или ознакомления с ТРИЗ. Лишь в немногих вузах проводят длительное изучение ТРИЗ, как в МГИУ (на 1-3-м курсах по 2 часа в неделю, затем на старших курсах предъявляют требования: использовать знания ТРИЗ в разработках курсовых и дипломных работ и проектов). В небольшом числе вузов (как МГТУПС, КубГУ, КостромаГТУ, ЮУГТУ, КрасноярскГТУ, КнАГТУ, ВоронежГТУ, МГТУ им. Баумана, МГТУ-МАИ и др.) знакомят с ТРИЗ один семестр (от 20 до 50 часов).

Более 15 лет на технических и химическом факультетах Чувашского университета систематически проводятся ознакомительные занятия по ТРИЗ. Для этого в библиотеке ЧувГУ собраны более 500 книг про ТРИЗ 25 наименований (1968 - 2005) Г. Альтшуллера, Б. Злотина, Г. Иванова, А. Селюцкого и др. Литературу приобретаем через Фонд Г Альтшуллера (как по личным заказам, так и для библиотеки ЧувГУ). В издательстве ЧувГУ напечатаны 13 учебно-методических пособий (1976 - 2007 гг), в

которых собраны более 600 учебных задач по ТРИЗ по темам: РТВ, химии, экологии, электротехнике, металлообработки [1 - 7]. В пособиях приводятся примеры вероятных решений, часть которых предложены учащимися проведённых занятий (1972 - 2005) и некоторые были посланы на конкурсы студенческих работ МА ТРИЗ (1999 - 2006), где ежегодно были получены студентами ЧувГУ дипломы разных степеней.

Студенты химфака ЧувГУ как в ходе учебных занятий по информатике, так и при выполнении дипломных работ на темы, связанные с ТРИЗ, многие годы участвуют в сборе технических решений в химии и экологии, основанных на применениях разных химических эффектов (по 100 - 1000 рефератов в год), как по данным реферативного журнала Химия, бюллетеней изобретений СССР и ИСМ, так и интернет-сайта ФИПС РФ. В учебном классе ИВЦ ЧувГУ для студентов собраны более 20 обучающих и демо-программ, предоставленных НИЛИМ, ИМКорп., Тольятти ГУ, СПб МУНТТР, МО-2.4 и ТРИЗ-Шанс, а также сайтов, разработанных студентами ЧувГУ в курсовых и зачётных работах (по учебным пособиям ЧувГУ и В. Петрова). Число учебных часов обычно невелико: от 14 до 30 ч. лекций, практики от 14 до 28 ч., часть практики проводится в классе ЭВМ. Существенный недостаток занятий в ЧувГУ состоит в том, что знания ТРИЗ не востребуются руководителями курсовых и дипломных работ и проектов на выпускающих кафедрах технических и химического факультетов. Активные студенты имеют возможность воспользоваться СД-диском с пакетом 50 учебных пособий (из Чебоксар, С-Петербурга, Тольятти, Минска, Иркутска, Рамаана, Елгавы, Магнитогорска и интернет-сайтов). Накопленными данными обмениваемся с преподавателями Кубанского и Тольяттинского ГУ, Воронежского, Костромского и Магнитогорского ГТУ, Алтайских ГУ и ГМУ и др.

Ознакомительные занятия по методам решения творческих задач (на основе ТРИЗ) проводятся со студентами 2 и 3 курсов Волжского филиала МАДИ (более 100 чел., 18 часов лекций, 18 ч. практики, лекторы Никитин А.И. и Хисметов Р.В.), а также в дисциплине Основы научных исследований (о современном состоянии ТРИЗ, 60 чел., 16 час. лекций, 16 час. практики, лектор Михайлов В.А.). Недостатками этих ознакомительных занятий является то, что пока в библиотеке ВФ МАДИ нет книг про ТРИЗ (хотя руководство вуза обещает их приобрести, как и пакет обучающих программ для класса ЭВМ). На кафедре технологии машиностроения группа преподавателей систематически разрабатывает новые техрешения и изобретения.

Проводятся семинары (Гальетов В.П., Сибиряков В.Г.) по технологии эффективных решений при управлении развитием фирмы (3000 чел.); семинар по ТРИЗ для группы конструкторов ОАО "Сварка", дистанционный учебный курс "Технология научных исследований на основе ТРИЗ" и ведется учебный курс "Управленческие решения на основе ТРИЗ" в Чебоксарском филиале МГОУ [6]. Из материалов ТРИЗ-Фест-2006 следует, что нерешаемой никем проблемой остаётся "Обустройство России в современных условиях", например, путём объединения трезвомыслящих и знающих ТРИЗ специалистов. Другой трудной проблемой является объединение знаний химии и ТРИЗ к решениям задач экологии, сохранению мира и окружающей среды для детей. Накапливаются в этой области патентные данные, но в них не замечены эффективные решения - значит нашим детям будет трудно справиться с лавиной таких задач, которые на них обрушатся из-за того, что сейчас мало что делается по их предотвращению. За рубежом решают задачи извлечения прибыли, например, путём обхода патентов конкурентов или наоборот патентования таким образом, чтобы не дать возможности развивать технику конкурентам - такая патентная практика не способствует развитию человека и решениям его проблем.

В Томском ГУ и ТНЦ (Соснин Э.А. и 7 чел. аспирантов и исследователей в ТНЦ и ТГУ) на основе ТРИЗ разрабатывают патенты на конструирование источников ультрафиолетового излучения и их применения для решения различных научных и практических задач (фотоэлектрохимия, актинометрия, фотобиология, фотомедицина). На этой базе данных напеча-

тана книга (ТГУ, 2005) про ТРИЗ в конструировании УФ-источников и их применениях в своих 10 патентах и многих изобретениях других авторов, которая используется как учебное пособие для студентов, аспирантов и исследователей-разработчиков источников спонтанного излучения. Она адресована как инженерам, изучающим и конструирующим источники излучения, так и специалистам по проблемам творчества. Книга используется студентами ТГУ в учебных курсах по специальностям "Светотехника и источники света" и "Оптико-электронные приборы и системы". На базе методологии ТРИЗ разработана лампа барьерного разряда на смеси аргона с H2O на полосе 309 нм с потенциально высоким сроком службы. Она является экологически безопасным источником УФ-излучения, т.к. не содержит паров ртути и кадмия [8, 9].

Для обучения студентов Томского государственного политехнического университета (ТПУ) и ознакомления их с ТРИЗ (Филичёв С.А.) разрабатывается учебный курс "Введение в технические инновации" по изучению приёмов творческих решений, в частности, в области очистки сточных и подземных вод, разрабатывают технические решения по обезжелезиванию подземных вод [10]. Как показал опыт проведения занятий по ТРИЗ, студенты затрудняются применять знания по химии на занятиях по другим предметам. Решением проблемы может быть формирование междисциплинарных заданий. Однако в рамках курса химии, содержание которого определено государственным образовательным стандартом, это невозможно. Поэтому в томском политехническом университете уже несколько лет читается курс "Основы технического творчества". В его рамках студенты знакомятся с указателями физических и химических эффектов и с их применением. Разработаны несколько десятков задач на применение эффектов. Готовится к публикации пособие и задачник.

В Кубанском государственном университете (КубГУ) ознакомление "школьников (абитуриентов) - студентов - преподавателей вуза" с элементами ТРИЗ осуществляется несколькими способами на разных уровнях "кафедра - факультет - вуз - регион" (Жужа М.А.). Учебная дисциплина "Инженерное творчество" (50 часов), основанная на ТРИЗ, 10 лет преподавалась как дисциплина специализации кафедры радиофизики и радиоэкологии. Используя ресурсы учебного времени, ежегодно проводится обзорная лекция о возможностях ТРИЗ для всего 1 курса физико-технического факультета на очном и заочном отделениях (150 студентов). После лекции все желающие получают информационный листок о ТРИЗ со списком литературы и адресами ТРИЗ-сайтов. Приобретаются книги по ТРИЗ для научной библиотеки. Информация о ТРИЗ имеется в студенческом научном обществе вуза. В редакцию университетской студенческой газеты направлена статья о творческих технологиях. За прошлый год в библиотеке КубГУ 11 студентов брали книги про ТРИЗ. На краевом уровне вышла статья о ТРИЗ в информационно-методическом журнале. Информация о ТРИЗ распространяется и через другие смежные учебные структуры. Рекламный листок о ТРИЗ получает каждый одарённый школьник и учитель (70 - 90 человек), приезжающий в Кубанский госуниверситет на олимпиаду по физике со всего Краснодарского края. Проводится обзорная лекция для преподавателей вузов в Институте переподготовки и повышения квалификации специалистов при Кубанском государственном университете. Цель всех проводимых мероприятий - проинформировать слушателей о ТРИЗ и дать импульс для углублённого её изучения тем, кто заинтересован в своем творческом развитии.

Ежегодно в ЧувГУ проводятся встречи преподавателей и студентов в Международные дни ТРИЗ, 2 такие встречи записаны в видеофильмах (снятых выпускником ЧувГУ), они включены в ДВД-диск; на этом диске представлены также 3 видеофильма с участием Г.С. Альтшуллера (1974, 1991 и 1997 гг.), видеофильм со съезда МА ТРИЗ 2001 и о программе техно-оптимайзер (1997). Приведены также наши материалы с СД-диска: 50 учебных пособий и 400 Мб материалов к БД ХЭ. Видеофильмы используются на учебных занятиях в ЧувГУ и ВФ МАДИ, были показаны видеофильм (1974) и фильм про техно-опти-

майзер (1997) на научно-методических конференциях ВФ МАДИ в 2005, 2007 гг. и в отделе инновационных технологий КГУ в 2007 г. Наш коллега Уразаев В.Г (из Казани) напечатал книгу [11] о применениях ТРИЗ в макро- и микроэлектронике, метрологии, химической технологии и др. областях творчества.

Имеет место предположение, что студент САМ оценит роль ТРИЗ для творческой практики инженера и САМ доведёт свои познания ТРИЗ с помощью литературы и Интернет-сайтов до более высокого уровня (а отечественная практика показывает, что нужно изучать ТРИЗ для глубокого освоения от 100 до 300 часов, при чём нужно также испытать свои знания путём решения новых творческих практических задач и проблем). Полагаем, что в РФ всё еще есть возможности и основания для подобных надежд - так в библиотеках можно найти книги про ТРИЗ и можно выписать их в Фонде Альтшуллера (по E-mail: foundation@altshuller.ru), но в то же такое предположение оправдывается крайне редко. Хотя на ТРИЗ Фест-2006 нам довелось наблюдать трёх студентов МВТУ-ГТУ старших курсов, которые САМИ пришли к осознанию необходимости для них знания ТРИЗ с помощью Интернет-сайтов про ТРИЗ (а мы им помогали дополнительной информацией - так они не знали, что в МВТУ-ГТУ проводятся занятия по ТРИЗ на некоторых кафедрах, но прежде всего они сами участвовали во всех многочисленных и разных мероприятиях ТРИЗ Фест-2006, включая и саммит ТРИЗ, и учебные семинары). Таким образом, есть разные возможности, противоречие же состоит в том, что мало востребуются и используются эти возможности. Одна фирма недавно запросила пакет литературы про ТРИЗ, получила её, но не откликнулась на предложение провести учебный семинар - видимо, руководство фирмы решило, что с обучением с помощью книг справятся сами.

Литература

1. Развитие творческого воображения /сост. П.Р. Амнуэль, В.А. Михайлов - Чебоксары: ЧувГУ, 1980. 52 с., 80 задач.

2. Михайлов В.А. Решение учебных задач по ТРИЗ: учеб. пособие - Чебоксары: Изд. ЧувГУ, 1992. 92 с., 70 задач.

3. Решения творческих экологических задач: учебное пособие /сост. В.А. Михайлов, Э.П. Воронина и др. - Чебоксары: Изд. ЧувГУ, 1999. 160 с., 110 задач.

4. Эвристика: учебное пособие по решению творческих задач /сост. В.А. Михайлов, Р.Б. Аминов и др. - Чебоксары: Изд. ЧувГУ, 2001. 90 с., 115 задач.

5. Эвристика-2: учебно-методическое пособие / сост. В.А. Михайлов, С.А. Митюшина и др. - Чебоксары: Изд. ЧувГУ, 2002. 75 с., 70 задач.

6. Функционально-стоимостный анализ: метод. указания / сост. В.П. Гальетов, В.Д. Бердоносов и др. - Чебоксары: Изд. ЧувГУ, 2005. 32 с., 2 примера.

7. Эвристика-3: методические указания (сб. 100 задач по ТРИЗ и химии) /сост. В.А. Михайлов и В.И. Тимохов - Чебоксары: Изд. ЧувГУ, 2007. 100 с.

8. Соснин Э.А. Закономерности развития газоразрядных источников спонтанного излучения: руководство для разработчика. - Томск: Изд-во Том. ун-та, 2004. - 108 с., 50 примеров.

9. Соснин Э.А. и др. УФ-лампа барьерного разряда на молекулах ОН //Квантовая электроника, т.36, №10, (2006), с. 981-983.

10. Лукашевич О.Д., Филичев С.А. Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) как инструмент повышения эффективности систем очистки воды. // Вода и экология. Проблемы и решения. - 2006. вып. 3, с.3-11.

11. Уразаев В.Г. ТРИЗ в электронике М.: Техносфера, 2006, 320 с.

География распространения ТРИЗ-образования среди детей школьного возраста в РФ

Степанчикова М.А., Россия

Попытка проанализировать взаимосвязь между действием региональных ОО ТРИЗ и образовательными учреждениями, где обучающиеся изучают ТРИЗ.

На приведённом в конце статьи списке городов РФ указаны те города, где идёт преподавание ТРИЗ (в той или иной форме) в системе дополнительного образования детей. Города указаны по информационным материалам всероссийских конкурсов, проводимых по линии Минобрнауки РФ в 2003-2007 гг.

За последние четыре года практически остаётся неизменным количество образовательных учреждений, и территорий, где обучающиеся изучают ТРИЗ/РТВ.

Если совместить список городов, где действуют общественные организации ТРИЗ и список городов, где работают педагоги-одиночки, то получится, что только 11 городов из 43 имеют общественные организации.

Благодаря чему идёт преподавание ТРИЗ в городах, где отсутствуют ОО ТРИЗ? В большинстве случаев педагог имел возможность самостоятельно познакомиться с литературой по ТРИЗ и, как правило, нашёл себе единомышленников, включая и директора образовательного учреждения.

Программы педагогов очень разные, но говорить о каких-то региональных особенностях не приходится. Большинство программ комплексные и элементы ТРИЗ, заложенные в них, несут в себе часто вспомогательную функцию. В отсутствие типовых или примерных программ педагогу сложно сориентироваться с определением приоритетов при составлении программы.

В особую группу следует выделить группу программ для учащихся учреждений начального и среднего профессионального образования, которые имеют ярко выраженную профессиональную направленность. Главным образом такие программы представлены городами: Костромой, Нижним Новгородом, Новосибирском, Самарой, Челябинском.

Настало время, чтобы заняться "собиранием камней" и объединить индивидуалов-педагогов, хотя бы в межрегиональные (кустовые) сообщества. Только вопрос: кто этим будет заниматься и кому это нужно?

Северск Томской области, Нижний Новгород, **Челябинск**, **Новосибирск**, Бердск Новосибирской области, Будёновск Ставропольский край, **Красноярск**, Нальчик (Республика Кадардино-Балкария), Ижевск (Удмуртская Республика), Орск и п. Новоорск Оренбургской области, Набережные Челны, **Ульяновск**, Ставрополь, Сыктывкар (Республика Коми), Майкоп (Республика Адыгея), Кемерово, Кострома, Улан-Удэ (Республика Бурятия), Уфа и Салават (Республика Башкортостан), Петрозаводск (Республика Карелия), **Санкт-Петербург**, **Москва**, Комсомольский (Республика Мордовия), Киров, Щёкино Тульской области, Курган и г. Шадринск Курганской области, Пермь, Мурманск, **Воронеж**, Омск, **Норильск**, **Иркутск и Ангарск Иркутской области**.

Системный подход в организации развивающей образовательной среды как основы для творческой деятельности в период профессиональной подготовки молодых специалистов

Тимофеева Ю.Ф., МПГУ

1. Системньй подход представляет собой целостную, программно-целевую, инновационную стратегию формирования творческой личности специалиста, обеспечивающую универсальность и опережающий уровень знаний, высокую скорость восприятия и сохранения в памяти информации, высокую мотивацию самостоятельного поиска новой информации в решении творческих задач.

2. В соответствии с целевой установкой, разработана концепция/2/, базирующаяся на системной аналогии. Структурно-функциональная аналоговая модель образовательной системы позволила обосновать три уровня создания развивающей образовательной среды, способной обеспечить формирование творческой личности будущего специалиста. На каждом из уровней с большой эффективностью могут быть использованы системообразующие и системоразвивающие принципы функционально-аналоговой модели.

Первый уровень связан с созданием развивающей образовательной среды и динамизацией ее общей структуры. Сущностным проявлением принципа динамизации является модульная технология обучения и образования, при которой в процесс динамизации вовлечены все структурные элементы и связи образовательной системы. Динамизация предполагает построение гибких конструкций учебных планов и программ, формирование гибких, вариативных индивидуальных образовательных стратегий обучаемых, в целях наиболее полного удовлетворения их образовательных потребностей и уровня притязаний, гибких, вариативных стандартов и технологий оценки знаний. Все это делает процесс обучения осознанным и личностно-ориентированным. При этом, усвоение знаний студентом не сводится к их восприятию, запоминанию и воспроизводству. Знания становятся достоянием личности в результате ее самостоятельной интеллектуальной деятельности.

КОНЦЕПЦИЯ ВНЕДРЕНИЯ ТРИЗ В ВЫСШУЮ ШКОЛУ

В.Д. Бердоносов, Россия, А.Р. Куделько, Россия

В работе рассматриваются дидактические возможности ТРИЗ. Обсуждается основное противоречие высшего образования между объёмом передаваемых знаний и временем необходимым для его освоения. Рассматриваются подходы и психологические ресурсы, позволяющие разрешить основное противоречие. Излагается суть концепции и этапы её внедрения. Приводятся результаты внедрения концепции в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете.

Дидактические возможности ТРИЗ, основное противоречие высшего образования, психологические ресурсы.

Введение

В любой системе образования и: особенно в системе высшего образования присутствует противоречие между требованием надсистемы (общества) увеличить объём передаваемых знаний и физико-психологическими возможностями студента (подсистемы) усвоить увеличивающийся объём знаний за ограниченное время. Предпринимались неоднократные попытки разрешить это противоречие, Начиная от развёртывания системы, увеличивая количество изучаемых дисциплин, и заканчивая повышением интенсивности обучения различными методами - "погружение", скорочтение и так далее. Однако всё это только углубляло основное противоречие.

С другой стороны, ТРИЗ обладает пока ещё не реализованными в полной мере дидактическими возможностями, позволяющими разрешить данное противоречие. Ряд ТРИЗ-специалистов, преподавателей высшей школы [1,2,3] проводили анализ ТРИЗ-педагогики в университетах. Однако, так как этот анализ проводился на первых этапах использования (внедрения) ТРИЗ в высшей школе, то речь шла больше не о ТРИЗ-педагогике, а о преподавании ТРИЗ как отдельной дисциплины.

По мнению авторов, использование ТРИЗ как базовой, системообразующей дисциплины (например, как математика, физика, информатика) позволит разрешить сформулированное выше основное противоречие высшей школы. Первые редакция концепции относятся к 1999 году, в течении прошедшего времени концепция дорабатывалась и проходила апробацию в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете.

Итак, **цель внедрения ТРИЗ** в ВУЗ - повышение уровня подготовки специалистов за счёт:

- обучения методологии (системе методов и приемов) решения технических проблем;
- формирования и развития культуры творческого, сильного мышления;
- передачи технических знаний в систематизированном, компактном, свёрнутом виде.

1. Дидактические возможности ТРИЗ

Перейдём к рассмотрению дидактических возможностей ТРИЗ. Отметим, что эти возможности нас будут интересовать только с точки зрения целей внедрения ТРИЗ в высшую школу.

Определим, как достичь каждую из сформулированных выше целей. Для этого проанализируем три структурные схемы, на которых представлено как человек с помощью ТРИЗ:

- решает свои проблемы;

- развивает творческое воображение;
- систематизирует знания.

Следует подчеркнуть, что эти схемы не являются чем-то принципиально новым в ТРИЗ, просто они необходимы для более наглядного представления дидактических возможностей ТРИЗ и естественного перехода к концепции.

1.1. ТРИЗ как инструмент решения технических задач и проблем

ТРИЗ представляет собой науку о развитии технических систем. Эта наука с момента своего зарождения инструментальна, на её основе разработаны инструменты для разрешения подавляющего большинства технических проблем. Структурно процесс их разрешения можно представить в следующем виде (рис.1).

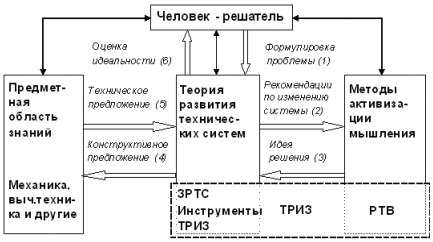


Рис. 1. Структурная схема решения технической проблемы с применением методологии ТРИЗ

На рисунке 1 используются следующие сокращения: ЗРТС - законы развития технических систем (раздел ТРИЗ), РТВ - развитие творческого воображения (раздел ТРИЗ). Под инструментами ТРИЗ понимаются: методика выявления и использования ресурсов технических систем; указатели физических, геометрических, химических и биологических эффектов; методика выявления технических и физических противоречий в технических системах, а так же приёмы их разрешения; вепольный анализ и методика использования стандартов на вепольные преобразования; алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).

Приведём пример разрешения технической проблемы [4].

Формулировка проблемы: стрелочные подъёмные краны могут работать только на открытых сверху объектах, необходимо расширить область их применения.

Рекомендации по изменению системы: в соответствии с ЗРТС (закон динамизации) рабочий орган системы (стрела подъёмного крана) должен динамизироваться, то есть становиться более гибким, подстраиваясь при этом под условия работы.

Идея решения: рабочий орган должен стать подобным или хвосту обезьян (при перемещении по деревьям они используют хвост как силовой орган), или хоботу слона (слон может поднимать хоботом значительный вес).

Конструктивное предложение: стрелу подъемного крана выполнить из шарнирно скреплённых элементов, относительное перемещение которых осуществляется системой тросов.

Техническое предложение: технический проект с расчётом основных характеристик подъёмного крана.

Оценка идеальности: подъёмный кран с динамичной стрелой позволяет производить погрузочно-разгрузочные работы через оконные проёмы и в подвальных помещениях.

Аналогичным образом могут быть разрешены и нетехнические проблемы, в этом случае заменяется блок, связанный с предметной областью и теория развития технических систем обобщается на теорию развития систем.

1.2. ТРИЗ как инструмент развития творческого воображения

В ТРИЗ заложены инструменты для развития творческих способностей учащихся. В педагогике уже используется эта сторона ТРИЗ. В программу средней школы в качестве обязательной дисциплины введён курс "Основы технического творчества", который в значительной степени опирается на методологию ТРИЗ. Структурно процесс формирования и развития творческого мышления у студентов можно представить в следующем виде (рис.2).

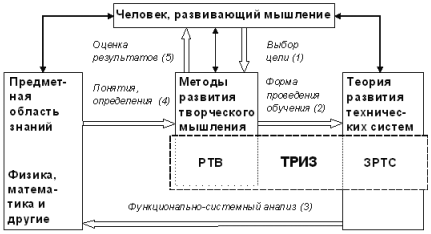


Рис. 2. Структурная схема развития творческого мышления с применением методологии ТРИЗ

Пояснения к рисунку 2. Целями развития могут быть: активизация умственных процессов, совершенствование познавательного процесса, развитие творческого потенциала и так далее. Формами проведения обучения (занятий) по развитию мышления могут быть: игра, микропроверка, тренинг и другие.

Приведём пример упражнения на развитие творческого мышления [5].

Цель занятия: активизация умственных процессов.

Форма проведения: упражнение-игра на поиск новых признаков. В качестве объектов, далеко отстоящих друг от друга на смысловой оси, возьмём МОСТ - СКРИПКА. Для этих объектов необходимо найти как можно больше общих признаков.

Понятия, определения: общие признаки для выбранных объектов.

Мост соединяет берега - скрипка соединяет людей (слушателей).

По струнам ходит смычок - по мосту ходят люди и машины.

И мост, и скрипка обычно требуют качественного изготовления и долго служат людям.

Когда по мосту ходят люди - он вибрирует и издает звуки; когда по струнам ходит смычок - они тоже вибрируют и издают звуки.

И у моста, и у скрипки длина значительно больше ширины.

И мост, и скрипка обычно изогнуты вверх.

В качестве строительного материала используется дерево.

Чтобы работал подвесной мост - надо натягивать троса; чтобы скрипка играла - надо натянуть струны.

В обоих названиях объектов ("мост" и "скрипка") есть буква "С".

И мост, и скрипка, чтобы они дольше служили и не портились, имеют защитный слой - краску и лак.

И мост, и скрипка при работе опираются минимум на две точки.

Хороший мост и хорошая скрипка имеют сложные геометрические формы.

И мост, и скрипка прокладывают путь к сердцам.

Архитектура - застывшая музыка.

И мост, и скрипка могут определять специфическую деятельность человека: "наводить мосты" - быть посредником; "играть роль первой скрипки" - быть ответственным исполнителем.

Объект	**Мост**	**Скрипка**
Основная функция:	Сооружение для соединения частей, разделенных преградой (вода, пропасть и другие).	Смычковый четырех струнный музыкальный инструмент высокого регистра.
Подсистемы объектов:	Опоры (сваи, троса), перила, настил,	Корпус, дека, струны, краска, лак.
Надсистемы объектов:	Строительные сооружения	Музыкальные инструменты

Таблица 1. Функционально-системный анализ.

Хороший мост и хорошая скрипка - памятники: архитектуры и искусства.

Италия и Венеция - страны, знаменитые своими мостами, скрипичными мастерами и скрипачами.

Оценка результатов: применение функционально-системного подхода позволяет разработать достаточно четкие правила выполнения упражнений в форме "нежесткого" алго-ритма.

1.3. ТРИЗ как инструмент систематизации знаний

Последовательная системность ТРИЗ создаёт методологическую основу для систематизации знаний по отдельным ВУЗовским предметам, в основном техническим. Вспомним основное противоречие высшей школы между объёмом знаний и временем на их усвоения. Устранение этого противоречия возможно при использовании системного подхода при разработке ученых планов и рабочих программ технических специальностей. Структурно процесс обучения студентов систематизированным знаниям можно представить в следующем виде (рис.3).

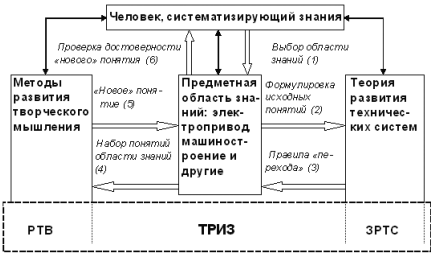


Рис. 3. Структурная схема систематизации знаний при использовании методологии ТРИЗ

Пример, иллюстрирующий процесс систематизацию знаний.

Выбор области знаний. Электротехника, электрические машины, электродвигатели постоянного тока.

Исходные понятия. Электродвигатели постоянного тока состоят из статора, якоря и щёточно-коллекторного узла. Недостаток таких двигателей, низкое быстродействие из-за относительно большой массы якоря (большой момент инерции якоря).

Правила "перехода". Закон "согласования - рассогласования": по мере развития технической системы происходит сначала последовательное согласование системы и её подсистем между собой, потом рассогласование - целенаправленное изменение отдельных параметров, обеспечивающих получение дополнительного положительного эффекта; и, наконец, динамическое согласование-рассогласование, при котором параметры системы изменяются управляемо, так, чтобы принимать оптимальные значения в зависимости от условий работы [6].

Набор понятий области знаний. Якорь должен быть согласован с системой по конструкции, то есть содержать обмотку, магнитопровод, коллектор, систему намагничивания. Массы отдельных элементов якоря значительно отличаются по величине: масса обмотки значительно меньше массы магнитопровода с системой намагничивания.

"Новое" понятие. Для повышения быстродействия электродвигателя (уменьшения момента инерции якоря), элементы якоря (подсистемы якоря) необходимо разделить (рассогласовать): оставить вращающуюся только обмотку, магнитопровод должен оставаться неподвижным.

Проверка достоверности "нового" понятия. На очередном шаге развития специальных машин постоянного тока появились электродвигатели постоянного тока с полым, немагнитным печатным якорем [7].

2. Суть концепции

ТРИЗ должен занять такое же положение в учебном процессе как математика, физика, химия, информатика. То есть стать общеобразовательной дисциплиной, на которую опираются и используют другие дисциплины. Используют как инструмент для решения технических проблем, как инструмент для формирования и развития творческого, сильного мышления; и, наконец, как инструмент для пе-

редачи систематизированных, скомпонованных знаний.

Процесс обучения в высшей школе после внедрения ТРИЗ, предположительно должен выглядеть следующим образом (рис.4).

Рис. 4. Распределение ТРИЗ-дисциплин по курсам

Студентам на первых курсах читается дисциплина с условным названием "Развитие творческого воображения". После освоения этой дисциплины, у студентов должен выработаться стереотип диалектического мышления (раздел ТРИЗ - РТВ), кроме того, студенты должны знать законы развития технических систем (раздел ТРИЗ - ЗРТС). Дисциплину следует преподавать в течение одного-двух семестров, в виде лекций-семинаров и практических занятий. В качестве предметных областей для примеров необходимо использовать наиболее близкие и понятные для студентов соответствующей специальности области технических знаний (физика, электротехника, механика и так далее). То есть, используются дидактические возможности ТРИЗ по развитию творческого воображения.

Затем студентам читается дисциплина с условным названием "Диалектика систем", причём название этой дисциплины должно корректироваться в соответствии с той предметной областью, в которой специализируются студенты. На этом этапе, у студентов должен закрепиться стереотип диалектического мышления, кроме того, студенты должны усвоить законы развития систем (раздел ТРИЗ - ЗРТС). После освоения дисциплины "Диалектика систем" читаются специальные технические дисциплины, рабочие программы которых переработаны под систему ЗРТС. На практических занятиях этих курсов студенты самостоятельно должны выводить новые для себя знания, на основе предыдущих знаний и ЗРТС, а преподаватели направлять и корректировать этот процесс. При этом студенты одновременно учатся использовать ТРИЗ для решения проблем, стоявших перед учёными, разработчиками соответствующих наук, то есть занимаются активным обучением. В этой части концепции используются дидактические возможности ТРИЗ по решению технических проблем и систематизации знаний.

На последних курсах для систематизации знаний, полученных за весь период обучения, студентам читаются курсы "Методы творчества" для будущих специалистов и "Методология научного творчества" для будущих бакалавров и магистров. В этих дисциплинах даётся полный инструментарий ТРИЗ и закрепляются знания полученный по ТРИЗ ранее. В заключительной части используются дидактические возможности ТРИЗ по систематизации знаний прикладных наук.

3. Этапы реализации концепции

Перейдём к рассмотрению этапов реализации концепции. Этапы иллюстрируются на примере внедрения ТРИЗ в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете (КнАГТУ).

Первый этап (рис.5). Цель этапа: выработка методики вовлечения студентов в активное обучение (в дальнейшем методики). Студенты знакомятся с ТРИЗ на одной дисциплине (например, "Развитие творческого воображения"), на одном факультете, на одной кафедре.

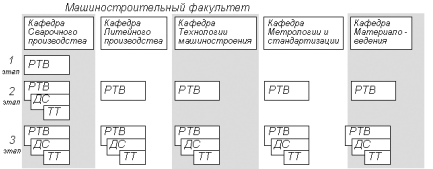


Рис. 5. Первые этапы внедрения на уровне факультета

Второй этап. Цели этапа: апробация и корректировка методики; сбор и подготовка материалов для переработки курса под методологию ТРИЗ. Курс "Развитие творческого воображения" читается уже всем студентам одного факультета, а на одной кафедре ещё читается курсы "Диалектика систем" и "Методы творчества" или "Методология научного творчества", в зависимости от того, кого выпускает кафедра специалистов или бакалавров (магистров).

Третий этап. Цели этапа: дальнейшая апробация и корректировка методики; выработка методологии чтения переработанных под ТРИЗ курсов. ТРИЗ постепенно переходит на другие факультеты и охватывает всё большее число специальностей и направлений. Переработанный курс читается только на одной кафедре. Производится ознакомление и обучение преподавателей предметных дисциплин системе ЗРСЗ, отбираются преподаватели готовые внедрять ТРИЗ в учебный процесс.

Четвёртый этап (рис.6). Цель этапа: продвижение ТРИЗ на все факультеты негуманитарного профиля. Три дисциплины "Развитие творческого воображения", "Диалектика систем", "Методы творчества" читаются на всех кафедрах одного факультета. Дисциплины "Развитие творческого воображения", читаются на всех факультетах негуманитарного профиля. Проводится организационная работа для начала чтения ТРИЗ-дисциплин на кафедрах гуманитарного факультета. Производится ознакомление преподавателей гуманитарного факультета с дисциплиной "Развитие творческого воображения", отбираются преподаватели готовые внедрять ТРИЗ в учебный процесс.

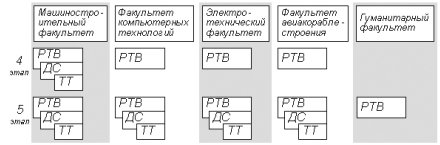


Рис. 6. Заключительные этапы внедрения на уровни университета

Пятый этап. Цель этапа: широкое внедрение ТРИЗ в учебный процесс. Дисциплины "Развитие творческого воображения", "Диалектика систем", "Методы творчества" или "Методология научного творчества" читаются на всех факультетах не гуманитарного профиля. На каждой выпускающей кафедре читаются не менее трёх дисциплин переработанных под идеологию ТРИЗ. Дисциплина "Развитие творческого воображения" читается студентам гуманитарного факультета.

4. Результаты внедрения концепции

После проведённых исследований [8] авторы остановились на тесте IQ Г.Айзенка, как показателе уровня интеллекта студентов. Основные критерии выбора этого теста - чрезвычайно широкое использование его во всём мире, продолжительность использования и доступность. Были протестированы студенты двух факультетов: машиностроительного и компьютерных технологий. Коэффициент интеллекта IQ измерялся до чтения ТРИЗ-дисциплин и после их окончания [9]. Так как Г.Айзенк не приводит методических особенностей в составлении тестов, изменение IQ оценивалось по разнице в количестве правильно выполненных заданий до и после изучения ТРИЗ-дисциплин на двух разных тестах, каждый из которых содержал 40 тестовых заданий.

Результаты исследований свидетельствуют (рис.7) о том, что в целом IQ студентов после усвоения ТРИЗ-дисциплин значительно увеличивается в основном за счет повышения системности мышления. Среднее значение увеличения коэффициента IQ составляет 14,7 баллов, что эквивалентно 30% увеличению.

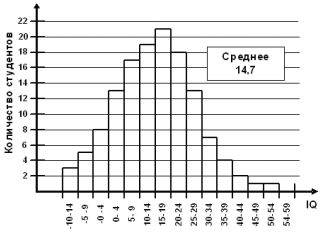


Рис. 7. Кривая увеличения коэффициента интеллекта

Выводы

Предложенная концепция позволяет:

- разрешить основное противоречие высшего образование между объёмом передаваемых знаний и временем их освоения за счёт передачи знаний в систематизированном, свёрнутом, компактном виде;
- использовать максимум дидактических возможностей ТРИЗ по развитию творческого воображения, систематизации знаний и решению творческих, исследовательских задач;
- учесть особенности преподавания в высшей школе и психологические особенности студентов.

Апробация концепции в Комсомольском-на-Амуре государственном техническом университете показала её высокую эффективность.

Литература.

1. Скоморохов Г.И. От "честных купцов" к ..., ТРИЗ в высшей школе., в жур. "Технология творчества", - 1998 г., №28.

2. Горин Ю.В. Закрепить благоприобретённое, ТРИЗ в высшей школе., в жур. "Технология творчества", - 1998 г., №2

3. Шрагина Л.И., Меерович М.И. От методов решения технических проблем до технологии формирования культуры мышления (концепция применения ТРИЗ в педагогике) Украинская Лаборатория педагогики ТРИЗ сервер http://www.triz.minsk.by 2004).

4. Гринберг Я.С. "Зонтик" над проблемой. Журнал ТРИЗ, - 1994 г., №1, с.50-54.

5. Шрагина Л.И.. Логика воображения. Одесса. Черноморье-полис. 1995.

6. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач)- Кишинев: "Картя Молдовеняскэ", 1989.

7. Хвостов В.С. Электрические машины. Машины постоянного тока. /под ред. И.П.Копылова. - М.: Высшая школа, 1988.

8. Berdonosov V.D., Koudelko A.R. General issues of teaching TRIZ at university / V.D. Berdonosov // ETRIA Conference TRIZfuture-2005 - Graz, Austria, November 16-18, 2005.

9. Долотов Б.И., Бердоносов В.Д., Долотова М.Б., Оценка эффективности мышления на базе изучения курса "Развитие творческого воображения" / В.Д. Бердоносов // Материалы научнопрактической конференции - Санкт-Петербург, Россия, 13 октября 2006.

Обучение детей планированию своей деятельности используя системный подход

Крохалева Ольга Юрьевна, Республика Коми, г. Сыктывкар,
Государственное образовательное учреждение дополнительного образования детей "Республиканский центр дополнительного образования"

Для того чтобы чувствовать себя успешным в жизни, человек должен владеть информацией, знаниями, умением системно думать об окружающей его действительности, быть самостоятельным, уметь решать поставленные перед ним задачи, иметь свой жизненный план, уметь составлять план решения задач.

Самостоятельность - значительное свойство человека - результат воспитания. Она - важнейшее условие самореализации личности, развития творческого мышления.

Но почему же так много людей не самостоятельных, не способных своевременно, не оглядываясь на других, принимать нужное решение.

Видимо не научили их с детства планировать свою деятельность, а сами они не смогли увидеть значимость планирования.

Поэтому и стоит перед педагогами задача: воспитать у детей самостоятельность. Воспитанию самостоятельности помогает ТРИЗ-педагогика, где показаны алгоритмы, помогающие решать противоречия.

В ТРИЗ - педагогике разработаны алгоритмы: системного и функционального анализа, решения задач, проведения морфологического анализа, сужения поля поиска, преобразования объекта.

Одним из важных направлений в ТРИЗ - педагогике является "Обучение детей планированию своей деятельности". Детям очень важно в любой деятельности уметь составлять план действий, достигать цели, анализировать свою деятельность, видеть свой результат, радоваться ему и видеть значимость своего "Я".

Проработав с детьми 10 лет по программе "Развитие основ творческого мышления, воображения и речи детей" в Коми республиканском центре дополнительного образования, собрав пособия для работы с детьми. Я увидела, что дети дошкольного возраста испытывают трудности в ответе на вопросы, составлении рассказа, сказки, в последовательном выполнении задания. Возникла потребность, чтобы материал по обучению дошкольников основам планирования был собран в одном пособии. Сейчас идёт работа по его оформлению.

Как можно помочь дошкольнику чувствовать себя более уверенно в общении, в организации досуга, в решении поставленной перед ним задачи? Инструментом организации знаний и деятельности ребёнка может быть план (план обобщённого действия). Одним из таких планов является алгоритм.

Возникла потребность, чтобы материал по обучению дошкольников основам планирования был собран в одном пособии, поэтому из опыта работы и появился сборник алгоритмов.

Важным моментом в организации учебно-воспитательной работы с детьми является поэтапное знакомство с различными видами планов.

В стартовой беседе педагог увлекает воспитанников радостной перспективой интересного и полезного дела, мотивирует детей на практи-

ческую деятельность. Для детей дошкольного возраста необходимо использовать наглядно - образный материал. Так на занятиях появился сказочный человечек "Мистер Успех". Он включает детей в процесс, играет с ними, рассказывает детям о своей жизни по плану и без него, учит детей составлять свой личный план и выполнять различные задания.

На занятиях детям предлагаются готовые образцы планов, происходит обучение детей чтению рисуночного или написанного плана. После составления планов проходит закрепление материала на практике Дети учатся составлять описательные рассказы об объекте, придумывать сказки, используя план рассказа, самостоятельно и по подгруппам сочинять сказки, составлять собственные планы действия /разговора по телефону, приёма гостей, сюжетно-ролевой игры, движения от дома до детского сада.... и т.д/.

После составления планов проходит закрепление материала на практике. В конце занятия педагог ставит задачи для размышления: Что у нас было хорошо? Что удалось? Что не получилось? Почему?

Педагоги, работающие с дошкольниками, считают, что работа по алгоритму делает познавательные усилия детей контролируемыми и управляемыми. Многократное применение алгоритма создаёт условия для формирования умения обобщать и специализировать навыки переноса, развивает логичность в суждениях. Использование алгоритма облегчает труд педагога и положительно влияет на результат, мотивирует детей на создание продукта.

Задачами в организации учебной работы с детьми являются:

1. Учить детей действовать по плану.
2. Учить детей способам действия: умению сравнивать, составлять рисуночные планы действия, переносить действия по аналогии из одной ситуации в другую;
3. Формировать умения детей прогнозировать последствия своей деятельности;
4. Учить учитывать время;
5. Воспитывать самостоятельность.

Итак! Чему учим детей?

1. Учим планировать свои дела;
2. Каждое дело начинаем с плана;
3. Составляя план, думаем о конечном результате;
4. Составляем конкретные шаги плана;
5. Сравниваем и выделяем главное;
6. Осознаём нужность планирования;
7. Продумываем свои действия на шаг вперёд не только за себя, но и за оппонента;
8. Обобщаем имеющиеся знания;
9. Высказываем своё мнение;
10. Подбираем необходимые знания / сделаю сам? кого могу попросить?/;
11. Решаем проблему;

Результаты работы, проведённой с детьми по планированию, показывают, что ребята умеют правильно и уверенно составлять описательные рассказы об объекте, выделяют главное, умеют составлять план действия, если у них ярко выражена мотивация.

Обучение планированию способствует развитию:

- умения составлять план;
- учебной мотивации;
- познавательных процессов;
- умения ставить цель;
- умения анализировать, обобщать, сравнивать знания об объекте;
- умения составлять рассказ;
- собственной самооценки;
- переноса приёма (планирования) из одной ситуации в другую;
- смягчению ситуации стресса у детей с повышенной тревожностью;

Вывод.

Таким образом, обучение детей дошкольного возраста основам планирования являются важным моментом в развитии его способностей. В готовящемся пособии будут представлены алгоритмы деятельности и даны рекомендации к их использованию.

Литература

1. Н. Абрамцева. Сказки. Ж. Самодеятельный театр.- 1995,- № 2.
2. Г.И. Альтов. Тут появился изобретатель. - М, 1987.
3. Береженова. М.А. Веселая грамматика. - Д.: Сталкер, 1998.
4. И.Л. Викентьев, И.К. Найкров. Лестница идей.- Новосибирск, 1992.
5. Всё наоборот. Небылицы и нелепицы в стихах. - 1992.
6. Занимательные задачи для детей /пособие для нач.школ.- 1994
7. Гин.А. Приёмы педагогической техники. - М.: Вита - Пресс, 1999.
8. Ю.Б. Гатанов. Курс развития творческого мышления "Иматон" Санкт-Петербург 1999.
9. Гранадская. А.С. Научить думать и действовать. Адаптивная система. Обучение в школе. Книга для учителя. - М.: Просвещение, 1991.
10. Жарова. Л.В. Учить самостоятельности. Книга для учителя. - М.: Просвещение, 1993.
11. Иванов. Г. Сибирячок. - Ангарск. -1993.,
12. Игры и развлечения. Молодая гвардия,- М, : 1989.
13. Каменева. Т. Какого цвета радуга? Детская литература, 1998 М.:
14. Колтун. М. Мир физики. Москва. Детская литература, 1984 М.:
15. Кононяева. Н.П. Вторая жизнь вещей. - Просвещение, 1993 М.:
16. Кузьмин. Л. Шагал один чудак. - Пермь, 1988.
15. Лелюх. С.В, Сидорчук. Т.А, Хоменко. Н.Н.. Развитие творческого мышления, воображения и речи дошкольников. Ульяновск. Ульяновский институт повышения квалификации, 2003.
16. Методическое пособие по развитию творческих способностей детей. - Обнинск, 1992.
17. Т. Михайлова. Игровые занимательные задачи для школьников. - Просвещение.,1985.
18. Никитин. Ю. Мы играем в Игроград.- Челябинск, 1991.
19. Никашин. А.И. Страунинг. А.М. Системный подход в ознакомлении с окружающим. - Ростов-на-Дону; 1993.
20. Паскаль. М.В. Рабочий материал по развитию творческого .воображения. Кишинёв, 1993.
21. Павленко. А.Ф. Развитие мышления старших дошкольников средствами малых литературных форм. Ульяновск. Институт повышения квалификации. 1996.
22. Поспелов. Н.Н. Формирование мыслительных операций у старшеклассников. - М.: Педагогика, 1989.
23. Рихтерман. Г. Формирование представлений о времени у детей дошкольного возраста. - М: Просвещение, 1991.
24. Страунинг. А.М. Игры по развитию творческого воображения по книге Дж. Родари "Грамматика фантазии" Ростов-на-Дону, 1993
25. Сидорчук.Т.А. Обучение дошкольников творческому рассказыванию по картине.
26. Таинственное и загадочное. Энциклопедия. Минск, 1994.
27. Физическая смекалка. - Москва, 1994.,
28. Юрченко. В.И. Весёлая математика. Буквотека. - Д.: Сталкер, 1997.
29. Журналы ТРИЗ - педагогика. №1,2,3,4. 1992
30. Программа опытно-экспериментальной работы школы-сада №44. - Сыктывкар, 1995.
31. Образовательная программа Антонова Т.И. "Теория решения изобретательских задач" творческого объединения шк. №25./ - Сыктывкар, 2002.
32. Сборник дидактических игр по формированию системного мышления дошкольника/авт. О.Я. Гудкович, О.Н. Самойлов. - Ульяновск, 1998.
33. Программа по курсу развития творческого воображения (РТВ) для начальных классов/авт. Н.В. Рубин. - Петрозаводск, 1999.
34. Программа по курсу "Развитие творческого воображения" для начальных классов/авт. А.А. Нестеренко.
35. Программа по курсу "Развитие творческого воображения"/авт. Б.Н. Шевченко. - Фрунзе: Фрунзенский политехнический институт, 1987.
36. Школьное планирование, 2007. №1.

ЭЛЕМЕНТЫ ТРИЗ В ТВОРЧЕСТВЕ РОССИЙСКИХ ИЗОБРЕТАТЕЛЕЙ ИГР (1971-2002)

Н.А. Козырева, Беларусь-Россия

Козырева Нелли Арнольдовна, БелООТРИЗ, инженер, изобретатель, кандидат психологических наук. Основные научные интересы - психология творчества. В ТРИЗ с 1990 г., разработаны настольные и компьютерные игры, методики на основе ТРИЗ для развития творческих способностей детей, подростков и взрослых ("Теремок сказок", "Хоровод сказок", "Научи Неваляшку кланяться"). 6 патентов на изобретения, 24 публикации.

Приводятся результаты мониторинга творчества российских изобретателей игр, таблицы частоты применения различных элементов ТРИЗ. Приводятся факты использования разработчиками игрушек приемов, в том числе не описанных в фонде ТРИЗ.

Типовые приёмы, ТРИЗ, психология творчества, акмеология, изобретатели игр.

Обоснование подхода

Изучение психологии творчества в современной ситуации научно-технического прогресса является важнейшей темой, но, как отмечает М.Г. Ярошевский "это требует от нашей науки новых исследовательских программ, новых теоретических схем, интегрирующих в самой сердцевине психологического познания - его теоретических моделях и эмпирических орудиях - личностное, социальное и предметно-созидательное в общении человека с миром" [1].

Такую новую теоретическую схему мы пытались найти для изучения психологических характеристик изобретателей игр по продуктам их творчества, используя акмеологический подход. Акмеология изучает процессы становления творческого потенциала человека, ведущие к успеху в профессиональной деятельности, достигающей в своем развитии оптимальной стадии творческого мастерства и определенного общественного признания. И.Н. Семёнов вводит концепцию творческого "акме" как профессионального успеха, реализующего развитие творческого потенциала [2]. Этот положение даёт нам основание для того, чтобы использовать акмеологический подход к анализу творчества изобретателей, понимая, что изобретательство не является для них "профессией" в общеупотребительном смысле этого слова, но получение патента является "творческим акме", что, по И.Н. Семёнову, является эквивалентом профессионального достижения.

Применение этого подхода в контексте поставленных нами задач позволило выстроить стратегию конкретного психолого-акмеологичекого исследования. Она включает:

- Исследовательскую составляющую (анализ продуктов творчества всех изобретателей игр России за 1971-2002 годы);
- Диагностическую (разработка критериев оценки акме и выявление различных уровней их проявления в творчестве изобретателей игр);
- Проектировочную (создание игровых методик на основе акмеологических технологий для развития выявленных в работе составляющих акме изобретателей игр).

Методика исследования

Объектом нашего исследования стали описания изобретений, выданных в СССР в 1971-2002г. в области игр и игрушек, всего 2152 изобретения [3]. Был разработан критериально-диагностический аппарат, который позволяет описать общие и особенные характеристики изобретателей игр по совокупности описаний изобретений, используя для выявления:

а) мотивационного компонента акме - "уровни целеполагания"; формулу и таблицу "целевой профиль изобретательской активности"; характер мотивации;

б) операционно-технического компонента акме - коэффициенты дивергентности, гибкости, быстроты, переноса; количество использованных типовых приёмов и закономерностей по теории решения изобретательских задач (ТРИЗ);

в) субъектно-динамического компонента акме - тип творческой активности.

Для изучения операционно-технических характеристик творческой деятельности был проведен патентно-технический и количественно-качественный анализ. Анализируются изобретения, выявляются проявленные изобретателями игр "индивидуальные методы творчества" особенности креативности, дивергентности, гибкости, переноса, быстроты, типовых приёмов, эффектов и закономерностей развития систем по ТРИЗ.

В данном докладе мы остановимся лишь на результатах исследования только одной из операционно-технических характеристик творческой деятельности изобретателей игр, а именно - на использовании в их изобретениях

Таблица 1. Применение элементов ТРИЗ в изобретениях В.А. Кайе

№ а.с.	Названия изобретений	Использование приёмов ТРИЗ
856474	Игрушечная ракетная установка	1, 10б, 34а
967495	Рулевое устройство игрушечного судна	24
967496	Устройство для качки игрушечного судна	1б
1113143	Игрушечное судно	10б, 15б, 25б, 34а
1074554	Игрушечное судно	15в, 24
1146074	Водная игрушка	5а, 24а
1146075	Игрушечная ракетная установка "Мираж"	1а, 15б, 28б
1155280	Водная игрушка	10б, 15б, 35
1155281	Игрушечное судно	17в, 24, 28а
1159585	Игрушечная ракетная установка В.А. Кайе	1, 6, 7, 10, 15, 34
1163877	Игрушечная ракетная установка "Залп"	5, 7, 14, 15б
1166803	Игрушечный самосвал В.А.Кайе	6, 15б, 32
1196017	Игрушечное судно "Шторм"	10б, 15б
1215729	Игрушечная ракетная установка	5, 10б
1243752	Игрушечная ракетная установка	27, 29, 30
1261681	Игрушечная ракетная установка "Стрелец"	7, 14
1301422	Летающая игрушка	5, 15б
1405872	Игрушка	10б, 29, 20
1540843	Настольная игра "Цветнашки"	28г
1498525	Настольная игра "Царевна-лягушка"	5
	Использование закономерностей развития систем: переход к би-системе - 4 раза переход к поли-системе - 3 раза	

элементов ТРИЗ (типовых приёмов, эффектов и закономерностей развития систем).

Нас интересовал вопрос: присуще ли использование элементов ТРИЗ творчеству только наиболее "продуктивных" изобретателей? Будут ли они наблюдаться у авторов с меньшей творческой продуктивностью, или у начинающих изобретателей?

Для ответа на этот вопрос мы выборочно исследовали описания изобретений лидеров (от 20 до 35 изобретений), авторов из "средней группы", количество изобретений у которых от 10 до 19, и "начинающих" авторов (от 1 до 9 изобретений).

1. Для каждого из авторов была составлена таблица применения в его изобретениях элементов ТРИЗ. Приведем пример такой таблицы для одного из лидеров, В.А. Кайе (24 изобретения в области игр).

2. Было составлено подробное описание использования элементов ТРИЗ для каждого из авторов. Приведем пример такого описания для лидеров - В.А. Кайе (24)[1], Р.Л. Фельдмана (35), представителя "средней группы" - В.М. Тарана (17) и "начинающих" - В.С. Генеля (6), М.Я. Ареста и Е.В. Краснорукого (3).

В.А. Кайе (24)

Количество выявленных типовых приёмов по ТРИЗ - 17

Количество выявленных закономерностей развития систем по ТРИЗ - 3

Количество выявленных геометрических эффектов по ТРИЗ - нет

В творчестве В.Кайе чётко просматриваются две доминирующие темы - водные игрушки (корабли) и игрушечные ракетные установки.

Среди ведущих авторов игр В.А. Кайе отличается тем, что в его изобретениях проявляется наибольшее количество различных типовых приёмов изобретательства - 17.

Причём своеобразие его стиля проявляется в том, что в одном техническом решении он использует, синтезируя, одновременно большее число приёмов - от трёх до шести, применяя их к разным частям системы. Поэтому его игрушки отличаются разнообразием "поведения" (большим динамизмом) и зрелищностью. В этом проявляется и подтверждается описанный еще Г.С.Альтшуллером усиления эффективности технического решения при использовании одновременно нескольких типовых приёмов изобретательства [ссылку].

Однако, помимо синтеза многих приёмов в одном изобретении, В.А. Кайе идёт дальше других изобретателей игр. В его игрушках чётко прослеживается использование ещё более мощных инструментов ТРИЗ - закономерностей развития технических систем, а именно - закономерности перехода моно-системы к би- и поли-системам.

Так, сначала объединяя в би-систему два корабля (а.с. 1146074), он добивается эффекта "совместной деятельности" - или сопровождения, или преследования. Далее развивая эту тему, переходя к поли-системе (несколько кораблей, соединённых невидимыми гибкими тягами), в новой игрушке (а.с. 1155280) он добивается усиления и расширения этого эффекта. - появляется возможность создать имитацию манёвров нескольких судов. Следующий переход, к более разнообразной поли-системе (то есть с разнородными составляющими элементами) был им осуществлён путём синтеза в одной конструкции и игрушечного корабля, и фигурок морских животных (или мин), также связанных невидимыми тягами с кораблём (а.с. 1196017). При движении игрушки получается эффект сопровождения корабля дельфинами или охраны дельфинами корабля от мин.

Такой же переход - сначала к би-системе, а потом к полисистеме - был осуществлён В.Кайе примерно в то же время в другой его основной теме - ракетных установках. Сначала им была создана игрушечная ракетная установка "Залп" (а.с. 1163877), в которой он сделал возможным производить одновременный запуск двух моделей ракет (би-система). Затем появилась игрушечная ракетная установка (а.с. 1215729), в которой были объединено большее число ракет (с возможностью приме-

1 - Примечание: здесь и в дальнейшем - число в скобках после фамилии автора обозначает количество его зарегистрированных изобретений

нять в одной игрушке модели ракет разных видов и борющихся сторон), т.е. появилась поли-система с однородными и разнородными (по выбору игрока) элементами. Таким образом В.Кайе получил новый эффект для игрока - возможность осуществлять различные виды совместной военной деятельности - или производить одновременный старт "своих" ракет, или имитация действий ПВО (при совмещении в установке моделей ракет противников).

Ещё раз вернулся к би-системе В.Кайе в летающей игрушке чуть позже (заявка подана в апреле 1985г.). Самолёт и ракета совмещены в одном игровом устройстве (а.с. 1301422), позволяющем имитировать преследование самолёта ракетой, то есть фактически используется его же схема, ранее применённая для соединения в би-систему двух кораблей, с эффектом преследования (а.с.1146074). Время между созданием этих изобретений - около двух лет.

Но наиболее эффектное использование перехода к поли-системам произошло когда В. Кайе объединил в своем изобретении две самые любимые им темы - ракеты и водные игрушки. Его "Игрушечная ракетная установка В.Кайе" (а.с. 1159585) не только может запускать ракеты в воздухе, но - и из-под воды. В воде же возможна имитация движений водолаза (если "запускать не ракету, а фигурку), или имитация произрастания и распускания цветка (если "запускать" цветок). Уже эти новые возможности указывают на появление сверхэффекта от объединения разнородных элементов в поли-систему, однако совсем неожиданный сверхэффект от этого изобретения проявился не в воздухе, не в воде, а там, где его казалось бы совсем нельзя ожидать - "на суше". Творческая мысль В.Кайе настолько оригинальна, что создала "универсальные" элементы: отдельные части этой разборной поли-игрушки могут использоваться малышами в качестве обычных совков и формочек для игры с песком.

Таким образом, мы видим устойчивое использование одной закономерности - перехода к би-полисистемам - в разных темах, что позволяет говорить об осознанном использовании этой закономерности.

В этом изобретение также просматривается ещё одна из закономерностей развития технических систем, а именно - "увеличение степени идеальности системы". Это проявляется в увеличении главной полезной функции системы "Игрушечная ракетная установка В.Кайе" (а.с. 1159585), поскольку эта одна игрушка фактически "заменяет" несколько других видов игрушек.

Фельдман Р.Л. (35)

Количество выявленных типовых приёмов по ТРИЗ - 10

Количество выявленных закономерностей развития систем по ТРИЗ - 1

Количество выявленных геометрических эффектов по ТРИЗ - выявлены новые, не описанные в ТРИЗ геометрические эффекты

Все изобретения Р.Л. Фельдмана относятся к головоломкам. Просматривается несколько тем, которые он постоянно развивает: совершенствование кубика Рубика, плоских головоломок и объёмных цилиндрических головоломок.

Надо заметить, что по технической сложности новаторские решения Р.Л. Фельдмана превосходят изобретения других авторов. Сложность выявления использованных Р.Л. Фельдманом типовых приёмов изобретательства была связана с тем, что в каждом его техническом решении задействованы десятки элементов системы, и, естественно, взаимосвязей между ними. Поэтому трудно сказать однозначно, например, что в его изобретении использован "принцип дробления", поскольку к преобразованию пяти других элементов этой игрушки были использованы другие приёмы. То есть он использует длинные цепочки преобразований элементов для получения изобретательского эффекта. Сам изобретательский эффект Р.Л. Фельдман практически всегда выражает в описании своих изобретений как повышение степени вариативности (количества возможных манипуляций) головоломки, чем он обеспечивает повышение занимательности игрушки.

В а.с. 1178458 просматривается также одна из закономерностей развития техни-

ческих систем, а именно - "увеличение степени идеальности системы". Это проявляется в увеличении главной полезной функции системы головоломка - 13 вариантов игровых заданий.

Однако наиболее часто используемые в творчестве Р.Л. Фельдмана типовые приёмы изобретательства были выявлены - это "принцип дробления" (13 раз), "принцип перехода в другое измерение" (10 раз) и "принцип посредника" (8 раз). Причём часто используются "устойчивые парочки" приёмов: "принцип дробления + принцип перехода в другое измерение", или "принцип перехода в другое измерение + принцип посредника". Это связано, по-видимому, с тем, что практически все изобретения Р.Л. Фельдмана касаются "внутреннего устройства" головоломки, которое не видно игроку. Изобретатель дробит внутреннее пространство игрушки, вкладывает в него различные игровые элементы (часто - сменные "посредники"), и, благодаря особым геометрическим преобразованием форм игрушки, добивается "перехода игровых элементов в другое измерение", что затрудняет решение головоломки и повышает её занимательность.

Особый интерес представляют нетривиальные геометрические преобразования форм головоломок. В информационном фонде ТРИЗ описаны различные геометрические эффекты, применение которых повышает эффективность технического решения [6, с.71-175]. Однако используемые Р.Л. Фельдманом нельзя однозначно идентифицировать как описанные ранее геометрические эффекты (кроме использования различных свойств шаровых поверхностей). Его геометрические преобразования, несомненно, должны быть изучены специалистами, мастерами ТРИЗ, описаны, отнесены к разряду новых геометрических эффектов. Они могут достойно пополнить информационный фонд ТРИЗ для распространения его опыта и использования другими поколениями изобретателей.

Таран В.М. (17)

Количество выявленных типовых приёмов по ТРИЗ - 15

Количество выявленных закономерностей развития систем по ТРИЗ - 1

Количество выявленных геометрических эффектов по ТРИЗ - нет

Основных тем в его творчестве две - это модели космических станций (6 изобретений) и игрушечные станции для разгрузки и перегрузки грузов (5 изобретений). Всего в его технических решениях мы нашли 15 использованных типовых приёмов изобретательства, но наиболее предпочтительного среди них установить не удалось: все они использованы по 1-2 раза в разных изобретениях. Только приём "замена механической системы" был им использован им 4 раза. Но два раза в его изобретениях наблюдалось и закономерность перехода от моно-системы к би-системе (а.с. 395095 и 921587).

По обилию использованных типовых приёмов изобретательства в одном техническом решении - сразу пять приёмов - обращает на себя внимание "Модель космической станции" (а.с. 1165417, 1985г.). В этой игрушке целых 10 пунктов формулы изобретения (что говорит о вариативности мышления изобретателя), причем каждый отдельный пункт практически "сделан" с помощью одного из типовых приёмов. Так, например, п.4 - пневматическая подвеска корпуса станции ("принцип использования пневмо- и гидроконструкций"), п. 6 - выполнение корпуса модели прозрачным ("принцип изменения окраски").

Генель В.С. (6)

Количество выявленных типовых приёмов по ТРИЗ - нет

Количество выявленных закономерностей развития систем по ТРИЗ - нет

Количество выявленных геометрических эффектов по ТРИЗ - выявлены новые, не описанные в ТРИЗ геометрические эффекты

Все изобретения В.С. Генеля относятся к различным формам головоломок. В каждом изобретении усматривается использование геометрических свойств многогранных поверхностей, причём во всей совокупности изобретений видна эволюция количества граней головоломки - от тетраэдров и четырехгранных пирамид в первом изобретении (а.с.

1333353 в 1987 году) и далее - треугольные и четырехугольные шаровые сегменты (а.с. 1456172 в 1989г.), октаэдры (а.с. 1489793 и 1505560 в 1990г.), кубооктаэдры и ромбододекаэдры (а.с. 1583118 в 1990г.), ромбододекаэдр и пентадодекаэдр (а.с. 1599090, 1990г.).

Однако чётко идентифицировать использованные В.С. Генелем геометрические свойства поверхностей как описанные в ТРИЗ геометрические эффекты не предоставляется возможным.

Арест М.Я., Красноруцкий Е.В. (3)

Количество выявленных типовых приёмов по ТРИЗ - 3

Количество выявленных закономерностей развития систем по ТРИЗ - нет

Количество выявленных геометрических эффектов по ТРИЗ - нет

Идея всех изобретений связана с обучением детей в игре различным способам, системам предоставления информации. В а.с. 206316 по "принципу дробления" все буквы алфавита раздроблены на различные элементы (палочки различной формы), из которых их можно составить. В а.с. 2083253 также "раздроблены" на различные участки стороны игрового элементы, и каждый участок выполнен с различными свойствами (по "принципу местного качества"), которые определяются характеристиками систем счисления.

Результаты исследования

Предложенная нами методика количественно-качественного анализа операционно-технических характеристик творческой деятельности изобретателей игр позволила описать индивидуальный творческий стиль каждого автора дистанционно, на основе анализа продуктов их деятельности (описаний изобретений). При этом у каждого автора - и лидирующих по количеству изобретений, и начинающих - оказывается возможным выделить индивидуальный творческий стиль.

Прямой связи между элементами ТРИЗ и продуктивностью творчества изобретателей

№ типового приёма	Название типового приёма, геометрического эффекта или закономерности по ТРИЗ	Фельдман Р.Л. (35)	Лазарев К.П. (25)	Кайе В.А (24)	Свинаренко А.С. (22)	Таран В.М. (17)	Литовчин Б.Д. (10)	Генель В.С. (6)	Арест М.Я., Красноруц-кий Е.В. (3)	Козырева Н.А. (4)
1	Принцип дробления	13		4	5	1	7		2	4
3	Принцип местного качества	6	5		1		7		1	2
4	Принцип асимметрии		2							1
5	Принцип объединения		2	5	2	1			1	
6	Принцип универсальности			2						
7	Принцип «матрёшки»	5	2	3	2					1
8	Принцип антивеса			6		2				
10	Принцип предварительного действия					1				
14	Принцип сфероидальности	3	2	2	4	1				1
15	Принцип динамизации	7	2	9	3	2				
17	Принцип перехода в другое измерение	10	4	1	8					1
23	Принцип обратной связи				2	1				
24	Принцип посредника	8	7	4	3	2				
25	Принцип самообслуживания			1		1				
26	Принцип копирования	1				2				
27	Принцип дешёвой недолговечности			1						
28	Принцип замены механической системы			3		4				
29	Принцип использования пневмо- и гидроконструкций			2		1				
30	Принцип использования гибких оболочек и тонких плёнок			3						
32	Принцип изменения окраски	3	1	1	2	1				
34	Принцип отброса регенерации частей			3						
35	Принцип изменения агрегатного состояния объекта	1		1		1				
36	Принцип применения фазовых переходов					1				
	Всего :	57	27	51	32	22	14	0	4	10
	Геометрические эффекты:									
	Свойства шаровых поверхностей	Есть								
	Новые, не идентифицированные эффекты	Есть						Есть		
	Закономерности развития систем:									
	Переход от моно- к би-системе			4		2				
	Переход к от моно- к поли-системе			3						
	Увеличение степени идеальности	1		1			1			

Таблица 2. Сводная таблица выявленных в творческих продуктах изобретателей игр элементов ТРИЗ

не выявлено. Их используют и начинающие авторы (3 изобретения), и лидеры (более 20). Лидер по количеству изобретений Р.Л. Фельдман (имеет 35 изобретений) использовал 10 типовых приёмов ТРИЗ, а отстающий от него в два раза по количеству изобретений В.М. Таран (17 изобретений) в то же время опережает его по количеству использованных приёмов ТРИЗ (15 приёмов).

В использовании типовых приёмов, эффектов и закономерностей развития систем, описанных в ТРИЗ, тоже удалось выявить яркие индивидуальные различия авторов. От полного неиспользования элементов ТРИЗ (Генель В.С.), до очень широкого их применения в творчестве В.А. Кайе (17 приёмов и три закономерности развития систем).

Все полученные индивидуальные результаты использования элементов ТРИЗ изобретателями игр были обработаны и сведены в таблицу 2.

Мы видим, что:

- не все типовые приёмы ТРИЗ представлены в творчестве изобретателей игр;
- частота использования различных приемов имеет ярко выраженный индивидуальных характер;
- геометрические эффекты слабо представлены в творчестве изобретателей игр;
- имеются не описанные в ТРИЗ "авторские" типовые приемы, которые заслуживают дополнительного изучения и включения в информационный фонд ТРИЗ.

Проведенное исследование послужило научной основой для разработки методики обучения типовым приемам изобретательства с помощью игрушек "Неваляшка учит изобретать" и компьютерной обучающей игры "Научи Неваляшку кланяться".

Таким образом, руководствуясь акмеологическим подходом, представилось возможным не только провести анализ уже созданных творческих продуктов в сфере игр и выявить некоторые личностные психологические характеристики их авторов, но и предложить практические методы для саморефлексии и саморазвития изобретателей игр. Они послужат основой для прогнозирования и проектирования будущей игровой среды, для выявления путей и способов развития творческой личности.

Литература

1. Ярошевский М.Г. Психология творчества и творчество в психологии // Вопросы психологии. - 1985, № 6. - с. 14-26.

2. Семенов И.Н., Степанов С.Ю. Рефлексивная психология и педагогика творческого мышления. - Запорожье, 1992.

3. Козырева Н.А. Пространство игры и игрушки в изобретательском творчестве// Московская игротека.Вып.3, М., 2003,С.34-45.

4. Козырева Н.А. Пространство игры и игрушки в творчестве советских изобретателей. http://trizland.ru/trizba.php?id=59, http://trizland.ru/trizba.php?id=141

5. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. Поиск новых идей: от озарения к технологии. (Теория и практика решения изобретательских задач). - Кишинев: Картя Молдовеняске, 1989

6. Викентьев И.Л., Ефремов В.И. Кривая, которая всегда вывезет. Геометрия для изобретателей. В кн.: Правила игры без правил/ сост. А.Б. Селюцкий. - Петрозаводск: Карелия, 1989. - 280с.

ЗАЧЕМ "ТЕХНАРЯМ" ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ?

Виссарион Сибиряков, Россия
Елена Лекомцева, Россия

В данной статье рассматривается вопрос о необходимости обучения технического персонала производства. О неравномерности обучения высшего менеджмента, управленцев и производственного персонала и возникающих противоречиях на производстве.

Обучение, производство, управление, противоречия, закон неравномерности развития частей системы.

В последние десятилетия чётко выявилась тенденция уменьшения жизненного цикла товаров/продуктов/технологий. В средине XX века внедрение новой технологии в среднем занимало 8 лет. Сегодня этот срок сократился до нескольких месяцев. Поэтому необходимо постоянно повышать квалификацию инженерно-технических работников производственных предприятий. Успевает ли за этой тенденцией наше производство?

. . . Начинаем семинар по бережливому производству на одном из крупных заводов России. 25 незнакомых лиц. Знакомимся. Выясняется, что в группе 12 представителей отдела качества - молодые ребята, и 13 производственников - это народ постарше.

Вводную часть все слушают с интересом. Вопросы хорошие, по делу...

Но когда дошло до собственно тренинга, мы стали замечать, что менеджеры из отдела качества с удовольствием выполняют индивидуальные и групповые задания, а вот начальники цехов, их замы, начальники участков явно чувствуют себя не в своей тарелке... Что происходит?

Перерыв. Разговор в кулуарах. Вот тут то и выясняются интересные подробности. Оказывается, менеджеров обучают 2-3 раза в год. Темы разные: управление персоналом; построение бизнес-процессов; коммуникации; психология. А вот производственники обучались последний раз ещё в советские времена! В институтах повышения квалификации своей отрасли. Теперь таких институтов просто не существует.

Вот откуда неуверенность в своих силах, смущение, неумение работать в команде.

А ведь именно производственники непосредственно участвуют в основном звене "цепочки создания ценности" на любом предприятии...

Любое производство - это сложная система взаимодействия элементов, его составляющих. Условно разделим производство на две крупные части: 1 - непосредственно производство, как источник создания материальных ценностей; 2 - управление, занимающееся перераспределением полученных ценностей, финансовыми вопросам и структуризацией всего процесса.

Правомерный вопрос: что важнее, какова иерархия данных элементов по отношению друг к другу?

Продукция диктует конкурентное положение предприятия-производителя на рынке, а управленцы, в свою очередь, составляют карты продаж, организуют продажи, получают прибыль, и в дальнейшем распоряжаются ей по мере потребностей предприятия.

Очевидно, квалификация персонала должна соответствовать быстро меняющимся ситуациям на рынке.

Обучение персонала на вашем предприятии, если, конечно оно "продвинутое", наверняка ведется. Не забываем, что речь идет о предприятии производственном (в отличие от предприятий, оказывающих услуги).

Вопрос: когда и чему в последний год обучались ваши сотрудники?

Предполагаемый ответ: управленческий состав (экономисты, маркетологи, топ-менеджеры) обучаются минимум раз в год.

Если предприятие-производитель получает деньги от производства того или иного товара, то как часто **обучаются те, кто этот товар непосредственно производит?**

Вопрос: когда и чему в последний раз обучался ваш технический персонал?

Предполагаемый ответ: очень давно...

В настоящее время прослеживается разрыв между уровнем квалификации управленческого персонала и уровнем технического персонала.

Это хорошо видно даже на изменении системы высшего образования последних лет. Основные направления - менеджмент, экономика, юриспруденция и т. п. Все меньше технологов и производственников.

Возрождение производства невозможно без грамотных специалистов-производственников, способных четко формулировать и решать технические задачи. Уровень образования управленческого персонала достаточно высок и вопрос о повышении квалификации менеджмента высшего и среднего звена решается всякий раз положительно, что действительно необходимо для роста и развития предприятия. Но вот вопрос об обучении технических специалистов остается зачастую открытым. Потому что на это нет денег, или потому, что управленцы не видят необходимости обучать производственников. Управленцы работают на удовлетворение потребностей рынка, на **внешние условия**. Их успехи видны и легко оцениваются. А производственники работают, исходя из **внутренних**, технологических возможностей производства и своего профессионализма. Часто их ресурсы ограничены имеющимися у предприятия технологическими линиями.

Связь между самим процессом производства и управлением предприятием не всегда очевидна и "прозрачна". Каждый работает на свою цель. В конце концов, **цели различны**, хотя на самом деле **предприятие целостно**. Здесь и возникает **противоречие** между управлением и производством.

Для четкого понятия противоречия необходимо определить главные и второстепенные функции аппарата управления и производственников. Структурировать и систематизировать их по степени исполнения. Функции управленцев и производственников на целостном предприятии должны решаться на стыке "**от внешнего к внутреннему**" и "**от внутреннего к внешнему**". Именно на этой границе происходит активное обострение противоречий. На эту границу приходятся одни и те же организационные решения, как управленцев так и производственников. **Только смысловые значения понимания этих решений могут быть противоположными.**

Понимание необходимости равномерного (равновесного) развития систем производства и управления диктует стремление к целостности предприятия. Необходима постановка общих целей и задач. Ведь развитие производства, очевидно, ведёт за собой развитие предприятия в целом.

Но так ли происходит на большинстве российских производственных предприятий? К сожалению, нет. И в этом проявляется один из важнейших законов развития систем - Закон неравномерности развития частей системы: **Развитие частей системы идет неравномерно; чем сложнее система, тем неравномернее развитие ее частей.** Другими словами, чем больше предприятие, тем больше у него проблем между структурными единицами.

Неравномерность развития частей системы является причиной возникновения административных и организационных противоречий.

Административные противоречия (АП) - "хочу!"

В самом возникновении любой управленческой задачи уже присутствует противоречие: обычно ясно, ЧТО нужно сделать, а КАК это сделать, с чего начать - неизвестно. Вторая

половина противоречия в его классическом понимании, как противоположность первой части, - четко не сформулирована.

Для АП характерно формулирование проблемы в виде лозунга: "Повысить качество! Обучить персонал! Увеличить число продаж! Снизить трудозатраты! Привлечь клиентов!" и т.д. Для исполнителей ситуация напоминает известную сказку: "Пойди туда, не знаю куда, принеси то, не знаю что!"

Директор завода собирает своих ведущих специалистов и говорит: "Необходимо снизить себестоимость нашей продукции!" Естественно, все специалисты понимают задачу в целом: рынок требует более низкой себестоимости! Наверняка технолог-профессионал сможет предложить несколько идей. А может, надо начинать с идей конструкторов по упрощению конструкции? Или сократить численность работников (на производстве или в администрации завода)? Какой из подходов выбрать - непонятно...

АП для производственников в данном случае в том, что многие руководители уверены, что повысить качество продукции, снизить её себестоимость можно только усилиями менеджеров и управленцев.

Более того, за прошлый год мы не раз слышали от руководителей производственных предприятий: "А зачем мне тратить деньги и время на обучение технарей?! Я просто их всех уволю, наберу новых, более опытных, они решат все технические проблемы".

И увольняют. И набирают новых, "более опытных"...

Почему же тогда годами остаются нерешенными технические проблемы?

Необходимо обучать тех людей, которые есть. Ведь по некоторым оценкам, даже на продвинутых фирмах творческий потенциал сотрудников используется не более чем на 15%!

Пример: АП – технический и управленческий персонал должен быстро ставить и решать возникающие задачи – как это сделать?

Организационные противоречия (ОП) - "хочу, но мне мешает..."

Обычно многие трудности в решении производственных задач связаны с попытками сразу, без углубленного анализа, без выявления клубка конкретных проблем, понять и разрешить противоречивую ситуацию. На самом деле для успешного решения управленческой задачи необходимо переформулировать неясную, расплывчато-лозунговую ситуацию - административное противоречие в сумму противоречий организационных.

Другими словами, внутри АП всегда спрятаны противоречивые требования, предъявляемые к одной и той же структурной единице организации (цеху, отделу, службе, бюро, группе, филиалу и т.д.) или между основными функциями организации и её организационной структурой.

ОП - главная движущая сила для развития организаций, это их "точки роста". Поэтому желательно выявить не одну, а много помех. Помехи - это тоже ресурсы для решения задачи, как правило, скрытые от нас психологической инерцией. Их нужно выявить, чтобы увидеть возможности преобразования и роста.

Продолжение примера. Один из руководителей указал нам только причины, мешающие достижению нужного результата: – "Технический и управленческий персонал должен быстро ставить и решать возникающие задачи, но этому мешает инерция управляющего звена, а чаще даже инерция руководства".

В проблеме есть несколько элементов: сама задача, умение её осознать, умение ее разрешить, наличие конкретных ресурсов для решения задачи, включая время, управленческий и технический персонал, технологии.

Если конкретизировать, то:

ОП: технический и управленческий персонал должен быстро ставить и решать возникающие задачи, но этому мешает:

- **нечеткая и несвоевременная постановка задач;**
- **отсутствие умения осознать новую задачу;**
- **отсутствие умения ставить и быстро решать новые задачи;**

- **отсутствие конкретных ресурсов для их решения;**
- **дефицит времени;**
- **отсутствие навыков решать задачи;**
- **отсутствие "фирменной технологии" решения задач...**

Таким образом, мы получили сумму организационных противоречий для рассматриваемой задачи. Обсуждение конкретных ситуаций с руководителем и персоналом позволяет выявить реально существующие "узкие места".

Каждое правильно сформулированное ОП само по себе уже обладает внутренней эвристической ценностью: чаще всего сразу появляется ряд конкретных ответов. Это позволяет отбросить множество "пустых проб" и избежать дорогостоящих ошибок.

ИТАК, противоречие:

Возросший потенциал управленческого персонала - снижение потенциала технического персонала (даже по системам высшего образования виден разрыв), плюс низкий потенциал производства (самих технологий). Явный перекос.

При условии, что персонал делится на производственников и управленцев, предположим, что:

Развитие производства = развитие персонала + развитие технологий.

По факту: область управления охвачена обучением - технический персонал нет.

Вывод: Нарушение равномерности развития системы по квалификационному критерию, потеря целостности.

РЕШЕНИЕ:

1–ый этап обучения - подтягивание технического персонала по умению решать свои задачи к уровню управленцев по умению решать организационные проблемы.

Цели обучения должны быть выгодны для предприятия. Например: решить актуальные производственные задачи предприятия и получить навыки постановки и решения практических задач производства.

Содержание обучения должно отвечать потребностям технических специалистов.

Например, обсуждаются следующие основные вопросы: Что такое "производственная задача"? Почему трудны "производственные задачи", почему возникают тупики и узкие места? Откуда берётся брак? Как решать технические задачи? Как оценивать полученные решения? Каковы типичные ошибки при решении технических задач и как их избежать? Какие организационные мероприятия надо выполнить, чтобы внедрить новые технические решения?

Заказчик должен получить практические результаты:

- Каждый слушатель приходит на обучение со своей конкретной производственной задачей, которую он должен решить самостоятельно.
- Полученное решение защищается перед группой слушателей и ведущими специалистами вашего предприятия. Как правило, такие решения сразу реализуются на производстве.
- Снижение затрат, повышение производительности.
- Снижение себестоимости продукции.
- Рост качества продукции, снижение брака.
- Экономический эффект от внедрения конкретных технических решений.
- Повышение творческого потенциала персонала.
- Формулирование новых производственных задач и их самостоятельное решение.

В результате 1-го этапа обучения на предприятии формируется костяк "команды", кото-

рая будет заниматься непрерывным совершенствованием производства. Этим и будет обеспечиваться целостность развития предприятия.

2-ой этап обучения - принципы бережливого производства, совмещение задач и целостное видение развития предприятия с точки зрения производственников и управленцев.

Хорошо проверенный вариант решения этой задачи - создание Временных Рабочих Групп или Временных Творческих Коллективов. Теперь появилось ещё одно модное словосочетание - "кроссфункциональная команда". Это группа сотрудников различных функциональных подразделений организации, объединённых "цепочкой создания ценности". Команда сконцентрирована на конкретных задачах и работает ради улучшения координации и решения общих проблем.

Цель: Такие команды обычно создаются для решения задач по сокращению себестоимости продукции или по выбору и внедрению новых технологий.

Содержание обучения: Всё больше таких команд создаётся для внедрения методов бережливого производства.

Практические результаты: Деятельность команды ориентирована на решение комплекса технических и организационных задач, цели сменяются по мере решения. Основное внимание уделяется достижению конкретных результатов: подходящие сотрудники и соответствующие ресурсы объединяются ради максимально быстрого и качественного выполнения задач, сроки и этапы их решения постоянно контролируются. Руководство должно действовать как катализатор группового взаимодействия и сотрудничества. (Жаль, что далеко не все руководители это понимают...)

Для совершенствования производства в любой отрасли необходим творческий подход. Однако как раз этому-то и не учат в ВУЗах и ИПК! Творчество рождается только при решении реальных производственных задач, а вузовских знаний инженерно-техническим работникам часто не хватает. Как быть?

Известны три основных пути:

1. **Самообразование и самообучение.** Путь долгий и трудный, если рядом нет наставника. Проблемы, задачи, тупики. Годы упорной работы. Для нее требуются особенные качества личности, не всякий выдерживает. А результат? - Не всегда...
2. **Обучение сотрудников новым технологиям.** Этот подход широко практиковался до перестройки. Широкая сеть Институтов повышения квалификации существовала практически в каждой отрасли. Узкие специалисты широко делились своим опытом на семинарах. И это давало свой эффект. Мы строили ракеты, перекрывали Енисей... Сейчас сеть ИПК возрождается, но пока далека от совершенства.
3. **Привлечение консультантов** для решения конкретных проблем производства. Для этого приглашают внешних специалистов - консультантов в данной конкретной области. Они и решают возникшую проблему.

В современных условиях обучение технических специалистов является важнейшим ресурсом развития производственных предприятий России.

Чему учить? Конечно передовым технологиям! 1946 год считается годом рождения ТРИЗ - теории решения изобретательских задач. Как метод решения технических задач ТРИЗ получил наибольшее распространение в 60-80-е годы - годы подъема производства в СССР.

На основе ТРИЗ сложилась мощная методика обучения сильному мышлению. Ее успех открыл новые пути подготовки технических кадров. И к началу 90-х годов XX века Россия владела не только уникальной технологией решения производственных задач, но и системой подготовки ТРИЗ-специалистов, не имеющей аналогов в мире.

Наш более чем 20-летний опыт работы показывает, что применение ТРИЗ в производстве - мощное направление развития любого предприятия. В разных областях техники, от канализации до космонавтики, в генной инженерии, электронике, оптике, энергетике, авиации. В социальной сфере, в бизнесе, в маркетинге и рекламе, в стратегическом планировании.

ТРИЗ-образование: чему учить детей?

Анатолий Гин, Мастер ТРИЗ,
руководитель Лаборатории "Универсальный решатель",
директор по науке аналитической группы "ТРИЗ-профи".

Аннотация:

Учебники устаревают еще до того, как их выпускают в свет. В сферах высоких технологий "период полураспада" профессиональных знаний оценивается в полтора-три года. В новой эпохе нельзя однажды научиться, чтобы потом всю жизнь быть обеспеченным квалифицированной работой.

Необходимо новое содержание образования. Разработкой такого содержания занимаются сотрудники Лаборатории "Универсальный решатель". Методологической основой разработок является ТРИЗ - теория решения изобретательских задач. Ключевой темой разработок - теория открытых задач.

Наступившая в странах "золотого миллиарда" эпоха отличается от предшествующей индустриальной эпохи принципиально, качественно. Главным товаром и конкурентным преимуществом становится качественная информация: прежде всего, научная и технологическая.

Мир стал динамичным, учебники устаревают еще до того, как их выпускают в свет. В сферах высоких технологий "период полураспада" профессиональных знаний оценивается в полтора-три года. В новой эпохе нельзя однажды научиться, чтобы потом всю жизнь быть обеспеченным квалифицированной работой.

Однако современная школа не учит переучиваться, не дает устойчивой мотивации и готовности к освоению нового в течение всей жизни!

Новая эпоха требует высокого напряжения интеллектуальных и психических сил от человека, желающего быть успешным в любой сфере деятельности. Новая эпоха погружает нас в конкурентную среду величиной во всю планету, резко осложняя возможности самореализации.

Новые социально-экономические отношения, новые возможности быстрого перераспределения финансовых потоков и промышленно-производственных мощностей в масштабах планеты, демографическая подвижность народов - все это с неизбежностью порождает клубок социальных, технологических и экологических противоречий нового мира.

Однако современная школа по-прежнему не учит осмыслять действительность в противоречиях, не учит решать противоречия!

Поток информации, приходящийся на среднестатистического человека, катастрофически растет. Информация научная, рекламная, бытовая, техническая, профессиональная, политическая... Можно "закрыть уши", но при этом вы быстро отстаете от жизни, выпадаете из информационного пространства, попадаете под манипуляции и "играете в чужую игру".

Но современная школа не учит работать с потоком информации, не учит творчески перерабатывать знания, и это закономерно - ведь ее основные принципы сложились в начале XVIII века и она была предназначена решать задачи другой эпохи - эпохи индустриализации.

Интеллектуальной элите стран, желающих быть впереди цивилизационного процесса[1], уже не достаточно быть просто широко образованной и владеть определенными профессиональными навыками. Новому миру нужны "системные интеграторы[2]", владеющие широким спектром межпредметных знаний, умеющих воспринимать действительность в противоречиях и решать открытые (творческие) задачи в широкой предметной сфере.

А разве этому школа учит? Вот почему кризис образования охватил весь передовой мир - об этом много пишут и европейские, а американские СМИ. Выход из кризиса - проблема всего общества, а не учителей или методистов.

Необходимо новое содержание системы образования. Разработкой такого содержания занимаются сотрудники Лаборатории[3] "Универсальный решатель". Методологической основой разработок является ТРИЗ - теория решения изобретательских задач. Почему?

Потому что ТРИЗ, это:

- самый мощный инструмент решения реальных изобретательских (открытых, творческих) задач;
- огромное число решенных инженерных задач в диапазоне от космической и военной техники до бытовой;
- успешный опыт применения в нетехнических сферах;
- 20-летний опыт обучения детей разных возрастов.

Кроме самой ТРИЗ в основу образовательной концепции Лаборатории положены:

- палитра известных в мире изобретательских методов - от мозгового штурма и элементов синектики до морфологического анализа Цвики, метода фокальных объектов Кунце;
- обобщение опыта лучших советских педагогов, готовящих победителей олимпиад по различным учебным предметам;
- собственный опыт ТРИЗ-педагогов, новые разработки в области теории и методики решения учебных открытых задач;
- прогноз новых требований к системе образования со стороны динамично развивающегося информационного мира[4].

Один из важнейших выводов, которые можно сделать по результатам многолетнего преподавания и экспериментирования: обучать детей нужно не терминологии и конкретным инженерным приемам, а, прежде всего, определенному стилю мышления[5], умению не бояться открытых задач, быстро осваивать и применять нужную информацию...

Педагогическая практика убедила нас, что учебу можно сделать интересной и естественной. И тогда школа не будет терять многих, в том числе самых способных детей, которым быстро надоедает зубрежка.

В настоящее время сотрудники Лаборатории работают над теорией открытых задач и созданием сборников учебных открытых задач по различным учебным предметам. В первую очередь готовятся следующие книги:

- 150 творческих задач для сельских школ (И. Андржеевская, А. Гин);
- Открытые задачи по биологии (И. Андржеевская, А. Гин);
- Открытые задачи по физике (А. Гин, А. Кавтрев).

Теория открытых задач включает в себя философию и "морфологию" открытых задач, а также дидактику в разновозрастном аспекте. По результатам разработок подготовлен семинар "Открытые задачи: теория и практика".

Желающие принять участие в этой работе могут написать А. Гину по электронной почте, указав темой письма "открытые задачи".

Контакт: Guin@trizway.com

Сайт Лаборатории: www.trizway.com

1 - Или, если скромнее, хотя бы не выпадать из него.

2 - Термин Элвина Тофлера.

3 - Лаборатория образовательных технологий "Универсальный решатель" поддерживается компанией "ТРИЗ-профи" и крупным российским промышленником и землевладельцем В.Н. Батуриным.

4 - Прогноз был выполнен А. Гином и С. Фаером летом 2002 года. По результатам прогноза проведены несколько семинаров.

5 - Мы называем такое мышление продуктивным. Продуктивность = системность + креативность.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ИГРОВЫХ СИТУАЦИЙ В ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ИГРЕ "Я - УСПЕХ"

Шварова Светлана Александровна

Шварова Светлана Александровна, преподаватель ТРИЗ 2 уровня (аттестат МАТРИЗ). МОУ "СОШ №14" г. Усть-Илимска. В ТРИЗ- 5 лет. Область интересов: ТРИЗ в школе, ТРИЗ в игровом пространстве.

Аннотация.

Экономическая игра позволяет проектировать собственную дорогу успеха и создаёт модель межличностных и межгрупповых отношений. Предлагается алгоритм конструирования игровой ситуации. Игровое поле создаётся на основе системного оператора.

Ключевые слова.

Экономическая игра, игровое поле, системный оператор, качества личности, виды деятельности, конструирование игровых ситуаций.

Творчеству надо учить! Потребность в выращивании людей творческих нарастает. Нередко приходится наблюдать, как взрослые требуют от детей оригинального, творческого решения проблемы или решения творческой задачи. Однако создать творческий продукт сразу, без предварительного обучения творчеству весьма сложно или совсем нереально.

Необходимо создать условия для решения данной проблемы через многообразие форм деятельности, позволяющих осознать себя как деятеля, творца, самоутвердиться, развить интересы и способности в изменяющихся социально-экономических условиях.

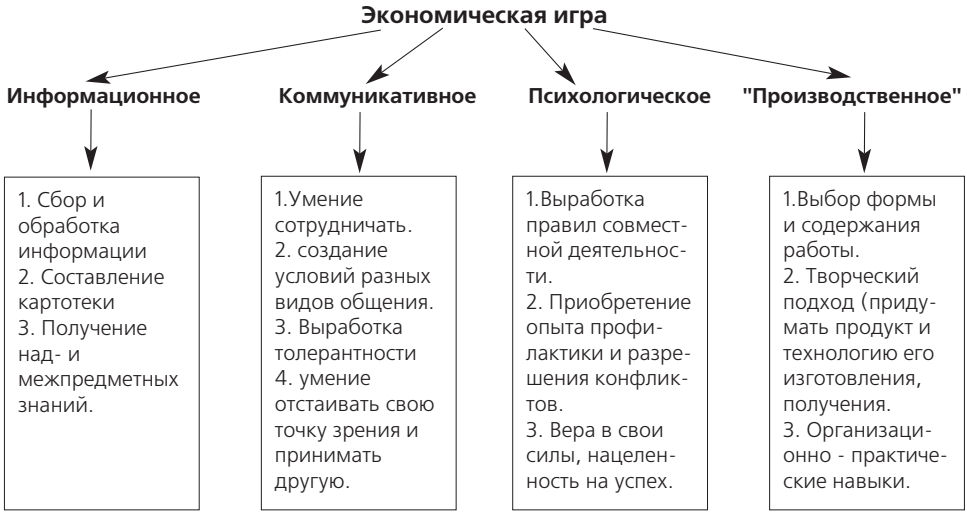
Существенным условием является созданная экономическая игра "Я - Успех".

Игра находится в непрерывном развитии. Постоянно дополняется новыми играми, развивающими разные качества личности. Структура каждой серии построена на основе поиска, проектирования и конструирования новых идей. Проектная деятельность позволяет в полной мере реализовать принцип "проживания".

Ведь не секрет, что ничто так не учит ребёнка, как его собственный практический опыт. Поэтому наша цель - научиться создавать игровую модель на основе приобретения учащимися воображаемого и практического опыта.

Главная задача - попытаться через экономическую игру прокрутить возможные варианты возникновения и реализации самых разнообразных жизненных ситуаций. Со всеми сложностями, случайно ожидаемыми закономерностями и закономерно - неожиданными случайностями.

Экономическая игра охватывает следующие направления жизни:



В процессе конструирования экономической игры мы решаем самые разнообразные задачи:

- учим замечать и видеть причинно-следственные связи действий и их результатов, анализировать механизм поиска ответов на вопросы "что мы можем изменить?", "где это можно использовать?", "что в наших силах, и есть ли ресурсы?";
- развиваем творческую активность участников игры;
- включаем их в процесс социализации;
- учим изобретать и осуществлять идеи в процессе игры,
- учим детей делать выбор социальных ролей - генератора идей, лидера, организатора, менеджера, предпринимателя, исполнителя, безработного и т.п.;
- учим преодолевать разнообразные трудности и не бояться брать на себя ответственность;
- погружаем участников игры в мир психологических отношений, сложенные ими же;
- учим "использовать с пользой" возникающие жизненные противоречия между "логикой желаемого и логикой действительного" ("хочу" и "надо", "хорошо" и "плохо");
- учим моделировать разнообразные жизненные ситуации и главное запускать механизм поиска выхода из них;
- учим использовать возможности коллективного и личного разума, творчества. Стиль жизни определяется уровнем решаемых личностью творческих задач, направленных на стратегию непрерывного развития (общественно полезная цель направлена на развитие положительных качеств личности).

АЛГОРИТМ КОНСТРУИРОВАНИЯ ИГРЫ

Для того чтобы смоделировать интересную игру нужно иметь общую идею. Такую идею все участники игры выбирают на "Бирже идей".

На торги выставляются проекты (идеи, предложения), разработанные "фирмами" (классами). Стоимость каждого проекта (в виде "аванса") определяется исходя из:

- сложности проекта (замысла);
- массовости участников;
- оригинальности идеи ("что? - нигде и никогда?");
- реальность ("решили - сделали);
- результативность ("кому от этого польза?").

Оценивается проект в "лидерках" (денежная единица игры)

Если фирме понравилась идея другой фирмы, она может "купить" право на проведение дела (заимствовать идею), но должны:

- заявить о своем намерении брокеру;
- доказать, что располагают определёнными ресурсами (есть умелые ребята, опыт проведения подобного дела, помощники);
- "заплатить" за лицензию 50 "лидерок";
- "Биржа" определяет, какая идея была востребована больше и у неё есть основания быть "Делом года".

В этом учебном году определился рейтинг "фирм" и определились общие идеи. "Школа выживания", "Картофельный бум", "Хлебный рай", "Пушкинский бал".

Алгоритм конструирования игры рассмотрим на общей идее экономической игры "Хлебный рай".

I этап. Творческие группы создают игровое поле для выбранной идеи. Игровое поле создаётся основываясь на компетенции учащихся в произвольной форме или на основе системного оператора. Например:

Такая карта помогает выбрать "маршрут" поиска дела.

II этап. "Маршрут".

Интегрируя знания из предметных областей и практического опыта, поиск обеспечивает учащимся целостное видение экономических ситуаций. Это создаёт условия для моделирования различных вариантов действий, оценки и анализа построения и реализации наиболее эффективных способов практической деятельности. Выстраивается система понятий и способов деятельности, которыми овладевают учащиеся. Деятельность в игре предполагает наличие пяти факторов производства: идея продукта; технология производства продукта; ресурсы, необходимые для производства избранного продукта; реализация и получение дохода, предпринимательские качества, обеспечивающие успешность коллективного дела.

Навыки и знания приобрести несложно, гораздо труднее выработать необходимые личные качества:

- сформировать самооценку;
- вера в себя;

<table>
<tr><td rowspan="3">Старинные традиции выпечки хлеба.</td><td>Реализация хлеба, специальные торговые точки, реклама</td><td rowspan="3">Новые комбинации хлеба с другими продуктами.

(бином фантазии, выявления и применение ресурсов, приёмы "матрёшка", наоборот".)</td></tr>
<tr><td>Техника и технология изготовления.</td></tr>
<tr><td>С чем связана идея? (надсистемы)</td></tr>
<tr><td>Какой хлеб был в прошлом?

Какая зерновая культура ←
Использовалась первой? ←
←
Национальные традиции выпечки хлеба ←
←
Калорийность, сытость</td><td>Система
Идея
"Хлебный рай"

- Зерновые культуры
- Виды хлеба
- Из чего хлеб делается сейчас?
- Полезность хлеба
- Выставка хлеба разных времён</td><td>Новые виды хлеба (морфологический анализ, МФО, игра "хорошо - плохо".)
→ Генетически?
→ Новые сорта?
Новые рецепты с новыми добавками
→ Лечебные свойства,
→ именные калачи,
обучающие.</td></tr>
<tr><td>Исследование прошлого</td><td>Изучение настоящего</td><td>Проектирование, предсказание будущего</td></tr>
</table>

- инициативность;
- ответственность за принятое решение;
- гибкость (умение изменяться, изменять поведение);
- умение отстаивать собственную точку зрения, толерантно относиться к чужому мнению;
- творчески подходить к делу.

III этап. Само дело - "Улей".

Что-то должно получиться - творческий продукт.

На этом этапе появляются дополнительные идеи фирмы, творческих групп, происходит "погружение" детей в деятельность, где они принимают самостоятельные творческие решения, создаются ситуации успеха в условиях причастности к коллективному делу. В ходе игры каждый участник зарабатывает условные денежные единицы "лидерки". Система экономической игры обеспечивает непрерывность творческого процесса развития личности: в ней каждый может почувствовать себя лидером - спортсменом, лидером-организатором, генератором идей при создании продукции фирмой, лидером умельцем как производитель продукции, лидером-интеллектуалом, творческим лидером в театральной фирме, лидером-игротехником, лидером-предпринимателем. На этом этапе происходит первое пробное столкновение идей, мнений, желаний. Начинается развитие сюжета новой игры в микрогруппе. Например, "Конфликт в команде".

В этой игре даётся возможность учащимся на основе сравнения различных вариантов развития конфликтных ситуаций в фирме самостоятельно определить, какое поведение при конфликтах конструктивно оптимально.

Задачи:

- освоить принципы поведения при конфликтных ситуациях в фирме. Используя приём ТРИЗ "обратить вред в пользу";
- рассмотреть различные варианты возможного развития конфликтных ситуаций, приём "проскок";
- сравнивать различные варианты возможного развития конфликтных ситуаций и оптимизировать своё поведение (приём "вынесение" научить определять мешающее вредное свойство в общении).

Все учащиеся делятся на 3 группы в соответствии со своими ролями:

- руководство фирмы;
- конфликтующие стороны;
- конфликтная комиссия.

Развитие игровой ситуации. Ролевая группа конфликтующих сторон получают карточки с исходными условиями конфликта и с возможными вариантами своих действий.

С учётом этих условий группа конфликтующих сторон выбирает вариант действий из предложенных или предлагает свой вариант решения конфликта, что оценивается более высоко. Проигрываются конфликтные ситуации.

В заключение игры кофликтная комиссия подводит итог. Если она сочтёт конфликт исчерпанным, то запись развития конфликта прекращается.

Конфликтная комиссия может считать конфликт исчерпанным, если:

- конфликт исчерпан по существу;
- имеет место повторение одних и тех же действий;

Конфликтная комиссия прекращает игру, если предложено 6 вариантов решения конфликта, но некоструктивных..

Заключительная часть проводится в виде разбора различных вариантов развития конфликтных ситуаций. В результате дети осознают, что

- есть много реальных ситуаций, способствующих развитию конфликтов в фирме и игре;
- оптимальное разрешение конфликтных ситуаций - не в победе одной из конфликтующих сторон над другой, а в разрешении противоречия - не или-или, а и - и.

Неоднократно наблюдая, как ребята по своей инициативе возвращаются к проигранным играм, получают удовольствие от новой деятельности - по содержанию, по характеру, по результатам, новым переживанием и переживанием ситуаций с новыми её участниками.

IV этап. "Событие".

Наступает момент, когда все фирмы демонстрируют свои достижения, творчество.

Ожидание и осуществление радостных событий и дел, наполнение школьной жизни устойчивыми элементами положительного эмоционального отношения к происходящему в школе.

Состояние "ожидания успеха" - явление уникальное.

V этап. Обсуждение результатов игры и планирование:

- развития игры
- изменение условий игры
- конструирование новой игры

Выводы

Важным результатом конструирования игры можно считать тот фактор, что ребёнок и взрослый являются реальными действующими лицами в своих собственных, индивидуальных проектах, идеях.

Конструирование игровых ситуаций позволяет разнообразить формы деятельности, создавая систему творческих игр: "Школа выживания", "Биржа общения", "Мир игры и игрушки", "Хлебный рай", "Картофельный бум", "Менеджеры по производству и изобретению товара". Разнообразие форм и методов помогает увидеть отношения, условия для самореализации в социальном творчестве для достижения успеха, развития качеств сильного мышления, помогающих делать выбор способа решения противоречий, изменять окружающую среду.

Наблюдая динамику в развитии детей, мы видим высокий уровень творческого мышления, социальной адаптированности, предприимчивости, обратной связи с реальной жизнью..

Результатом нашей деятельности является попытка через игру прокрутить возможные варианты разнообразных жизненных ситуаций. Но есть ещё главное: мы у наших учеников хотим развить направленность на эффективную социализацию, творческую активность, умение искать творческие решения, учим верить в собственные возможности, принимать решения в условиях выбора. Наш итог - готовность юного человека к жизни. Вот что главное: понять, проиграть, потрогать. Хочется найти ответы уже сейчас и не на советах умных людей, а на собственном опыте.

Литература

Гафитулин М.С. Формирование интереса к творческой познавательной деятельности у учащихся младшего возраста на основе АТРИЗ. Челябинск, 1996г.

Енин А.В. Конструирование игровых ситуаций. Ж.Школьные технологии № 3. 2006г.

Иванов Г.И. Системный анализ проблемных ситуаций, формирование и решение творческих задач. Ангарск.

Никашин А.М., Страунинг А.М. Системный подход в ознакомлении и с окружающим миром и развитии фантазии. Ростов-на-Дону. Аспект, 1990г.

Образцова Т.Н. Ролевые игры для детей. М. Этрол Лада, 2005г.

Сидорчук Т.А. Система творческих заданий как средство формирования креативности на начальном этапе становления личности. М., 1998г.

Хоменко Н.Н. Основы теории сильного мышления: материалы к семинару по ТРИЗ. Минск, 1997г.

Тестирование изменения креативности студентов

В.Б.Крячко, Санкт-Петербург, Россия

В "доисторические времена" (при советской власти) психология была не в почёте, сам Г.С.Альтшуллер высказывался весьма скептически в адрес психологов, которые умеют разложить творческий процесс на составные части, но не могут научить творить более продуктивно. Тем не менее, результаты обучения требовались тем, кто оплачивал обучение. Для этого проводились анкетные опросы [1] до начала занятий и в конце, подсчитывались авторские свидетельства и рацпредложения, поданные за период обучения ТРИЗ, написанные статьи, дипломы и прочее.

После "перестройки" в России обучать стали преимущественно учителей, т.к. инженеры либо превратились в учителей, либо ушли от творческой технической работы в "творческий бизнес". Спрашивать заявки или патенты с учителей не пришлось, т.к. в это время открылась "зелёная улица" для психологов в области образования: перевели массу интересной психологической литературы и тестов, а в каждой школе появился штатный психолог.

В результате этого появилась возможность тестировать подъём творческой активности школьников [2,3,4,5,6,7] при обучении РТВ. В шести указанных материалах описываются сравнительные эксперименты для экспериментальной и контрольной групп. Во всех случаях группы, изучающие ТРИЗ, показывали более высокие результаты.

Целью настоящей работы было исследовать креативность студентов-менеджеров при изучении ТРИЗ и РТВ. Обследовались 4 группы: 2 группы дневного отделения - 3 курс, две группы - вечернего - 1 курс. Аналогичных той же специальности групп, не изучающих ТРИЗ, в институте не было. Поэтому пришлось обходиться без контрольной группы. Студенты тестировались добровольно. Материалы обрабатывались для всех групп совместно. В процессе тестирования оказалось, что есть в наличии три типа тестируемых: те, кто тестировался только в начале занятий по ТРИЗ в феврале 2007 года, те, кто тестировался и в начале семестра, в феврале, и в конце занятий, в мае 2007 года, и те, кто тестировался только в конце семестра. При оценках оригинальности учитывались все тестируемые. В начале было 42 человека, в конце - 47 человек. Но в дальнейшем для анализа будут демонстрироваться только результаты группы, участвующей в обоих обследованиях: таких оказалось 33 человека.

Методика обследования была позаимствована у Туник Елены Евгеньевны [8]. Батарея тестов состояла из 7 субтестов:

1. Использование предметов (варианты употребления).
2. Заключения.
3. Выражение.
4. Словесная ассоциация.
5. Составление изображений.
6. Эскизы.
7. Спрятанная форма.

При первом и втором тестировании субтесты по принципу тестирования были одинаковы, но отличались в деталях.

Субтест 1. Задача - перечислить как можно больше способов использования предмета, отличающихся от обычного употребления. В первом и втором тестировании этим "предметом" была "газета".

Субтест 2. Задача - перечислить различные последствия гипотетической ситуации. В первом тестировании предлагалась ситуация "все животные и птицы могут разговаривать

на человеческом языке", во втором - "все люди без технических приспособлений могут летать".

Субтест 3. Задача - придумать предложения, состоящие из четырёх слов, причём каждое слово начинается с указанной буквы. В первом тестировании были указаны буквы ВМСК, во втором - МКСВ. Нельзя было менять буквы местами.

Субтест 4. Задача - привести как можно больше определений для общеупотребительных слов. В первом и втором тестировании этим "словом" была "книга".

Субтест 5. Нарисовать заданные объекты, пользуясь определённым набором фигур. Фигуры были заданы в обоих тестах одинаковые: круг, прямоугольник, треугольник, сегмент круга. Объекты требовалось нарисовать разные: в первом тесте - лицо, дом, клоун и на выбор, во втором - мальчик, девочка, цветок, на выбор.

Субтест 6. Предлагалось 20 кругов превратить в рисунки - в 1 тесте, во втором - круги были заменены эллипсами, расположенными под разными углами.

Субтест 7. Задача - найти различные фигуры, скрытые в сложном, мало структурированном изображении. В 1 и 2 тестах рисунки были предложены разные.

В книге Е.Е.Туник предложена система обсчёта тестов. Она целиком была использована в данной работе. Результаты выполнения субтестов оценивались в баллах по 3 показателям: беглость, гибкость, оригинальность.

В таблице 1 приводятся суммарные результаты по 1 и 2 тестам, а также изменение суммарного результата 2 теста по сравнению с первым в процентах.

Внизу таблицы указаны средние арифметические значения тестов 1 и 2 по всей группе в целом (для 1 теста на 42 человека, для 2 теста - 47 человек). Видно, что существует значительный прирост в 76,9%. У отдельных студентов прирост креативности за период 4 месяца заметно отличается: от увеличения на 90% до уменьшения на -28%. Из 33 случаев 4 оказались отрицательными. Двое из этих студентов (1 и 17) почти не пропускали занятий, выполняли самостоятельные работы (у студента 1 максимальный балл за самостоятельные работы) и имели при первом тестировании суммарный балл креативности в полтора раза выше среднего уровня. Двое других при 1 тестировании имели суммарный балл близкий к среднему, но посетили всего 1/3 занятий, самостоятельных работ по ТРИЗ не выполняли.

№	1 тест	2 тест	% от 1 теста
1	330,4	306,6	- 7,0
2	269,9	395,4	46,5
3	240,6	381,7	58,7
4	299,4	322,6	7,7
5	355,9	376,2	5,7
6	311,3	405,5	30,0
7	279,8	510,2	82,3
8	202,8	218,7	7,8
9	308,5	415,2	34,5
10	303,2	363,5	20,0
11	258,9	459,0	77,2
12	314,6	396,9	26,2
13	205,1	359,6	75,3
14	201,4	216,0	7,2
15	318,6	391,7	23,0
16	154,3	233,2	51,1
17	331,3	266,8	-19,5
18	350,5	359,4	2,5
19	230,5	347,3	50,0
20	437,8	497,3	13,5
21	126,3	239,8	90,0
22	259,3	353,0	36,1
23	204,8	147	-28,0
24	266, 8	334,2	25,3
25	242,7	383,7	58,0
26	376,7	424,8	12,0
27	156,8	272,2	73,5
28	186,3	284,9	53,0
29	319,4	463,9	45,1
30	388,0	440,4	13,0
31	228,1	350,0	53,0
32	199,0	173,0	-13,0
33	258,5	373,3	44,4
	187,7	332,0	76,9

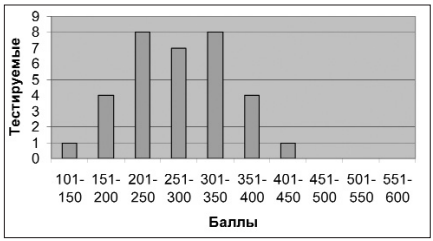
По этой таблице студенты, имеющие самые высокие баллы в конце семестра (6,7,9,11,20,29,30) не пропускали занятий по ТРИЗ и выполняли самостоятельные работы. Однако в эту таблицу не попала студентка, имеющая балл за второй тест 623, 4, поскольку она не тестировалась в начале семестра. Её балл почти вдвое превышает средний балл по всей группе. Именно она учится одновременно в двух институтах, и везде справляется с объёмом учебного материала.

Сопоставление результатов 1 теста с процентным изменением результатов этого теста показывает слабую обратную зависимость, т. е. меньшие прибавки у студентов, уже имеющих высокий балл, и больше возрастает балл у студентов, которые при первом тестировании показали самые низкие баллы, например, студенты 21,27. Возможно, при проведении вербальных субтестов (от 1 по 4) дальнейшее увеличение балла наиболее успешных студентов ограничивается скоростью письма.

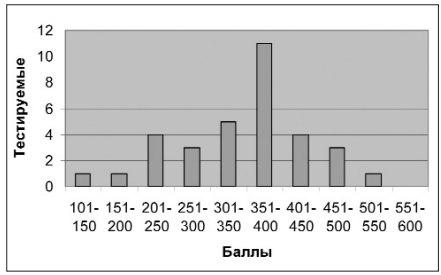
На рисунке изображены гистограммы суммарных результатов 1 и 2 тестов. Видно, что при первичном тестировании большинство студентов получили от 150 до 400 баллов. При повторном тестировании в конце семестра большинство студентов получили от 200 до 500, в числе них 11 человек получили баллы от 350 до 400.

Сравнение этих гистограмм показывает, что в целом по группе просматривается значительный рост креативности.

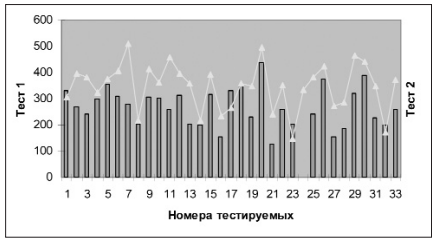
Тест 1



Тест 2



Сравнение результатов тестов 1 и 2 (желтая кривая - тест 2)



Е.Е.Туник [8] доказала сама (а также ссылалась на других исследователей), что функциональная связь между творческостью и успешностью в учёбе отсутствует. В нашем случае тоже были неожиданные разбросы данных при сопоставлении суммарных баллов за самостоятельные работы и возрастанием баллов во втором тестировании (по сравнению с первым). Казалось бы, этого могло бы и не быть. Ведь проводилось обучение творчеству (ТРИЗ и РТВ).

Для объяснения этого явления стоит вспомнить работу Арсентьевой Л.В. и Черновой Т.О. [4]. Детей наблюдали 4 года (с 5 по 8 класс): только после четвёртого года обучения были зафиксированы четкие изменения психики в сторону повышения творческих способностей.

Но есть работа Дорониной В.П.[7]. В ней показано, что дети 2 класса в течение одного месяца получали фрагменты РТВ на каждом уроке по 5-10 минут, т.е. не больше 25 академических часов в сумме. Однако подъём креативности отмечался до 40%. Маленькие дети

(младшего школьного возраста) проявляют более высокую обучаемость РТВ, чем взрослые и даже подростки [4].

В нашем случае максимальное количество часов обучения было в дневной группе 44 ак.часа, в вечерней - 36 ак.час.

Есть ещё фактор обучения тестированию. Второе тестирование проходит успешнее, т.к. тестируемые уже знают, как тестироваться. Тестирование детей обычно проводится на одних и тех же тестах. У нас пять субтестов их семи были изменены. Студенты не могли буквально скопировать из памяти, то, что было ими придумано ранее. Нам казалось, что полный повтор для взрослых людей был бы неинтересен. Однако берём данные по второму тестированию, для тех, кто тестировался только во второй раз.

Кроме уникального результата 623,4 (студентка в двух институтах одновременно), из остальных не дотягивают до среднего (332,0) 10 человек, баллы двух человек чуть превышают средний уровень - 338,3; 340,1.Средний балл этих студентов 269,8 (число 623,4 не учитывалось), ниже, чем у основной группы. Тем не менее, никакой связи с посещением занятий или выполнением самостоятельных работ с баллами второго тестирования, у этой группы тоже нет. Половина из них посетила почти все занятия, другая половина заглянула на лекции 1-2 раза.

Из субъективных наблюдений за инженерами, обучавшимися ТРИЗ по программе около 500 акад. часов, известно, что после первого года обучения у многих слушателей возникает эйфория, бесконечное доверие в силу методики, после второго года обучения у некоторых появляется скептическое отношение к полученным знаниям, и только через 3-4 года, если человек не прекращает думать по ТРИЗ, появляется уверенность и способность в практическом применении ТРИЗ в работе и личной жизни.

Вывод делать преждевременно. Нужны дальнейшие исследования. Интегральные характеристики обследования четырёх групп студентов дают повышение креативности, но произошло ли повышение за счёт обучения ТРИЗ и РТВ или - нет, не выяснено. По-видимому, для получения стабильных результатов обучение ТРИЗ должно быть долговременным. При кратковременном обучении появляется полезная заинтересованность ТРИЗ, которая в дальнейшем при повторной встрече с ТРИЗ может дать производственные результаты.

Представляется перспективной система циклического обучения ТРИЗ, а именно после первого кратковременного обучения делается отбор наиболее перспективных слушателей, после второго и третье - ещё, в результате можно получить группу специалистов, владеющих ТРИЗ на достаточно высоком уровне.

Только 2 тест

34	295,2
35	279,4
35	623,4
37	340,1
38	246,0
39	243,0
40	268,4
41	242,0
42	319,1
43	288,8
44	156,7
45	338,3
46	220,5

Литература

1. Крячко В.Б. О результатах проведения семинара по ТРИЗ в ЦНИИ Морфлота в г. Владивостоке. Справка. г. Ленинград, 1988. Депонировано ЧОУМБ.

2. Е.В.Лиознова. Исследование влияния изучения ТРИЗ на психическое развитие учащихся. В сб. "Учителям о ТРИЗ". Выпуск 2.// Составитель Крячко В.Б. Сборник методических материалов по преподаванию теории решения изобретательских задач в начальной школе. 1997. с.148-155.

3. Е.В.Лиознова. ТРИЗ как инструмент развития творческих способностей в начальной школе. В сб. "Учителям о ТРИЗ". Выпуск 3.// Составитель Крячко В.Б. Сборник методических материалов по преподаванию теории ре-

шения изобретательских задач в школе. 1999. с 165-166.

4. Л.В.Арсентьева. Т.О.Чернова. Роль развивающих курсов ТРИЗ и РТВ в саморазвитии личности учителя и ребёнка. В сб. "Учителям о ТРИЗ". Выпуск 3.// Составитель Крячко В.Б. Сборник методических материалов по преподаванию теории решения изобретательских задач в школе. 1999. с.157-164.

5. В.С.Чуйкина. Оценка эффективности занятий по развитию речи с элементами ТРИЗ по сравнению с контрольными группами. В сб. "Учителям о ТРИЗ". Выпуск 4.// Составитель Крячко В.Б. Сборник методических материалов по преподаванию теории решения изобретательских задач в школе. 2001. с 170-182.

6. Широкова Т.С. Исследование критичности мышления младших школьников. В сб. "Учителям о ТРИЗ". Выпуск 5.// Составитель Крячко В.Б. Сборник методических материалов по преподаванию теории решения изобретательских задач в школе. 2004.с.200-214.

7. Доронина В.П. Система упражнений по ТРИЗ как средство развития творческого мышления младшего школьника. Материалы конференции "Развитие творческих способностей в процессе обучения и воспитания на основе ТРИЗ. IX международная научно-практическая конференция Челябинск, 26-28 июня 2006 г.

8. Е.Е.Туник. Психодиагностика творческого мышления. Креативные тесты. СПб.2004. - 48 с.

ОБУЧЕНИЕ МАГИСТРАНТОВ И АСПИРАНТОВ ОСНОВАМ ТРИЗ, НАУЧНОГО ТВОРЧЕСТВА И ИННОВАТИКИ

Мастер ТРИЗ, профессор Пигоров Г.С.
Кафедра основ творчества, инноватики и интеллектуализации
Национальной металлургической академии Украины

Предпосылки и проблема креативно – инновационной подготовки магистрантов и аспирантов

Сущность данной проблемы во многом обусловлена следующими четырьмя факторами, слабо учитываемыми в современных программах подготовки магистрантов и аспирантов.

Во–первых, недостаточно учитывается новое макроявление современного мира - становление и бурный рост экономики знаний. С такими определяющими и/или сопровождающими ее взаимосвязанными явлениями и тенденциями: повышения значения наукоемких производств и их доли в национальной технологической базе страны; быстрый рост в ведущих корпорациях процветающих стран интеллектуального капитала, с его человеческой (кадровой), структурной и потребительской составляющими; все большая значимость инноваций (в том числе их количества и качества, то есть уровня) для сохранения и/или усиления конкурентоспособности как отдельных фирм и корпораций, так и в целом **национальных экономик стран**; возникновение и рост значения новой триады жестких требований к процессам создания и освоения новшеств - **сильнее** (то есть выше изобретательский, технический уровень), **быстрее**, **дешевле**.

Совокупность указанных и других смежных явлений и тенденций известна ведущим ученым, работающим в сфере экономики и инновационного развития [1, 2], но в большинстве все еще недостаточно или однобоко освещается в вузовских курсах по экономике и менеджменту. А значит эта совокупность практически мало известна (или вообще неизвестна)даже лучшим выпускникам вузов - магистрантам и аспирантам. Между тем им, как одним из наиболее активных будущих участников экономики знаний, подобная информация весьма необходима. И должна осваиваться ими достаточно заинтересованно. При этом она должна одновременно расширять поле возможностей специалиста и ученого: и защитить и продать свою разработку, и повысить свою компетентность в смежных сферах (особенно -креативно инновационных знаний), и уточнить (или вообще впервые для себя сформулировать) цели и стратегию (программу) своего собственного творческого развития. Последняя из названных возможностей может усилиться и за счет ликвидации недостатков, вытекающих из рассматриваемой ниже сущности следующего фактора.

Во–вторых, программы подготовки магистрантов и аспирантов пока недостаточно учитывают ни специфику этого периода развития специалиста, ни современные, в том числе новые требования к целям такого развития, содержанию обучения в этот период и формированию мотивов и навыков самообразования в течении всей жизни.

В частности для обучающегося в аспирантуре человека (прошедшего до того, как и все

специалисты - школу и вуз) - *это последний период развития, направляемого* обучением. В то же время наиболее *высокий уровень* компетентности, сознания и деловой активности аспиранта, характерный именно для этого периода (не в пример двум предыдущим), *позволяет* и аспиранту, и его преподавателю в это время быть наиболее эффективными. Особенно - если преподаватель при этом реализует современную педагогическую идеологию - субъект-субъектных отношений, да еще и ведет предлагаемый здесь курс основ ТРИЗ, научного творчества и инноватики (курс ОНТИ). Практически это означает, что преподаватель вместе с каждым аспирантом еще может, **успевает обновить**, *дополнить и этим усилить систему его знаний, ценностей и навыков самоорганизации*.

При этом известный классический набор общечеловеческих ценностей может и должен быть дополнен рядом осознанных аспирантом новых (или уточненных) ценностей и ориентиров. Последние определяются спецификой нашего "века обновления", во многом раскрытой выше, при описании первого фактора. Так аспирант (да и магистрант) должен понять и принять, что он **относится к элите**, причем не только к элите знаний, компетентности, но и духа. (Здесь, чтобы не утяжелять текст, не стоит раскрывать этот важный тезис, сам по себе очень интересный. Хотя некоторые его следствия будут, по необходимости, отмечены ниже). А это, в частности означает необходимость утверждения в своем сознании - в качестве одного из своих жизненных ориентиров - обязательности **постоянного самосовершенствования, самообновления**. Прекрасно оттеняет этот тезис следующие выражение писателя С.Голубкова: *"Чтобы делать новое, надо самому быть новым, нести в себе новизну, как часть себя"*. Достигается эта цель, во многом, за счет непрерывного самообразования. В том числе в новой для себя, но весьма важной области - **инновационно-креативной культуры**. (Прививаемой в немалой мере с детства человеку Запада сильным там духом предпринимательства, но, к сожалению, почти отсутствующей в нашем менталитете).

Итак, сущность второго фактора - необходимость и осознания человеком, и, главное - реализации себя, как активного представителя современной **самообновляющейся элиты**. Причем - прекрасно владеющего средствами, то есть методами и интеллектуальными технологиями (типа ТРИЗ) такой самореализации и саморазвития.

В более широком плане этот тезис означает, что инновационное развитие экономики должно сопровождаться (и обеспечиваться!) и глубоким **инновационным развитием социума**, очевидно - **опережающим!** Соответственно должен быть выдвинут (как следствие этих положений) новый тезис о том, что доктрина инновационного развития экономики (только) должна быть **заменена** доктриной инновационного **социально** - экономического развития! (С соответствующим новым наполнением этой доктрины).

В-третьих - недостаточен инструментализм, мала методическая насыщенность ряда дисциплин подготовки магистрантов и аспирантов. Прежде всего это относится к курсу философии. Хотя именно этот курс - при соответствующем его обновлении - мог бы в немалой мере способствовать ликвидации недостатков, отмеченных выше при описании второго фактора. В то же время другие курсы, включающие ряд полезных методик (например - планирования эксперимента или обработки его результатов, описываемые в курсе "Основ научных исследований"), не содержат однако описаний сущности и современных методов процесса **созидания**.

Наконец, **в-четвертых** - повсеместное отсутствие в программах подготовки магистрантов и аспирантов курсов ТРИЗ, а также теории и методологии **научного творчества** и основ интеллектуальной собственности и инноватики. Новые теоретические и методологические разработки [3, 4, 5] в этой области пока практически не используются, несмотря на то, что научный прорыв в методологии творческого мышления произошел при рождении ТРИЗ десятки лет назад и продолжает развиваться [6].

Таким образом, изложенные выше факторы раскрывают сущность ряда недостатков подготовки магистрантов и аспирантов и

предпосылки ее обновления. Проблема - в наличии целого комплекса таких *недостатков* и слабой осознанности их научно-преподавательским сообществом. Пути и конкретные меры ликвидации этих недостатков - в следующих второй и третьей частях этого доклада.

Содержание раздела по основам ТРИЗ и научного творчества в общем курсе ОНТИ

Концепция (замысел) всего курса ОНТИ предусматривает во-первых, передачу магистрантам и аспирантам знаний по указанным в названии разделам курса в виде весьма концентрированной информации, вбирающей ключевые положения основных современных работ и новейших разработок в соответствующей области знаний. И во-вторых - организацию при таком обучении значительной самостоятельной работы слушателей как по освоению основных положений курса, так и по их привязке к конкретной теме исследований.

ТРИЗ и научное творчество - основные, качественно новые разделы курса ОНТИ. Два других раздела - по интеллектуальной собственности (ИС) и инноватике - стоит предлагать, в основном, магистрантам и аспирантам технических и экономических (но не гуманитарных) специальностей, причем лишь в том случае, если названные разделы (дисциплины) они не слушали до этого в своем вузе. При этом разделы (курсы) ТРИЗ и научного творчества (НТ) предоставляются **обязательными** для всех магистрантов и аспирантов, а остальные два (по ИС и инноватике) - желательными для аспирантов - экономистов и "технарей". (Возможно и разделение: все магистранты слушают курс ТРИЗ, а аспиранты - НТ).

Вузовский курс ТРИЗ знаком преподавателям ТРИЗ, может по содержанию соответствовать известному [12] и здесь не рассматриваться. Другое дело совершенно новый курс НТ. При выборе подхода к формированию курса НТ учитывалось, что курс философии для аспирантов, несмотря на значительный объем, содержит лишь две небольшие (по 2 часа) темы: *о познании* (его понятиях, уровнях и формах) и *о философии науки и техники* (понятия и связь развития науки, техники и общества). Курс же НТ должен быть несравненно более **конструктивным**, и максимально практически полезным для аспирантов. (Как и для магистрантов. В дальнейшем, говоря об аспирантах, будем подразумевать тех и других). Этому основному требованию не удовлетворяет и курс "Психология науки", читаемый аспирантам некоторых специальностей институтов в России [4]. Указанные положения позволили разработать следующую, качественно новую программу курса НТ для магистрантов и аспирантов.

С учетом сказанного в разработанном проекте учебной программы курса НТ предусмотрено 7 основных тем, в среднем по 4 лекционных часа каждая (а также по 2-4 часа семинарских занятий - по необходимости) - в зависимости от потребностей и возможностей данной группы аспирантов. При этом каждая тема в определенной мере обособленна, самодостаточна. (Образно говоря, такая тема - "остров", а вся программа - цепочка "островов", то есть "архипелаг" с заранее заданной конфигурацией, вытянутой в нужном направлении).

Первая тема - "Язык науки и творчества" позволяет сразу дать понятийную базу курса и акцентировать внимание на основных его категориях. При этом разъясняется, что наличие их в виде результатов кандидатской диссертации, то есть в форме совокупности нескольких таких категорий - позволяет предварительно оценить (вначале - самому диссертанту, а потом и оппонентам) научность полученных результатов и их уровень. Например - совокупность таких результатов, как новые систематизация, закономерность и расчетная формула (для технико-технологических научных работ).

Вторая тема ("остров") - "Состав диссертации и специфика работы над основными ее разделами" дает представление о классической ее структуре, формируемой по принципу "аккорда" ("завязка - кульминация - развязка"). Где роль "завязки" играет глава с обзором литературы и постановкой проблемы, "кульминации" - глава с описанием собственных исследований и разработок, и "развязки" - глава с интерпретацией научных результатов

и формулированием выводов и рекомендаций. При этом в лекциях большое внимание уделяется методам преодоления наиболее типичных ошибок диссертантов.

Например, очень часто в описание анализа литературы его автор вставляет и собственные, качественно новые теоретические положения, хотя место им - в заключительной или средней части работы. Этот тонкий (но обязательный) процесс разделения описаний своих критических суждений о чужих работах и появившихся в результате собственных новых теоретических построений (новых соображений, гипотез, обнаруженных автором качественно новых тенденций и т.п.) - дается молодым авторам, как правило, очень нелегко.

Не менее важно и эффективно для аспиранта, особенно - обладающего образным и прогностическим мышлением и освоившего ТРИЗ - построить заранее (например - после первой главы) общий "ландшафт" ожидаемых научных результатов, то есть их краткие перечень и характеристики. Например - в виде проекта автореферата. Такой, казалось бы парадоксальный метод ("писать о том чего еще - в явном виде - нет") особенно хорош для экономических и других смежных (по направленности), а также ряда технических диссертаций (масштабного характера). Он позволяет четче (и намного раньше) увидеть вероятное **наиболее значимое** в работе (без подгонки, конечно, затем к нему результатов) - с учетом предшествовавших ей научных идей. И экономит много времени, сил и диссертанту, и его научному руководителю - на заключительном этапе аспирантуры, когда многие часто лишь начинают разбираться: что же конкретно - в научном плане - получено, да и насколько оно научно.

Итак, первые две темы, давая знания по "арифметике" и "географии" научной работы аспиранта, позволяют ему точнее представить себе понятийный аппарат и состав предстоящей работы, а также свои "точку стояния" и "вектор дальнейшего движения".

Последующие три темы - если продолжить эти образно-условные определения - дают основные представления уже об "алгебре" и "высшей математике" научной работы аспиранта. При этом и указанные выше, и приводимые ниже - для примера - ключевые положения лекций по этим темам предлагаются аспирантам не в виде абстрактных суждений (как в данном тексте) - а поясняются и/или предваряются конкретными примерами и разборами реальных ситуаций. Что и делает подобный курс и хорошо понимаемым, и увлекательным, и явно полезным, и конструктивно-прагматичным. (В то же время как раз **таким** примерам нет места в этом тексте, иначе это был бы не доклад, а учебник ОНТИ - с другим, гораздо большим объемом).

Третья тема - "Основы методологии науки и научного творчества", как и последующие четвертая и пятая - наиболее инструментальна. Хотя начинается она с основных представлений - об идеологии ТРИЗ и вытекающей из нее методологии и теории активизации творчества, а также классификации основных методов делового (нехудожественного) творчества. Но затем в рамках этой темы даются не только конкретные описания методов активизации творчества (по трем основным группам - систематизирующих, ассоциативных и алгоритмических методов), но и, главное - элементы практикума их применения в процессе исследований и разработок.

Четвертая тема освящает *современные законы строения и развития систем* [6,7]. Она в большей мере важна для аспирантов - "технарей" (позволяя усилить элементы анализа истории и прогнозов развития той или иной отрасли или вида техники - если они повышают ценность исследования данного аспиранта). Но полезна эта тема нередко и аспирантам других научных специальностей, особенно в части использования опирающихся на указанные законы тризных *методов творческого преобразования и/или достройки неполных систем.*

Последняя названная группа методов может быть отнесена и к *пятой теме - "Сильные методы и приемы современных методологов научного творчества"* [4, 6]. Деля весь этот методический арсенал на две большие группы приемов - "обнаружения" (новых явления, научного факта, закономерности и т.п.) или их "объяснения" (эти два понятия обозначают две основные функции процесса познания). В це-

лом эта тема позволяет аспирантам освоить ряд ключевых понятий и апробированных приемов научного "открывательства".

Шестая тема - "Основы современного инновационно-рыночного мышления" может предлагаться либо как самостоятельная - если этот курс ограничивается лишь разделом о научном творчестве, либо как обобщающая разделы по интеллектуальной собственности и инноватике (при параллельном изложении всех трех разделов). В любом случае материалы этой темы позволяют аспиранту по-новому взглянуть на практическую полезность своих результатов и оценить их рыночные перспективы. И (если они существенны) - определиться с вопросами обеспечения охраны этих результатов (с помощью норм права промсобственности или авторского) и/или их использования и продажи. Причем для прагматичных диссертационных работ их анализ по материалам этой темы может служить и основой организации аспирантом очень полезной для него "обратной связи" - в виде обобщенного "взгляда на самого себя" (и свою работу) с пока необычных для него, но весьма современных, рыночных позиций. Связи, которая может позволить существенно скорректировать содержание и повысить ценность диссертации.

Наконец *седьмая* предлагаемая тема - *"Приемы повышения эффективности представления диссертации в автореферате и проведения ее через совет"* во многом понятна уже из приведенного ее названия. И хотя данная, седьмая тема носит (как, отчасти, и предыдущая, шестая) преимущественно обеспечивающий (успешность защиты) характер, она во многом полезна и для содержательной работы аспиранта. Ведь опытным работникам науки известно, что процесс выкристаллизовывания, подготовки почти готовой работы к представлению ее научному сообществу - часто дает дополнительные новые, а иногда - и главные научные результаты. (Вспомним, например, последнюю - ночную - стадию формирования Д.И. Менделеевым периодической системы, историю создания которой прекрасно проанализировал и описал Б.М. Кедров [11]).

Таким образом, раздел о научном творчестве в курсе ОНТИ, опираясь на ТРИЗ, содержит необходимый и достаточный набор предлагаемых аспиранту современных знаний. Что и как он из этого курса возьмет для себя - зависит уже от уровня культуры, активности, новационности и самосостоятельности мышления магистранта и аспиранта.

Разделы по основам интеллектуальной собственности и инноватики

Указанные разделы - не в пример предыдущему - достаточно известны и содержат классический для них набор тем. Сжатость или, наоборот, развернутость представления информации по этим темам будут зависеть от характера подготовленности в этих областях знаний конкретной группы аспирантов. Поэтому ниже по указанным разделам представлены обобщенные краткие учебные программы, в основном не требующие здесь содержательных комментариев, особенно - по первой из этих программ.

Учебные программы лекционных курсов

№/№	**Названия тем**	**Объем (в час)**
	Раздел "Основы интеллектуальной собственности"	
1	История и сущность интеллектуальной собственности (ИС)	2
2	Виды интеллектуальной собственности и их особенности	2
3	Методы охраны и защиты ИС	4
4	Основы экономики ИС и структура интеллектуального капитала	4
5	Управление интеллектуальной собственностью	4
6	Основы работы с документами ИС	4
	ИТОГО	**20**

№/№	Названия тем	Объем (в час)
	Раздел "Основы инноватики и инновационного предпринимательства"	
1	Предпосылки инновационного развития (инноватизации)	4
2	История и понятия инноватики и инноватизации	2
3	Жизненные циклы новшества и инноваций	2
4	Виды инноваций и инновационные процессы	2
5	Инновационное поведение и характеристики групп новаторов	2
6	Роли и специфика работы организованных участников инноватизации	2
7	Основы предпринимательства и модели инновационного бизнеса	2
8	Личность и стиль предпринимателя-новатора как факторы успеха инноватизации	2
9	Инновационные механизмы и технологии	2
10	Состав, значение и применение инновационных знаний и технологий (заключительная тема)	2
	ИТОГО	20

Кроме указанных лекций планируются семинары по наиболее сложным темам. Например - по экономике ИС и интеллектуальному капиталу, или, в третьем разделе - по инновационным механизмам и технологиям. Все темы этих разделов могут иметь как указанный выше минимальный, так и значительно больший объем - в зависимости от учебных планов. В целом темы семинаров и практических занятий выбираются с учетом анализа потребностей обучаемых.

Завершается обучение по курсу ОНТИ составлением каждым аспирантом и публичной защитой реферата по всем трем разделам. Он в основном содержит обоснованные соображения аспиранта о том, какие из полученных им здесь знаний и как могут быть применены им в своих дальнейшей работе и планах саморазвития.

В заключение отметим, что содержание указанных выше разделов и их тем разработано и апробировано автором в рамках работы нашей межвузовской кафедры "Основ творчества, инноватики и интеллектуализации" (ОТИ) НМетАУ и при работе с другими магистрантами и аспирантами. В целом кафедра ведет обучение общему курсу (по ТРИЗ и инноватике) до 800 студентов в год, углубленную креативно-инновационную подготовку по 5 специальным курсам своих магистрантов (по специальности "Интеллектуальная собственность" - до 30-40 человек в год), обучение основам ТРИЗ и научного творчества магистрантов ряда других специальностей, а также описанную выше работу с аспирантами. Для желающих иногда читаются и небольшие, но весьма актуальные курсы - по "Саморазвитию творческих личности и коллектива" и по "Информатизации научного и инженерного творчества".

Таким образом стоит подчеркнуть, что в ответ на современные вызовы времени необходимо более эффективно готовить молодую интеллектуальную элиту, способную к высокопродуктивной работе и своевременной адаптации в быстро меняющемся мире.

В рамках данного доклада выдвинута для обсуждения также гипотеза о том, что необходимо решать проблемы не только инновационного развития экономики, но и инновационного развития социума, причем - в комплексе, а глубокое освоение - в том числе с помощью вузов и МАТРИЗ - инновационно-креативной культуры народа должно носить приоритетный и опережающий характер.

Литература

1. Материалы международной конференции по инновационной деятельности "Проблемы и перспективы инновационного развития экономики". Киев-Симферополь-Алушта, 2005.

2. Пигоров Г.С., Козинец В.П., Махмудов А.Г., Антоненко С.В. и др. Креатология и интеллектуальные технологии инновационного развития: Учебник для вузов. -Днепропетровск, Пороги, 2003.- 502с.

3. Аллахвердян А.Г., Мошкова Г.Ю., Юревич А.В., Ярошевский М.Г. Психология науки. -М., 1998. - 310с.

4. Митрофанов В.В. От технологического брака до научного открытия. - Санкт-Петербург, 1998. - 395с.

5. Пигоров Г.С. Научный прорыв в методологии развития. Материалы докладов. Научно-практическая конференция "Творчество во имя достойной жизни" -Великий Новгород, 2001г.

6. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. Поиск новых идей: от озарения к технологии. -Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1985. -381с.

7. Саламатов Ю.П. Как стать изобретателем: 50 часов творчества: Пособие для учителя. - М.: Просвещение, 1990. -240с.

8. Зарипов М.Ф., Зайнуилин Н.Р., Петрова И.Ю. Энергоинформационный метод научно-технического творчества: Учебн.-метод. пособие. -М.: ВНИИПИ, 1988. -124с.

9. Половинкин А.И.Законы строения и развития техники. -Волгоград, 1985. -202с.

10. Золотин Б.Л., Зусман А.В., Решение исследовательских задач. -Кишинев, 1991. -204с.

11. Кедров Б.О. О творчестве в науке и технике. М.: Молодая гвардия, 1987. -191с.

12. Гасанов А. И., Гохман Б. М., Ефимочкин А. П., Кокин С. М., Сопельняк А. Г., Рождение изобретения . - Москва Интерпракс 1995. -432с.

Оценка уровня развития креативного мышления

А.Б.Юрасов, к.п.н., РФ,
Московский государственный индустриальный университет

Аннотация.

В докладе показаны значение и важность оценки уровня креативности мышления человека. Приведены обоснования шкалирования уровня креативного мышления в соответствии с разработками классиков ТРИЗ. Также показан способ оценки уровня креативности мышления на основе использования заданий, созданных методом "Морфологического ящика".

Сегодня, как никогда, обострилась проблема оценки уровня креативности мышления. Это объясняется в первую очередь тем, что в современном обществе возросла потребность в специалистах, способных к творческой деятельности. И хотя существуют самые разнообразные тестовые задания, ориентированные на измерение уровня развития воображения, ассоциативного и критического мышления они не обеспечивают проверку уровня сформированности креативности.

Нужны критерии, на основании которых можно судить об уровне развития мышления, ориентированного на создание новшеств. Обычно таким критерием является результат выполнения тестового задания, определенного уровня сложности. Естественно, что специфика заданий должна соответствовать возрасту и опыту испытуемых. Так, Г.С. Альтшуллер [1] в свое время предложил оценивать изобретательские решения по шкале, каждое деление которой соответствует сложности исходной постановке задачи. Он предложил пять уровней сложности задачи.

К наиболее легким он отнес задачи, в описании которых даны предельно полные и точные данные. Решение таких задач отыскивается простым перебором известных способов и лежит в пределах первых десяти вариантов. Задачи же второго и следующих уровней сложности связаны с разрешением противоречий, при этом условия таких задач не такие конкретные как в задачах первого уровня. Искомые решения находятся, соответственно, в пределах перебора нескольких десятков вариантов. Для задач второго уровня, нескольких сотен вариантов – третьего, нескольких тысяч – четвертого и неограниченное количество вариантов для пятого уровня сложности.

Яркой демонстрацией истинности этого предположения является результат применения метода морфологического ящика [2] для решения задач. Поиск вариантов решений этим методом состоит в поочередном осуществлении операций расчленения и синтеза. Сначала, в соответствии с правилами, расчленяют исходный объект (система типа устройства или процесс), затем для вычлененных компонентов подбирают альтернативы и ранжируют их определенным образом. Далее осуществляют синтез новых вариантов системы. При этом могут быть получены решения любого уровня сложности.

Если испытуемому предложить найти один вариант решения задачи в ограниченный временной отрезок, а результат сравнить с вариантами, полученными при синтезе ре-

шений методом "Морфологического ящика", то можно судить об уровне развития креативного мышления испытуемого.

При создании заданий в тестовой форме для измерения уровня креативного мышления необходимо учитывать следующие требования.

Тестовые задания не должны изменяться от испытания к испытанию, так как их способность измерять может быть получена при многократном их использовании и коррекции. Именно неизменность условия тестового задания является серьезной преградой при разработке тестов креативности. Так, если испытуемому известен алгоритм решения аналогичной задачи, то вместо креативного мышления будет применено обыкновенное вспоминание.

При создании задания необходимо помнить, что оценивается не перестановка слов, а образуемое от нее смысловое значение решения.

Для оценки уровня развития креативного мышления необходимы такие задания, в которых решения исходной задачи содержат все уровни сложности, а также известны все возможные решения эталоны.

Из всего сказанного следует, что создать задание, для выполнении которого гарантированно используется креативное мышление, непросто.

Как было отмечено ранее, в наибольшей степени для разработки таких тестовых заданий подходит метод "Морфологического ящика" [2]. Варианты решений, синтезированные этим методом, обеспечивают охват широкого диапазона по уровню сложности – от первого до пятого. Эти варианты ответов испытуемому не предъявляются. Он сам предлагает свои варианты решения в свободной форме изложения. Сравнение решений, предложенных испытуемым и вариантов, полученных методом МЯ, позволит судить об уровне проявления креативного мышления при решении тестовой задачи.

Рассмотрим более детально процесс выполнения тестового задания и оценку уровня креативности мышления.

Испытуемому предлагается тестовая задача. Он осуществляет поиск варианта решения задачи, при этом время на поиск ограничено. Далее осуществляется интерпретация результатов. Предложенное решение сравнивается с теми, которые получены из "морфологической" матрицы. Сначала определяется смысл решения (компоненты и связи между ними). Затем в морфологической матрице ищется аналогичное решение. В зависимости от уровня сложности решения-аналога в матрице, выставляют значение уровня развития креативного мышления испытуемого.

Чтобы спровоцировать применение испытуемым креативного мышления в тест рекомендуется включать задачи, решение которых требует проявления знаний в различных областях деятельности, отличных от профессиональной.

Для валидности результатов испытуемому предлагается несколько заданий, а оценка уровня креативного мышления получается как среднеарифметическая величина.

Как отмечалось ранее, определенную трудность представляет процесс подготовки тестовых заданий и обработки результатов их выполнения. Автором статьи для этого была применена следующая методика.

Студентам выдавались задания в открытой форме, включающие описание проблемных ситуаций. Они должны были предложить различные варианты их разрешения. Ответы формулировались в произвольной форме. Последующий анализ ответов позволил сгруппировать все решения по смысловому единству. В результате 126 испытуемых, выполняющих одно открытое задание, синтезировали варианты ответов, которые удалось распределить по смысловому значению в 15 групп. Решения, сведенные в морфологическую матрицу позволили определить уровень сложности решений. При этом наблюдалась высокая корреляция между результатами выполнения задания и учебными достижениями при освоении курса функционально-стоимостного анализа с элементами теории решения изобретательских задач (ФСА-ТРИЗ).

К сожалению, данная методика пока не применима в условиях массового тестирова-

ния, так как обработка ответов требует значительных затрат времени. В тоже время, индивидуальное тестирование, или тестирование небольших групп из 5-10 испытуемых, не представляет особой трудности.

Практическое использование теста показало хорошую дифференцирующую способность данных заданий, что сказалось в более продуктивной организации учебного процесса.

Литература

1. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. 2-изд., доп. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 225 с. (Наука и технический прогресс).

2. Титов В.В. Морфологический подход . Уч.пособие, ВНИИПИ, 1990.

ТРИЗ-ПЕДАГОГИКА И МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАНИЯ

Погребная Т.В., Козлов А.В., Сидоркина О.В., Россия

Погребная Татьяна Владимировна - методист лаборатории ТРИЗ Красноярского краевого Института повышения квалификации работников образования (КК ИПК ПП РО). Профессиональные интересы - новые разработки в ТРИЗ-педагогике, подготовка педагогических кадров по ТРИЗ. В ТРИЗ 17 лет. Развиваемые направления: метод "переизобретения" знаний; метод инновационных проектов. Более 20 публикаций, патент на изобретение. Соавтор книги "Молодежные интенсивные школы инновационной эпохи".

Козлов Анатолий Владимирович - заведующий лабораторией ТРИЗ КК ИПК ПП РО, исполнительный директор Координационного центра Российской программы "Шаг в будущее" по Красноярскому краю на базе Сибирского Федерального университета. Кандидат технических наук. Почетный работник общего образования РФ. Член Центрального Совета Российской программы "Шаг в будущее". В ТРИЗ 19 лет. Интересы и направления - те же. Более 80 публикаций, 2 изобретения. Соавтор вышеназванной книги.

Сидоркина Олеся Викторовна - научный сотрудник лаборатории ТРИЗ КК ИПК ПП РО. Дипломант Национальной общественной премии "Серебряный голубь" в области образования. В ТРИЗ 12 лет. Профессиональные интересы и направления - те же. Более 20 публикаций, патент на изобретение. Соавтор вышеназванной книги.

Цель работы - распространение инновационной системы ТРИЗ-педагогика на все этапы учебного процесса, включая изучение нового материала. Рассматриваются возможности ТРИЗ-педагогики в выполнении современных требований к образованию в связи с его модернизацией, формированием Национальной инновационной системы, становлением в мире инновационного общества. Предлагается обучение в режиме переизобретения знаний.

Развитие инновационной системы ТРИЗ-педагогика осуществлялось в течение последних двадцати лет главным образом усилиями педагогической и научной общественности, наиболее остро осознающей необходимость формирования у значительного количества людей творческих качеств, инновационного мышления, ведущую роль образования в решении этой задачи. В последние годы растущая потребность общества в творчески мыслящих людях стала все более осознаваться на самых высших уровнях различных государств мира, в том числе нашей страны. Это нашло выражение в целом ряде принятых документов по развитию образования. Концепция модернизации Российского образования требует формировать созидательные способности личности. Постановления Правительства Российской Федерации по формированию Национальной инновационной системы требуют готовить кадры для инновационной сферы. Приоритетный Национальный проект "Образование" в числе важнейших показателей конкурсов лучших учителей и школ учитывает внедрение инновационных образовательных технологий. 16 июля 2006 г. на саммите Глав государств "Большой восьмерки" в г. Санкт-Петербурге был принят документ "Образование для инновационных обществ в XXI веке" [1] - самый авторитетный документ по развитию мирового образования. В нем прямо указывается, что нужно учить генерации идей и решению проблем.

Пока в принимаемых документах по развитию образования еще не говорится о важности использования ТРИЗ и инновационной системы ТРИЗ-педагогика. Специалистам по ТРИЗ-педагогике еще предстоит показать, что именно эта система способна выполнить вышеназванные требования к образованию, одновременно продолжая совершенствовать саму ТРИЗ-педагогику. Однако уже сейчас на межгосударственном уровне развеян устоявшийся миф о том, что творчеству нельзя учить, что оно - удел избранных. Сама постановка задачи обучения генерации идей и решению проблем прямо противоположна этому мифу.

Несмотря на свой серьезный потенциал в решении современных задач модернизации образования, существенно превышающий потенциал остальных инновационных педагогических систем, вместе взятых, ТРИЗ-педагогика еще не получила адекватной государственной поддержки. Это связано, разумеется, с конкуренцией за ресурсы между различными инновационными педагогическими системами, но также и с тем, что ТРИЗ-педагогика в большинстве территорий развивается в частных педагогических фирмах, тогда как другие инновации - в государственной системе повышения квалификации педагогических кадров.

Авторы настоящей статьи в этом смысле представляют собой исключение из сложившихся "правил": двое из них непосредственно участвовали в создании первой лаборатории ТРИЗ в государственной системе повышения квалификации и все работают в этой лаборатории. Вместе с ними в лаборатории ТРИЗ КК ИПК ПП РО работает один из крупнейших в мире специалистов по ТРИЗ, Мастер ТРИЗ Ю.П. Саламатов. Постоянное общение с представителями других педагогических инноваций, выполнение требований, общих для различных лабораторий, позволили им разработать ряд новых направлений в развитии ТРИЗ-педагогики, которые сложнее было бы разработать, находясь в частных фирмах.

Прежде всего, важно отметить вопрос о степени инновационности различных инновационных педагогических систем.

Инновационное движение в отечественном образовании исторически началось раньше, чем была поставлена задача перехода на инновационный путь развития нашей страны в целом. Поэтому система образования во время начала собственного инновационного процесса не имела социального заказа на подготовку кадров инноваторов для всех сфер деятельности. Соответственно, инновации в образовании, осуществляемые учеными и специалистами в области педагогики, а также педагогами-практиками, были направлены на повышение эффективности выполнения системой образования важнейших, но иных, задач, чем подготовка инноваторов. Среди таких задач: утверждение гуманистического характера образования, формирование гражданских качеств, повышение успешности в обучении, вовлеченность в учебный процесс, развитие когнитивной (познавательной) деятельности учащихся, повышение коммуникативных способностей и др.

Поскольку система образования целенаправленно не готовила инноваторов, то, в частности, это имело место и в педагогическом образовании. Поэтому процент педагогов-новаторов, среди общего их числа, был сравнительно невысоким. Это были, как правило, педагоги-энтузиасты, чьи творческие способности раскрылись самостоятельно и независимо от получаемого ими педагогического образования, хотя и проявились в их профессиональной педагогической области.

Таким образом, ряд инновационных педагогических систем, с которых начиналось инновационное движение в образовании, инновационны в том отношении, что являются новыми и лучше, чем прежние педагогические системы, решают различные педагогические задачи (но не задачу подготовки инноваторов).

Казалось бы, этого и достаточно, как достаточно новизны и более высокого значения какого-либо параметра от инновационной промышленной продукции. Однако на самом деле это не так, особенно в современных условиях строительства в нашей стране и в мире в целом инновационного общества. Инновационному обществу нужны инноваторы, т. е. люди, способные создавать и реализовывать ин-

новационные идеи. Таким образом, для сферы образования, в связи с ее особой ролью в обществе, как "поставщика" кадров, в связи с тем, что продукцией образования являются определенные качества людей, становится недостаточно вышеназванной инновационности. От образования требуется более существенная инновационность, состоящая в том, что инновации педагогов должны быть направлены на развитие инновационного мышления и инновационной деятельности обучаемых.

Развитие требований к инновационности системы образования иллюстрируется рис. 1.

Рис. 1. Эволюция педагогических инноваций

Учет названного требования существенно важен при формировании критериев для оценки образовательных технологий и образовательных программ, в том числе для экспертизы программ, представляемых на конкурсный отбор Приоритетного Национального проекта "Образование" образовательными учреждениями и отдельными учителями.

Понятие "инновационные образовательные технологии" уже закрепилось за первыми образовательными инновациями, где инновационная деятельность педагогов направлена на развитие у обучаемых иных качеств, чем инновационное мышление. Поэтому для различения образовательных технологий по степени инновационности необходимо ввести другое понятие. В соответствии со складывающейся в сфере образования терминологией, таким понятием может стать "поколение образовательных технологий", которое содержится в ряде действующих нормативных документов по развитию образования, в особенности в связи с принятием и реализацией Приоритетного Национального проекта "Образование". В то же время, понятие "поколение образовательных технологий" еще недостаточно формализовано.

По мнению авторов настоящей статьи, под новым поколением образовательных технологий следует понимать такие образовательные технологии, которые находятся на следующей S-образной кривой развития по отношению к предшествующему поколению. Это совпадает с пониманием поколений в развитии авиации, электроники и др. В таком случае первые педагогические инновации, распространившиеся в годы перестройки и экономических реформ, правильно будет назвать следующим поколением по сравнению с традиционной педагогикой. А требующееся сейчас поколение - следующее по отношению к названному, отличающееся тем, что в нем инновации педагогов направлены на развитие инновационного мышления и инновационной деятельности обучаемых.

Типичные представители предшествующего поколения образовательных технологий, например: коллективный способ обучения (КСО), индивидуально ориентированное обучение (ИООО), развивающее обучение (Занкова и Эльконина-Давыдова), способ диалектического обучения (СДО), "Экология и диалектика", "Диалог культур", проектный метод обучения, эвристическое обучение [2 и др.], метод креативного поля Д.Б. Богоявленской и др.

В то же время, названные образовательные технологии различаются между собой по степени развития мышления (пусть еще и не инновационного) обучаемых. Поэтому авторы предлагают ранжировать их по уровню инновационности:

1-й уровень инновационности имеют те инновационные образовательные технологии, в которых новаторство педагогов направлено на улучшение качественных показателей учебного процесса, не относящихся к инновационной деятельности обучаемых (повыше-

ние успеваемости, вовлеченности в учебный процесс, коммуникативности и т.п.).

2-й уровень инновационности имеют те инновационные образовательные технологии, в которых новаторство педагогов направлено на развитие когнитивной (познавательной) сферы у обучаемых, теоретического мышления, функциональной грамотности и т.п. (т.е. в соответствии с требованиями международного сравнительного исследования образовательных достижений PISA, но не выше их).

3-й уровень инновационности имеют те инновационные образовательные технологии, в которых новаторство педагогов направлено на развитие креативной (творческой, инновационной) деятельности обучаемых, но создаются лишь психологические условия для мотивации обучаемых к творческой деятельности.

Если рассматривать наиболее распространенные педагогические технологии [3, 4], то к 1-му уровню можно отнести, например, такие из них, как коллективный способ обучения (КСО), индивидуально ориентированное обучение (ИООО), гражданское образование. Ко 2-му уровню можно отнести развивающее обучение (Занкова и Эльконина-Давыдова). К 3-му уровню: проектный метод обучения, способ диалектического обучения (СДО), "диалог культур", эвристическое обучение, метод креативного поля и др.

Каждый из названных уровней находится выше предыдущего на одной и той же S-образной кривой развития. 1-й и 2-й уровни находятся на 2-м этапе S-образной кривой, а 3-й уровень, по мнению авторов, на границе между 2-м и 3-м этапами.

К новому поколению инновационных педагогических технологий, где инновации педагогов направлены на развитие инновационного мышления и инновационной деятельности обучаемых, относится ТРИЗ-педагогика. Продолжая классификацию образовательных технологий по степени инновационности, можно отнести ТРИЗ-педагогику к 4-му уровню.

Проведенное рассмотрение имеет не только научное и практическое значение. Оно важно и для "отстройки" от конкурирующих педагогических технологий, так как однозначно показывает, что именно ТРИЗ-педагогика наиболее соответствует инновационному пути развития России, формированию Национальной инновационной системы, Приоритетному Национальному проекту "Образование", документу саммита Группы восьми "Образование для инновационных обществ в XXI веке".

В последнее время в работах не-ТРИЗовских специалистов по проблемам образования все чаще встречается термин "инновационное образование", под которым понимается обучение в режиме создания новых знаний. Именно ТРИЗ-педагогика позволяет организовать такое обучение, она представляет собой подлинно инновационное образование. Обучение в режиме создания новых знаний на основе ТРИЗ позволяет образовательным учреждениям не только высшего, но и общего среднего, начального и среднего профессионального образования становиться обладателями интеллектуальной собственности (что неоднократно подтверждено практикой), эффективно реализовывать такое инновационное направление деятельности, как создание молодежных бизнес-инкубаторов.

В то же время сама ТРИЗ-педагогика далеко не исчерпала свой ресурс развития. Рассмотрим далее уже пройденный ей путь и перспективные возможности.

Историю развития ТРИЗ-педагогики, по мнению авторов, можно разделить на этапы [5], каждый из которых не заканчивается с наступлением следующих, а продолжается вместе с ними. Эти этапы описаны ниже.

1-й этап. ТРИЗ в клубах и кружках.

Первоначально, еще в 60-е годы XX века, ТРИЗ пришла в клубы и кружки технического творчества, занятия в которых проводили инженеры и учителя, изучавшие ТРИЗ на первых семинарах Г. С. Альтшуллера и его последователей. На таких занятиях дети создают идеи новых, еще не существующих, самолетов, космических кораблей, судов, автомобилей, машин и механизмов, а затем изготавливают их модели. Такие модели часто побеждают на различных конкурсах и выставках, в том числе Российских и Международных. По этим идеям подаются заявки на изобретения и выдаются патенты. Развитие применений ТРИЗ в нетех-

нических областях нашло свое отражение и в том, что ТРИЗ стала применяться в самых различных видах внеклассных занятий, в том числе в научном (по самым разным направлениям науки) и художественном творчестве учащихся. Работы учащихся по этим направлениям, выполненные на основе ТРИЗ, также стали частыми победителями и призерами школьных научных конференций, конкурсов и выставок. Однако обучение ТРИЗ в дополнительном образовании до настоящего времени не стало достаточно массовым из-за малого количества специалистов.

2-й этап. ТРИЗ, как предмет в школах, лицеях, гимназиях.

С 90-х гг. в нашей стране стали создаваться лицеи и гимназии, увеличивалось количество специализированных классов (теперь они называются профильными и предпрофильными), ориентированных на поступление их выпускников в вузы.

К этому времени ТРИЗ стала преподаваться и в некоторых вузах, которым было важно, чтобы творческое, ТРИЗовское, мышление формировалось у их будущих студентов еще при обучении в школах. Поэтому в ряде специализированных классов лицеев, гимназий, школ ТРИЗ стала преподаваться, как предмет, за счет школьного компонента базисного учебного плана. Для проведения уроков по ТРИЗ приглашались специалисты из вузов и других организаций. Результат такого изучения ТРИЗ аналогичен результатам во внешкольных и внеклассных кружках и студиях. Многие ученики стали авторами научных работ, победителями и призерами Всероссийских молодежных научных конференций и выставок, авторами изобретений.

В то же время, такое применение ТРИЗ в школе не могло дать подготовку по ТРИЗ в достаточном объеме. Большинство школ не могут ввести предмет ТРИЗ из-за отсутствия средств на оплату школьного компонента базисного учебного плана, а также из-за отсутствия достаточного количества специалистов, которых можно было бы пригласить для проведения уроков. Вводящееся в настоящее время профильное и предпрофильное обучение, в котором ТРИЗ может быть элективным предметом, способно лишь частично решить названную проблему.

В тех учебных заведениях, где все же преподавалась ТРИЗ, выявился эффект, который "подсказывал" пути дальнейшего распространения этой науки в школе. Ученики, изучавшие ТРИЗ, стали высказывать претензии учителям других предметов, в том, что они применяют устаревшие репродуктивные методы обучения, а нужно развивать творческие способности. Таким образом, перед учителями других предметов встала задача преподавать так, чтобы, изучая их предметы, ученики одновременно учились творчеству на основе ТРИЗ.

3-й этап. ТРИЗ в решении творческих задач по различным предметам и дополнительным программам.

На этом этапе ТРИЗ вошла в другие предметы и дополнительные программы в качестве метода обучения. ТРИЗ-педагогика, в полном смысле этого слова, началась с решения на уроках по различным предметам и на дополнительных занятиях по различным программам творческих задач. Это - локально проблемные задачи (т. е. решение их известно человечеству, но неизвестно ученикам), требующие для своего решения применения ТРИЗ и тех знаний, которые изучаются по соответствующей основной или дополнительной программе. Постановка задачи может выходить за пределы изучаемой программы, но решение состоит в применении тех знаний, которые предусмотрены программой. Работа по составлению наборов таких задач требует времени и создания коллективов разработчиков. К настоящему времени больше всего в этом направлении сделано в области биологии, опубликованы два сборника [6, 7], ряд задач размещен в Интернете, например, на сайте проекта "Тризисный центр" www.trizland.ru. У метода творческих задач есть возможности массового применения, реализация которых зависит от организации достаточно массового повышения квалификации и переподготовки учителей, подготовки будущих учителей в педагогических вузах. Наилучшим

образом метод творческих задач может быть применен, если в тех же образовательных учреждениях ТРИЗ преподается и как отдельный предмет.

Решение учениками творческих задач может дать не только заранее известные педагогам ответы, но и новые ответы, на основе которых могут быть созданы ученические научные работы, проекты, изобретения.

4-й этап. ТРИЗ в изучении нового материала.

Ряд идей, положивших начало этому этапу, был высказан и изложен В. А. Бухваловым и Ю. С. Мурашковским в их книге "Изобретаем черепаху" [8], авторами некоторых задач, содержащихся в [6, 7] и на сайте проекта "Тризисный центр", а также, применительно к обучению в вузах, известным ученым-радиотехником Н.Т. Петровичем. Названные идеи были обобщены, систематизированы и развиты в лаборатории ТРИЗ КК ИПК ПП РО, в работе которой принимают участие и авторы настоящей статьи. Результаты этого обобщения и систематизации в настоящее время опубликованы, например, в [5, 9, 10].

Для применения ТРИЗ в изучении нового материала необходимо было преодолеть следующее противоречие: "с увеличением объема применения ТРИЗ неизбежно уменьшается объем изучения материала, предусмотренного программой, так как ТРИЗ предназначена для генерирования идей, а не для изучения уже существующих идей".

Это противоречие было преодолено путем рефлексивного применения ТРИЗ к проблемам развития самой ТРИЗ. При этом использованы содержащиеся в ТРИЗ закон перехода в бисистему, принцип объединения, принцип инверсии и принцип "матрешки".

Закон перехода в бисистему и принцип объединения позволили сделать первый вывод: применять ТРИЗ и для генерации новых идей, и для изучения уже существующих идей.

Принцип инверсии привел к следующему выводу: при изучении нового материала обратить внимание не только в будущее, но и в прошлое (что необходимо и при построении системного оператора). Каждое изучаемое понятие, в любом предмете, в любой дополнительной программе, есть развивающаяся система, имеющая своих предшественников. У систем-предшественников были свои противоречия развития. Эти противоречия были преодолены, в результате чего и появилась система, которую сейчас ученики изучают согласно программе. При изучении нового материала нужно вскрыть эти противоречия и найти те методы, известные теперь в ТРИЗ, которыми они были преодолены. Таким образом, одновременно учащиеся используют материал любой учебной программы для изучения ТРИЗ, и используют ТРИЗ для лучшего понимания и усвоения содержания этой программы. Еще одно преимущество: если нет возможности, то не обязательно выделять специальное время (уроки, дополнительные занятия) на изучение ТРИЗ: она изучается в интегрированном виде одновременно с другими образовательными программами. Причем эта интеграция не увеличивает время на изучение образовательных программ, так как понятия ТРИЗ играют роль логических связей между понятиями этих образовательных программ (принцип "матрешки"). Разумеется, если в данном образовательном учреждении есть возможность ввести специальные уроки или дополнительные занятия по ТРИЗ, то это поможет интеграции ТРИЗ в другие программы. Однако, если даже такой возможности нет, то становится возможным изучать методы ТРИЗ на занятиях по другим предметам и программам, не ухудшая, а, наоборот, улучшая изучение самих этих программ.

В настоящее время для применения ТРИЗ в изучении нового материала авторами настоящей статьи разработан метод "переизобретения" знаний (в отличие от "переоткрытия" знаний в развивающем обучении).

На рис. 2 приведена графическая схема метода "переизобретения" знаний на примере изучения в курсе физики темы "Двигатель внутреннего сгорания (ДВС)".

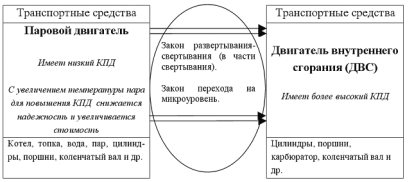


Рис. 2. "Переизобретение" двигателя внутреннего сгорания

В этой графической схеме два вертикальных прямоугольника слева и справа соответствуют левой (прошлое) и средней (настоящее) колонкам системного оператора. Между ними в овальном обрамлении указаны те методы ТРИЗ, которые (пусть стихийно, неосознанно) были применены конструкторами при создании изучаемой системы (в нашем случае ДВС).

Метод "переизобретения" знаний может быть успешно реализован и в преподавании естественнонаучных и гуманитарных дисциплин, где изучаются главным образом неантропогенные системы. Как показали В.А. Бухвалов и Ю.С. Мурашковский в [8], с помощью ТРИЗ можно "переизобретать" живые организмы. Как показано авторами настоящей статьи в [5], за каждым методом ТРИЗ стоит некоторая закономерность реального мира, "работающая" и в антропогенном, и в неантропогенном мире. Ее "работа" в антропогенном мире выражается в методах ТРИЗ, а в неантропогенном - в аналогичных закономерностях. Все чаще употребляющееся понятие "прикладная диалектика" можно применять, как обозначение расширенной ТРИЗ, изучающей эти всеобщие закономерности.

Если в каком-либо предмете или образовательной программе изучается система, являющаяся прошлым для другой, тоже существующей, системы (например, в ботанике папоротники - прошлое для голосеменных растений, а голосеменные - прошлое для покрытосеменных), то можно строить более длинные цепочки, пример которой приведен на рис. 3.По стандарту 1.1.2 голосеменные растения ввели в В1 - зародыш - добавку в виде питательных веществ. В результате образовалось семя, которое не только питает, но и защищает от холода. По стандарту 2.2.1 плохо управляемое поле у споровых (движение частиц воды) было заменено на хорошо управляемое механическое поле у голосеменных (рост пыльцевой трубки). Далее по стандарту 1.1.2 в семя была введена добавка в виде околоплодника, в результате чего появился плод.

Рис. 3. Эволюция растений

В настоящее время, по мнению авторов, наступает 5-й этап развития ТРИЗ-педагогики: применение ТРИЗ для интеграции различных педагогических инноваций. Этому будут посвящены их последующие публикации.

Литература

1. Документы саммита Группы восьми. Образование для инновационных обществ в XXI веке. Санкт-Петербург, 16 июля 2006 года. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://g8russia.ru/docs/12.html. - Загл. с экрана.

2. Хуторской, А.В. Развитие одаренности школьников. Методика продуктивного обучения / А.В. Хуторской. - М.: ВЛАДОС, 2000.

3. Селевко, Г.К. Энциклопедия образовательных технологий / Г.К. Селевко. - М.: НИИ школьных технологий, 2006.

4. Колеченко, А.К. Энциклопедия педагогических технологий. Материалы специалиста образовательного учреждения / А.К. Колеченко. - М.: КАРО, 2006. - 368 с.

5. Джеус, А.В. Молодежные интенсивные школы инновационной эпохи. Современное научное творчество и изобретательство уча-

щихся / А.В. Джеус, И.В. Романец, Т.В. Погребная, А.В. Козлов, О.В. Сидоркина. - Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2006. - 300 с.

6. Тимохов, В. И. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ТРИЗ: учеб. пособие / В. И. Тимохов. - СПб.: ТРИЗ-ШАНС, 1996.

7. Модестов, С. Ю. Сборник творческих задач по биологии, экологии и ОБЖ: пособие для учителя / С. Ю. Модестов. - СПб.: АКЦИДЕНТ, 1998.

8. Бухвалов, В.А. Изобретаем черепаху. Как применять ТРИЗ в школьном курсе биологии: Книга для учителей и учащихся / В. А. Бухвалов, Ю. С. Мурашковский. - Рига, 1993.

9. Погребная, Т.В. ТРИЗ-педагогика в обучении через науку / Т. В. Погребная, А. В. Козлов // Тр. науч.-метод. семинара "Наука в школе". - М.: НТА "АПФН", 2003. - Т.1 - С. 96-108.

10. Погребная, Т.В. ТРИЗ-педагогика в комплексном решении проблем допрофессионального образования / Т. В. Погребная, О. В. Сидоркина, А. В. Козлов // Решение проблем многоуровневого образования средствами ТРИЗ-педагогики: Межвуз. сб. науч. тр. науч.-метод. конф. 30 марта 2004 г. / Ред. А. Г. Роках, В. А. Ширяева. - Саратов: Научная книга, 2004. - С. 36-45.

ДИСТАНЦИОННЫЙ КОНКУРС ДЛЯ УЧАЩИХСЯ I - VII КЛАССОВ ПО ИНФОРМАТИКЕ, СИСТЕМОЛОГИИ И ТЕОРИИ РЕШЕНИЯ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ КАК СРЕДСТВО ПРОДВИЖЕНИЯ ТРИЗ В ШКОЛУ

Н.Г.Иванова, М.А.Плаксин, О.Л.Русакова, Россия

"ТРИЗформашка" - это дистанционный межрегиональный конкурс для учащихся I - VII классов по информатике, системологии и ТРИЗ. Цели конкурса: пропаганда методов интенсификации обучения; продвижение ТРИЗ в школу, отработка содержания курса ТРИЗ-форматики для младших и средних классов; отработка механизма проведения дистанционных конкурсов. Тематика конкурсных заданий: логика, системный анализ, ТРИЗ, организация информации (словари, таблицы, диаграммы и пр.), обработка на ЭВМ текстов и графики, составление и отладка алгоритмов. О востребованности конкурса говорит динамика числа участников: с 45 команд в 2004 г. до 202 команд в 2006.

Дистанционное обучение, олимпиада, информатика, системный анализ, ТРИЗ, начальная школа, средняя школа.

Одна из главных проблем современной школы - проблема перегрузки учеников, непрерывное возрастание учебного материала, который должны освоить учащиеся. Это возрастание имеет объективные причины: постоянное развитие науки и увеличение объема знаний, накопленных человечеством. До сих пор эту проблему пытались решить экстенсивным путем, увеличивая продолжительность обучения или сокращая объем изучаемого материала.

Очевидно, что экстенсивный путь решения названной проблемы - тупиковый. Невозможно остановить развитие науки и накопление знаний человечеством. А значит, и время обучения придется увеличивать бесконечно. Решение возможно только при переходе с экстенсивного пути на интенсивный. Необходимо, во-первых, научиться за то же время давать учащимся больший объем знаний. Во-вторых, необходимо растить из ребенка не репродуктора полученных знаний, а "решателя задач", способного ставить задачи и решать их.

Для пропаганды этой идеи и практического освоения методов интенсификации обучения в Перми на протяжении ряда лет проводятся конкурсы по информатике, системному анализу и теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) для учащихся I - VII классов "ТРИЗформашка". Впервые подобный конкурс (тогда он назывался "Информашка") был проведен в Перми в 1996 г. В 2001 г. конкурс стал областным, в 2004 - дистанционным, в 2005 - межрегиональным. С 2004 г. "Информашка" превратилась в "ТРИЗформашку". Дистанционная форма позволила резко увеличить число участников конкурса.

Цели конкурса "ТРИЗформашка":

- пропаганда методов интенсификации обучения за счет использования простейших приемов системного анализа, теории

решения изобретательских задач, грамотной организации информации;

- продвижение ТРИЗ в школу, отработка содержания курса ТРИЗформатики для младших и средних классов;
- отработка механизма проведения дистанционных конкурсов.

Тематика конкурсных заданий:

1) логика;

2) системный анализ (системный эффект, состав и структура системы, среда, вход/выход, черные ящики, классификация и пр.),

3) теория решения изобретательских задач (противоречия, морфологический анализ, моделирование маленькими человечками и пр.);

4) организация информации:

- словари (в том числе многотомные, толковые и пр.), предметные и именные указатели, справочный аппарат книги и пр.;
- таблицы и диаграммы (извлечение информации из таблиц и диаграмм, перевод информации из одного вида (текста, таблицы, диаграммы) в другой);
- таблицы решений (дается описание группы объектов по нескольким признакам; требуется выбрать объекты, обладающие определенными признаками, определить признаки, которыми обладает указанный объект, сравнить признаки двух объектов);

5) обработка на ЭВМ текстовой и графической информации;

6) составление и отладка алгоритмов для программируемых исполнителей.

Возраст участников - с I по VII класс. Набор заданий дается общий, без деления по возрастам.

Итоги конкурса подводятся отдельно по каждому классу. Это резко увеличило потребность в призах, но позволило повысить объективность оценки и привлечь новых участников. При объединении в одну возрастную группу нескольких классов старшие всегда имеют преимущество перед младшими. Это стимулирует учителей к тому, чтобы выставлять в каждой группе в первую очередь старшие команды. При подведении итогов отдельно по каждому классу эта проблема исчезает.

Конкурс - командный. Размер команды - 3 человека. Команда получает общий набор заданий и сама выбирает задания для выполнения. Задания - 20 штук - даются "с избытком", чтобы решение всех задач за отведенное время было практически невозможно (пока это удалось только одной команде, да и та не уложилась во время).

Каждая школа может выставить любое количество команд.

Конкурс проводится дистанционно. Весь обмен информацией ведется через электронную почту и сайт конкурса www.trizformashka.land.ru .

Результаты всех заданий для пересылки жюри должны быть представлены в электронном виде. Это можно сделать двумя способами: либо с помощью текстового и/или графического редактора, либо отсканировав рукописный текст. (Эту работу должен проделать координатор конкурса в школе.) За ввод результатов в компьютер самими членами команды начисляются дополнительные баллы.

Для выполнения заданий можно использовать стандартные программы Windows (Блокнот, WordPad, Paint), программы из пакета Роботландия (с любезного разрешения Ю.А.Первина) и программы, специально присланные оргкомитетом.

Для участия в конкурсе обязательна предварительная регистрация. В заявке указывается координатор образовательного учреждения, список команд с перечислением их участников (ФИО, класс, год рождения, год занятий информатикой, опыт участия в "ТРИЗформашке"), формы преподавания информатики в 1-7 классах, используемое методическое и программное обеспечение.

Работа в день конкурса ведется следующим образом. 9 час. - рассылка заданий участникам по e-mail. Далее 2 часа на подготовку внутри школ: тиражирование заданий и установку полученного программного обеспечения. 11 - 13 час. - выполнение заданий и прием ответов. 15 час.- прекращение приема ответов. За результаты, присланные в течение 1-го часа работы, дается приз в 10% от набранных баллов, в течение 2-го часа - в 5%.

Класс	Всего заявок	Всего участников	Место			Балл			Всего выполнено заданий	Кол-во заданий на команду		
			высшее	среднее	низшее	высший	средний	низший		max	среднее	min
1	3	3	17	111.3	202	549.75	241.1	3.0	19	10	6.33	3
2	10	10	56	136.7	197	304.50	132.7	14.5	66	12	6.60	2
3	26	25	4	119.1	201	746.31	193.8	7.4	190	14	7.60	1
4	44	36	2	114.0	193	938.57	211.0	23.0	304	19	8.44	3
5	52	41	6	107.4	195	642.35	213.9	18.0	316	14	7.71	1
6	34	32	1	90.8	199	1214.65	300.9	9.0	264	20	8.25	2
7	60	55	3	80.2	200	834.75	298.8	9.0	455	16	8.27	1
Всего	229	202					244.2		1614		7.99	

Таблица 1. Характеристики конкурса "ТРИЗформашка-2006"

О востребованности конкурса говорит динамика числа участников. За 3 года количество команд увеличилось в 4 с лишним раза (в 2004 г. - 45 команд, в 2005 - 143, в 2006 - 202), количество регионов - с 1 до 6.

Для того чтобы дать представление о работе участников конкурса, в табл.1 приведены статистические данные "ТРИЗформашки-2006". Легко заметить, что ни один показатель не увеличивается монотонно вместе с возрастом участников. Этого нельзя сказать не про баллы, не про места. В общем зачете первые и последние места разместились так: I место - команда 6 кл, II - 4 кл., III - 7 кл., последнее место - 1 кл., предпоследнее - 3 кл., третье с конца - 7 кл.

Далее приводятся примеры заданий конкурса (из конкурсов 2005 и 2006 гг.) и описываются некоторые организационные моменты, связанные с его проведением.

Примеры заданий:

1. Все мы в детстве проходили правила сложения и помним, что $1 + 1 = 2$. Но всегда ли это так? Вспомним стихотворение Вадима Левина:

Раз, два, три, четыре, пять -
Кошка учится считать.
Потихоньку, понемножку
Прибавляет к мышке кошку.
Получается ответ:
Кошка есть, а мышки нет.
Оказывается, в этом случае $1 + 1 \neq 2$.

Придумайте как можно больше случаев, когда $1 + 1 \neq 2$.

"Складывать" надо объекты, имеющие самостоятельное значение. "Складывание" ножек от стола со столешницей засчитываться не будет. Ответ - текст.

2. Смоделируйте маленькими человечками следующую систему: металлическая сковородка, на которой в кипящем масле жарится котлета. Ответ - рисунок.

3. Пусть домик состоит из стены, крыши, окна и трубы. Даны три разных вида окон, три вида труб и три вида крыш. Придумайте как можно больше домиков, используя только эти детали. Ответ - рисунок.

4. Придумайте изобретательскую машину (морфологический ящик) для изобретения посуды, из которой пьют. Ответ - текст.

5. Бабушка Глафира Петровна из деревни Серебряные Росы славится своими ковриками. Она их шьет из квадратных лоскутков одинакового размера с пятью различными узорами, соединяя их так, чтобы все соседние лоскутки были разные, и ни один лоскуток не

имел двух соседей с одним и тем же узором. Соседними считаются лоскутки, имеющие общие стороны. Создайте рисунок бабушкиного коврика размером 10 х 10. Ответ - рисунок.

6. Красавица Глаша и сэр Джон.

(Краткое содержание предыдущих задач. В задачах ТРИЗформашки-2004 и 2005 было рассказано о том, как любитель экстремального отдыха сэр Джон отправился на каникулы из Оксфорда в гости к своей тетке Марфе в подмосковную деревню Ромашкино. В соседней деревне Васильково он встретил красавицу Глашу. Сэр Джон и красавица Глаша подружились. Во время совместных путешествий им приходилось составлять алгоритмы, решать логические задачи и т.д.)

Сэр Джон давно мечтал увидеть русскую зиму. Перед Рождеством ему выдалась возможность вырваться из Оксфорда в дорогую ему сердцу деревню Ромашкино. Тетка Марфа была довольна: "Вот сейчас позвоню красавице Глаше, приглашу ее елку украшать к Новому году". "Замечательно! Где тут у вас елки продают?" - поинтересовался Джон. "Не надо покупать, зачем рубить красоту? Мы елочку в лесу нарядим!"

На следующее утро Марфа, Глаша, сэр Джон, а так же собака Чернильница и кошка Роксолана вышли в лес елку наряжать. Тропа была узкая, поэтому шли друзья гуськом:

1) Тетка Марфа шла перед красавицей Глашей, но после кошки Роксоланы.

2) Сэр Джон и Роксолана не шли друг за другом.

3) Собака Чернильница не находилась рядом ни с кошкой, ни с Марфой, ни с сэром Джоном.

Друзья дошли по узкой тропинке до красивой поляны и увидели невысокую стройную елочку, стоящую в центре поляны. С большим воодушевлением они нарядили елочку, поводили вокруг нее хороводы, спели новогодние и рождественские песенки на двух языках. В хорошем настроении дружная компания выстроилась в обратный путь на узенькой тропинке. "Интересно, мы стоим в обратной последовательности по отношению к тому, как шли сюда," - в задумчивости сказал сэр Джон.

В каком порядке тетка Марфа, красавица Глаша, сэр Джон, а так же собака Чернильница и кошка Роксолана вышли в обратный путь?

(Продолжение истории сэра Джона и красавицы Глаши см. в следующем конкурсе.)

7. Во время очередного похода в Хогсмид Гарри Поттер, Рон, Гермиона, Джинни, Фред и Джордж зашли в трактир "Три метлы", чтобы немного перекусить

1) Гарри взял то же, что и Рон, и вдобавок еще печенье.

2) Гермиона купила то же, что Джинни, но не стала покупать сахарные перья.

3) Джордж ел то же, что Фред, но без мармеладных лягушек.

4) Рон взял то же, что и Фред, но эклерам он предпочел засахаренные орешки.

5) Джинни ела то же, что и Фред, но вместо сливочного пива пила тыквенный сок.

Что купил каждый из детей? Расположите продукты, купленные друзьями, в порядке убывания их популярности. Ответ - текст.

8. Назовите как можно больше систем, обладающих следующей функцией:

(1) отрезалка, (2) соединялка, (3) шумелка.

Назовите как можно больше систем, обладающих сразу двумя из названных функций, сразу тремя. Укажите, какими функциями обладают перечисленные системы. Ответ - текст.

9. Назовите как можно больше функций системы "автомобиль". Ответ - текст.

10. Дано описание трех систем в виде "черных ящиков". Определите функции этих систем. Для каждого "ящика" запишите его функцию и продолжите заполнение таблицы "Вход-выход". Ответ - текст.

11. Молекула сложного химического вещества представляет собой систему, состоящую из атомов простых веществ, связанных друг с другом. Одна молекула нитробензола состоит из 6 атомов углерода, одного атома азота, двух атомов кислорода и 5 атомов водорода. Каждый атом углерода имеет 4 связи с другими атомами, атом азота - 5 связей, каждый атом кислорода - 2 связи, каждый атом водорода - одну. В молекуле нитробензола шесть атомов углерода соединены в кольцо. Причем

каждый из них имеет две связи с одним из своих соседей и одну связь с другим. 5 атомов углерода соединены одной связью с атомами водорода. Шестой атом углерода соединен одной связью с атомом азота. Кроме того, атом азота соединен с двумя атомами кислорода, с каждым - двумя связями.

В химии атом углерода обозначается буквой С, атом азота - буквой N, атом кислорода - буквой О, атом водорода - буквой Н. Связь между атомами обозначается черточкой. Изобразите структуру системы "молекула нитробензола". Ответ - рисунок.

12. Одну и ту же систему можно структурировать разными способами. Придумайте как можно больше способов структурировать систему "дом". Изобразите придуманные структуры системы "дом". Дайте пояснения.

13. Назовите, пожалуйста, как можно больше систем, имеющих следующую структуру (дан граф (дерево), представляющий структуру системы).

14. Дана блок-схема. Требуется выполнить алгоритм.

15. Дано описание программируемого исполнителя. Требуется составить для него алгоритм для выполнения указанной работы.

16. В таблице решений приведены данные о том, какие продукты используются для приготовления тех или иных блюд (всего 16 продуктов и 24 блюда).

Пользуясь таблицей решений, ответьте на вопросы.

1) В каких блюдах используются фрукты или ягоды?

2) Где используются картофель и мясо?

3) В каких блюдах есть овощи, но нет мяса?

4) Что общего у пудинга и картофельной запеканки?

5) Какой продукт используется меньше всего?

6) Для приготовления каких блюд используется меньше всего разных продуктов?

7) Какие блюда готовятся из одинаковых наборов продуктов?

8) Чем отличаются наборы продуктов для приготовления различных видов салатов?

9) Вегетарианцы не употребляют мясо. Какие блюда им можно предложить?

10) Чем отличается морс от компота?

17. Словарь.

1) Даны 60 слов. Сформируйте из них словарь с верхними индексами. В словаре должно быть 3 разворота. На каждом развороте по 4 колонки, в каждой колонке - по 5 слов.

2) Дано слово "Напротив". Запишите в столбик те слова, которые надо просмотреть при быстром поиске этого слова в нашем словаре. Рядом с ними выпишите буквы, которые при этом следует читать.

3) Дано слово "Наугад". Запишите в столбик те слова, которые надо просмотреть при быстром поиске этого слова в нашем словаре. Рядом с ними выпишите буквы, которые при этом следует читать.

Ответ - текст.

18. Заполните табл.1, используя данные из табл. 2, 3, 4.

Для каждого из океанов выберите самый длинный пролив, который обоими концами

У1	Картофель	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
	. . .																								
У8	Мясо	-	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
У9	Овощи	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
	. . .																								
Р1	Бефстроганов									+															
	. . .																								
Р17	Плов		+				+																		
Р18	Салат	+		+		+																			
	. . .																								

Пролив	Океан	Длина, км	1-й конец	2-й конец

Таблица 1. Самые длинные проливы, которые начинаются и заканчиваются в одном и том же океане.

Название	Соединяет	Отделяет	Длина, км	Наименьшая ширина, км	Наименьшая глубина на фарватере, м
Баб-эль-Мандебский	Красное море и Аденский залив	Африка и Азия (Аравийский п-ов)	50	26	182
. . .					

Таблица 2. Краткие сведения о проливах

Название	Площадь, км^2	Наибольшая глубина, м	Океан
Аденский залив	. . .	4525	Индийский (Аравийское море)
. . .			

Таблица 3. Краткие сведения о морях

Океан	Площадь, млн. км^2	Глубина, м		Место, где океан достигает наибольшей глубины	Наибольшая высота приливов, м	Место наиболее высоких приливов
		Средняя	Наибольшая			
Атлантический	92	3597	8742	Пуэрто-Рико, желоб	18	Залив Фанди
. . .						

Таблица 4. Краткие сведения об океанах

выходит в этот океан (в этом океане начинается и в нем же заканчивается).

19. Преобразуйте в таблицу следующий текст.

В 1970 г. количество грузов, перевезенных железнодорожным транспортом, составило 1648 млн.т. В 1985 г. количество грузов, перевезенных автомобильным транспортом, составило 2677 млн.т. В 2000 г. количество грузов, перевезенных трубопроводным транспортом, составило 829 млн.т. В 1990 г. количество грузов, перевезенных водным и морским транспортом, составило 674 млн.т. ...

20. По таблице, построенной в предыдущем задании, постройте диаграмму, из которой будет видно, какое место (1-е, 2-е, 3-е, 4-

е) по количеству перевезенных грузов занимал каждый вид транспорта в тот или иной год, и как это место изменялось от года к году.

21. Составьте таблицу по данной диаграмме или комплексу диаграмм.

Описание конкурсов семейства "ТРИЗформашка" (заданий, решений и правил оценивания) начиная с 2006 г. публикует газета "Информатика", входящая в комплекс "1-е сентября".

Теперь некоторые организационные моменты.

Работа жюри. Работа базируется на двух принципах: коллективность (парность) и специализация. На практике это означает вот что. Все члены жюри делятся на пары. Каждая пара оценивает у всех команд одно и то же задание. Цель такой организации - уменьшить субъективность оценки. Расчет на то что, во-первых, два члена жюри смогут посмотреть на решение с разных сторон. Во-вторых, недостаточная формализация правил оценивания решений всегда оставляет некоторую "свободу домысливания". Поскольку все решения оценивают одни и те же члены жюри, "домысливать" они будут для всех команд одинаково.

В принципе вместо пары членов жюри может работать тройка, но это еще больше увеличит численность жюри. На конкурсе 2006 г. удалось собрать жюри из 40 чел. Все 20 заданий проверялись одновременно! Но число участников было настолько велико, что с самым популярным заданием (комбинация рисунка из частей) возник затор. Одна пара с проверкой не справлялась. Возникла потребность в проверке этого задания сразу двумя парами членов жюри. Для уменьшения субъективизма было предложено сформировать их так. Первая пара, которая уже имела опыт проверки данного задания, делится на два. К каждому из ее членов присоединяется новый проверяющий. Таким образом мы получаем две пары, в каждой из которых есть человек, знающий как проверка шла изначально, как были "домыслены" правила оценивания, какие были прецеденты.

Подготовка членов жюри. Для членов жюри необходимы специальные подготовительные семинары, самостоятельное прорешивание ими аналогичных заданий.

Бланки с критериями оценивания заданий. Очень облегчают жизнь жюри!

Большой объем заданий. Просто прочитать 10-15 стр. текста для младшеклассников уже проблема. Как с этим быть - непонятно.

Формирование набора заданий. Подготовка общего набора из 20 задач без деления на возрастные категории представляет значительную трудность.

Разбалловка. Еще большая трудность - разбалловка, сопоставление совершенно разноплановых заданий, в том числе, творческих, составленных к тому же разными авторами. Эта задача в настоящее время не имеет удовлетворительного решения.

Для оценивания заданий берется специальный "метр". В качестве такового выбирается одно из заданий, оценка которого "очевидна". Все остальные задания оцениваются в выбранных "метрах". Такой подход упростил работу, но результат весьма далек от идеала.

Оценка сложности заданий. Одна из задач, возникающих при анализе результатов конкурса - оценка качества конкурсных задач, степени их соответствия контингенту участников. Прежде всего, необходимо выбрать показатели, по которым будет проводиться оценка. Еще в 1996 г. после самой первой "Информашки" для этого было предложено использовать отношение среднего балла, полученного командам за решение того или иного задания, к максимальному баллу, который можно было получить за это задание. Этот показатель можно рассматривать в двух вариантах: для тех команд, которые реально пытались выполнить данное задание, и в пересчете на всех участников, включая команды, которые данное задание решать не пытались. Второй вариант представляется более объективным, поскольку отказ от решения какой-

либо задачи также является характеристикой ее сложности. К сожалению, при анализе "ТРИЗформашки" применение этого показателя затруднено. Дело в том, что для значительной части заданий "ТРИЗформашки" "максимальный возможный балл" не определен. Причин этого две. Во-первых, ряд заданий имеет творческий характер ("Предложите как можно больше вариантов..."). Во-вторых, нам необходимо оценивать не только содержательное решение, но и ввод его в ЭВМ, т.е. формулировку.

Невозможность использования "среднего балла" потребовала искать другой параметр для оценки сложности заданий. В качестве такового был предложен процент команд, решавших данное задание, независимо от успешности решения. Эта величина дает косвенную оценку сложности задания через оценку его "популярности". Предполагается, что в первую очередь для решения будут выбираться более простые задания. Слабость данного параметра в том, что он показывает, сколько команд пытались решить данное задание, но ничего не говорит о том, насколько успешно они с ним справились. Зато посчитать его можно для любого задания.

Отметим еще два фактора, которые надо учесть. Во-первых, разновозрастность участников (оценивать надо бы каждый класс отдельно). Во-вторых, качество оценки можно было бы повысить за счет использования статистики прошлых лет. К сожалению, ее пока явно недостаточно. Кроме того, в каждом конкурсе ряд заданий уникальны.

Для оценка сложности была предложена 4-хзначная шкала: 80% - задание очень легкое, от 50 до 80 - просто легкое (доступное), от 20 до 50 - сложное, <20% - очень сложное. До сих пор мы были склонны слишком усложнять задания. В будущем имеет смысл стремиться к следующему распределению заданий по сложности: очень простые и очень сложные - по 20% (по 4 задания), доступные и сложные - по 30% (по 6 заданий).

Опыт показывает, что оба показателя дают схожий порядок заданий, но "средний балл" - показатель более "жесткий", по нему попасть в простые задания гораздо сложнее.

Интернет. С Сетью связаны две главные проблемы. Это доступность и размер почтового ящика. Поскольку от "падения" сайта в самый неподходящий момент никто не гарантирован, мы создавали два почтовых ящика на разных почтовых службах и требовали, чтобы письма дублировались в оба ящика. Ящик следует заранее увеличить так, чтобы иметь хотя бы 1,5 Мб на команду. В основном этого хватает (при объявленном требовании к командам занимать не более 1 Мб).

Форматы файлов. Для уменьшения размера писем (трафика и объема ящика) следует использовать форматы TXT и черно-белый (это важно!) BMP. Во-первых, они прекрасно архивируются. Во-вторых, при сканировании РИСУНКОВ монохромный BMP часто дает файлы более компактные, чем JPG (который ориентирован на фотографии и почти не сжимаем).

Выбор архиватора. ZIP или RAR? RAR-файлы компактнее. Но различные версии RAR'а несовместимы. Зато существуют вирусы, которые передаются через ZIP-архивы. Мы выбрали RAR. Но оргкомитету приходится заранее согласовывать с участниками его версию.

Совместимость программного обеспечения. В младших классах до сих пор очень популярен учебно-методический комплекс Роботландия. Логично, что мы разрешаем использовать его программы. УМК - замечательный! Но - ДОСовский! Под Windows-2000 его программы могут не пойти. Необходимо это заранее проверить и при возникновении проблем специально настроить ЭВМ (например, на одной машине поставить Windows-98).

Использование Word и Excel. Важный пласт задач - задачи на построение таблиц и диаграмм. Естественными инструментами для них являются Word и Excel. Но использование этих систем сразу дает участникам преимущество перед теми, кто с этими программами не знаком. Исходя из этих соображений, мы первоначально пытались запретить использова-

ние Word'a и Excel'a. Но потом от этого запрета отказались. Запрет имел смысл, когда несколько классов объединялись в одну возрастную группу (старшие могли получить дополнительное преимущество). При подведении итогов отдельно по каждому классу это возражение отпадает. А знание мощных компьютерных инструментов надо поощрять! Теперь ввод таблиц и диаграмм в ЭВМ оценивается одинаково, независимо от того, какой инструмент для этого использовался. Знатоки Word'a и Excel'a выигрывают на времени ввода. Правда, задания на таблицы и диаграммы зачастую формулируются так, что использование Word'a и Excel'a провоцирует ошибки. Например, в приведенном выше задании №20 Excel перевернет диаграмму вверх ногами (1-е место окажется внизу).

Списывание. Проблема - общая для всех дистанционных конкурсов. При обнаружении ответы не засчитываются всем командам без разбора кто у кого списал.

Использование поля "Тема" в письмах с заданиями. Для упрощения работы с письмами при пересылке решений очень удобно использовать поле "Тема". Мы требуем, чтобы в каждом письме пересылалось решение только одного задания. В поле "Тема" записывается номер команды и номер задания. Такое письмо легко идентифицировать и направить тем членам жюри, которые это задание проверяют. К сожалению, почти четверть участников не соблюдают это правило, что серьезно усложняет работу жюри и зачастую приводит к потере решений. Они просто не доходят до нужного члена жюри. Так в 2006 г. из 1614 присланных решений было потеряно 95. (Может и больше. 95 впоследствии нашли!)

Автоматизация приема заданий. Автоматизированная система приема заданий была бы весьма полезна. Ее функции: контроль времени поступления (в 2006 г. почти 16% писем пришло после срока) и правильности поля "Тема", пересылка письма нужному члену жюри, отказ от повторных решений одного задания, организация обратной связи (это важно!): посылка участникам сообщения о том, что их письмо жюри получено. В качестве средства обратной связи предлагается на сайте публиковать и постоянно обновлять таблицу, в коей будет указано, какие решения от каких команд получены и когда. В идеале можно было бы сразу же публиковать полученные за решение баллы. Но до этого мы пока не доросли.

ПРОДВИЖЕНИЕ ТРИЗ В СРЕДНЮЮ ШКОЛУ ЧЕРЕЗ "СКРЕЩИВАНИЕ" ЕГО СО ШКОЛЬНЫМИ ПРЕДМЕТАМИ

М.А.Плаксин, Россия

Обсуждается вопрос о продвижении ТРИЗ в среднюю школу через "скрещивание" его со школьными предметами. Опираясь на собственный опыт объединения ТРИЗ с информатикой в курс ТРИЗформатики, автор рассматривает такие пути как: подготовка СБОРНИКА ЗАДАЧ для использования при преподавании различных школьных предметов; дистанционные конкурсы по физТРИЗике, химТРИЗии, ТРИЗеографии и т.д. (а la "ТРИЗформашка" - межрегиональный конкурс по ТРИЗформатике); заочные школы (а la "Школа ТРИЗформашки" - школа для подготовки к конкурсу "ТРИЗформашка").

Сборник задач, задачник, дистанционное обучение, олимпиада, системный анализ, ТРИЗ, РТВ, начальная школа, средняя школа.

Вступительные замечания:

1. Данное выступление предлагается как дискуссионное для обсуждения ТРИЗ-педагогическому сообществу.

2. Далее сокращение "ТРИЗ" используется для обозначения всего комплекса учебно-методических разработок по РТВ, ТРИЗ, ТРТЛ, ОТСМ и т.п.

В настоящее время назрела объективная потребность преподавания ТРИЗ в массовой школе.

Одна из главных проблем современной школы - проблема перегрузки учеников, непрерывное возрастание учебного материала, который должны освоить учащиеся. Это возрастание имеет объективные причины: постоянное развитие науки и увеличение объема знаний, накопленных человечеством. До сих пор эту проблему пытались решить экстенсивным путем, увеличивая продолжительность обучения или сокращая объем изучаемого материала.

Очевидно, что экстенсивный путь решения названной проблемы - тупиковый. Невозможно остановить развитие науки и накопление знаний человечеством. А значит, и время обучения придется увеличивать бесконечно. Решение возможно только при переходе с экстенсивного пути на интенсивный. Необходимо, во-первых, научиться за то же время давать учащимся больший объем знаний. Во-вторых, необходимо растить из ребенка не репродуктора полученных знаний, а "решателя задач", способного ставить задачи и решать их. Именно эти знания, умения и навыки и дает ТРИЗ. Введение изучения ТРИЗ - не единственное назревшее изменение в школьной программе. Но этот шаг - необходим.

В настоящее время обучением детей ТРИЗу заняты отдельные энтузиасты, ТРИЗовские общественные организации, учреждения дополнительного образования (часто, на платной основе). В некоторых регионах даже удалось достигнуть определенных успехов. Но решить проблему "в принципе" силами энтузиастов и общественных организаций невозможно. "На уровне общественности" невозможно обеспечить массовость и стабильность работы. Общественники всегда работают "здесь и сейчас". Достаточно учителю-энтузиасту уйти из школы, как преподавание ТРИЗ в ней (постепенно) сходит на нет. (Для сравнения, уход конкретного учителя никак не скажется на наличии курса математики или русского языка.)

Для общего решения проблемы нужен некий механизм, постоянно действующий и охватывающий бо льшую часть детей. В качестве

такового естественно использовать массовую школу. Только введение ТРИЗ в массовую школу может обеспечить стабильное изучение курса большинством детей и тем самым, обеспечит переход школы к подготовке "решателей" вместо "репродукторов".

Для введения курса в массовую школу нужны:

1) место в школьной программе,
2) методики,
3) кадры,
4) желание (интерес).

Что есть в этом отношении?

1. Место в программе. В какой форме возможно преподавание ТРИЗ в школе? Вариант первый и наилучший - отдельный предмет. На сегодня таковой в школе отсутствует. Имеет смысл предпринять усилия для его появления. Новый предмет может быть введен на одном из трех уровней: федеральном, региональном или школьном.

Школьный, изредка региональный уровень - это уровень учителей-энтузиастов. МАТРИЗ имеет смысл сосредоточиться на уровнях федеральном и региональном. Дело придется иметь с могучей бюрократической машиной, очень инертной и неторопливой. Но иного пути нет. И если уж эту машину удастся развернуть в нужном направлении, то она с той же неотвратимостью в этом направлении и пойдет.

МАТРИЗ имеет смысл подготовить предложения по ТРИЗификации образования для Министерства образования и РАО, а также для органов управления образованием тех регионов, в которых имеются ТРИЗовские кадры, достаточные для начала работы по ТРИЗификации школ региона.

Но это все в будущем (причем неясном). Как быть сегодня? Имеем противоречие: преподавать ТРИЗ надо, но преподавать нельзя, поскольку предмета такого нет. Для разрешения противоречия воспользуемся системным переходом: разделим систему и ее компоненты и наделим систему и подсистемы противоположными свойствами. В качестве системы рассмотрим предмет ТРИЗ, в качестве подсистем - его отдельные составляющие. Если в школьном курсе нет места для предмета ТРИЗ, то может быть найдется место для его элементов? Нельзя ли использовать элементы ТРИЗ при преподавании других школьных предметов?

В принципе это возможно. Чтобы убедиться в этом, достаточно заглянуть на www.TRIZland.ru, где количество ТРИЗовских задач по разным школьным (и не только) предметам достигло уже нескольких сотен. В настоящее время это направление представляется более реальным, нежели введение отдельного предмета.

2. Методики. Методик наработано достаточно много. Хотя и не все они доведены до уровня, пригодного для внедрения в массовую школу: содержат полный учебно-методический комплект (учебник, пособие для учителя, учебный план, возможно, задачник или рабочую тетрадь для ученика), приспособлены к действующей классно-урочной системе, количеству учеников в классе и т.д.

3. Кадры. В качестве таковых могут выступать либо специалисты по ТРИЗ, либо школьные учителя. Специалистов по ТРИЗ явно недостаточно. Ориентироваться надо на школьных учителей. Но учителей-ТРИЗовцев очень мало. Преподавание может стать массовым, только в том случае, если им займутся "обычные" учителя. А для этого они должны иметь соответствующую подготовку и интерес. Сейчас нет ни того, ни другого.

А это значит, что введение ТРИЗа в массовую школу потребует введения ТРИЗа в педагогические ВУЗы. И все вышеназванное - место в программе, методики, кадры, интересы - нужны еще и для педагогических ВУЗов.

4. Интерес (желание). Для преподавателей ТРИЗ вопрос о желании не стоит. Он важен для преподавателей иных предметов. В каком случае учитель, ведущий тот или иной предмет, согласится перестроить его преподавание, включить в него элементы ТРИЗ? Если ему это принесет какую-то выгоду, сделает его работу более простой, более интересной и т.п. В настоящий момент это не так. Имеющиеся

ТРИЗовские наработки не состыкованы с программой школьного курса по тому или иному предмету. И потому обычными учителями не используются[1].

Дальнейшие предложения, выдвигаемые автором, базируются на его опыте по работе над пропедевтическим курсом информатики для 1-7 классов. Проблемы здесь во многом схожи с проблемами ТРИЗовскими. Сейчас информатика официально преподается старших классах (с 8 по 11). Для них есть методики, кадры, техника и пр. Все понимают, что назрел "спуск" курса в средние и даже младшие классы. Но официально он еще не провозглашен. В разных городах существует несколько авторских коллективов, которые в течение ряда лет работают над этой тематикой. Часть разработок апробирована и опубликована на федеральном уровне. Так же, как в ТРИЗе стоит вопрос: кому вести занятия: "специальным" учителям информатики или "обычным" учителям начальных классов. Учителя информатики с этим не могут управиться чисто физически. А учителя начальной школы, в большинстве, не имеют достаточной подготовки. Соответственно, возникает необходимость их переподготовки, подготовки соответствующих методик для педВУЗов.

Разница с ТРИЗом в том, что, во-первых, необходимость информатического образования обществом уже осознана, а ТРИЗовского - еще нет. Во-вторых, преподавание информатики прочно увязывается с установкой вычислительной техники. А это значит, что появляется возможность неплохо на нем заработать. Не случайно из всех школьной реформы в первую очередь реализуется то, что связано с поставкой компьютеров.

Автор доклада является идеологом т.н. "Пермской версии" пропедевтического курса информатики. Его разработчики взяли за базу проблему перегрузки учащихся, сформулированную в начале доклада. Для ее решения предлагается изучение в курсе информатики логики, элементов системного анализа и ТРИЗ, а также средств грамотной организации информации (таблиц, диаграмм, словарей, индексов, графов, схем и пр.). Полученный курс получил название ТРИЗформатики.

Для продвижения этой идеологии "в учительские массы" были использованы следующие инструменты.

1. В 1998 г. пермским авторским коллективом был разработан задачник-практикум по курсу информатики. Почему задачник, а не учебник? Дело в том, что информатика была исторически первым предметом, для которого еще в советское время министерством было разрешено вариативное преподавание по одному из нескольких (тогда - 3-х) учебников по выбору учителя. Соответственно, учительское сообщество поделилось на несколько групп, ориентированных на тот или иной учебник. В этой ситуации разработка нового учебника означало неизбежный конфликт с уже существующими группами, необходимость "отбивать" "свою" аудиторию у других и т.п. Ничего этого мы делать не стали. Вместо этого мы предложили учительскому сообществу задачник, не привязанный ни к одному из существующих учебников, но составленный с таким запасом, чтобы он был полезен учителям, использующим любой из существующих учебников. Решение оказалось чрезвычайно удачным! Задачник постоянно переиздается уже 8 лет (для информатической литературы - срок огромный) и пользуется постоянным спросом.

Именно в этом задачнике мы впервые на федеральном уровне "вбросили" в учительское сообщество мысль о необходимости изучения основ системного анализа и грамотной организации информации и предложили соответствующие методики.

2. Межрегиональный дистанционный конкурс по информатике, системному анализу и ТРИЗ "ТРИЗформашка". После 2-х очных конкурсов (в 1996 и 2001 гг.) начиная с 2004 г.

1 - Во время подготовки данного выступления автор получил от Аллы Нестеренко следующее замечание: "надо заметить, что задачники, например, по биологии на базе ТРИЗ существуют, и в относительно большом количестве. Чтобы в этом убедиться, можно выйти на сайт ЛОТа. Однако это не привело, на мой взгляд, к построению тризовской биологии."

ТРИЗформашка превратилась в конкурс дистанционный[2] . Все общение между участниками, оргкомитетом и жюри организуется через web-сайт и электронную почту. Конкурс прошел уже 5 раз. Максимальное число участников - 202 команды (по 3 человека в команде), максимальное число регионов - 12. Через 5 конкурсов прошло 1700-1800 участников-детей и несколько десятков учителей, которые готовили команды. Описанию "ТРИЗформашки" посвящен отдельный доклад.

Надо заметить, что ТРИЗформашка - не одинока. И отнюдь не была первой. Большой популярностью пользуется семейство заочных эвристических олимпиад "Эйдос". Проводятся они с 1997 г. и счет их ведется уже на сотни. Сами создатели характеризуют их так (http://www.eidos.ru/olymp/about.htm):

"Эвристическая олимпиада совсем не похожа на обычные олимпиады по математике или физике. Участники здесь соревнуются не в умении решать трудные задачи, а в способности сочинять, изобретать, придумывать и открывать новое.

Задания для олимпиады подбираются открытые, то есть такие, которые не предполагают заранее известного ответа. Они ориентируют участников на выявление собственного смысла окружающих явлений и самопознание.

Задания олимпиады распределяются по отдельным номинациям, таким, как: "Идея", "Образ", "Слово", "Закономерность", "Символ", "Эксперимент", "Конструкция" и др. Вся олимпиада состоит из 4-5 заданий-номинаций.

Вот, например, как выглядит номинация "Способ" в эвристической олимпиаде по экономике: "Предложите как можно больше способов заработка с помощью пластиковой бутылки". Или такое математическое задание в номинации "Закономерность": "Составьте периодическую таблицу геометрических элементов. Сформулируйте и запишите положенные вами в основу таблицы признаки периодичности". Для получения ответа придётся, ни много, ни мало, побывать Менделеевым в геометрии! А как вам следующее задание из номинации "Исследование": "Проведите комплексное исследование трех объектов: слово "пружина", идея пружины, сама пружина". Это, кстати, задание для 9-10 классов из IV-й Международной дистанционной эвристической олимпиады.

Вообще, олимпиады проводятся трех типов: предметные (по физике, математике, русскому или английскому языку и т.д.), метапредметные (от др. греч. "мета", что означает "стоящее за") и профильные. Предметные олимпиады проходят по расписанию в течение учебного года, а метапредметная олимпиада - самая главная, - проводится один раз в год в марте и имеет статус международной олимпиады. С 2003 года эти олимпиады стали профильными, т.е. каждый из трех дней посвящен одному профилю - гуманитарному, технологическому и естественно-математическому."

3. Организация заочной "Школы ТРИЗ-формашки" для подготовки к конкурсу "ТРИЗ-формашка". Желающие поучиться присылают заявку по электронной почте, получают методические материалы и задания, присылают решения, вместе со следующей порцией методматериалов получают рецензию на сданную работу.

Этот инструмент мы начали применять только весной 2007 г. Причем опять же не были первооткрывателями. Образцом для "Школы" послужил "Роботландский университет" - сетевая школа, которая с 1997 г. действует при негосударственном образовательном учреждении дополнительного образования "Роботландия+" (Переславль-Залесский). Официальный сайт Университета - www.botik.ru/~robot/ru. В Университете обучаются "команды" из учителя и его учеников. Обучение строится на следующих принципах:

1) Совместное обучение учителя и школьника в рамках одной команды.

2) Турнирный цикл обучения. Обучение строится как цепочка краткосрочных турнирных проектов. Вся теория, излагаемая в курсе,

2 - Разница между дистанционной и заочной работой примерно такая же, как между режимами On line и Off line. В первом случае подразумевается оперативная реакция в реальном (астрономическом) времени.

подчинена одной цели - применить ее на практике для создания проекта, который будет участвовать в конкурсе.

3) Моделирование коллективной деятельности. Работая над проектом, школьники объединяются в рабочие группы, в которые набираются соисполнители с определенными функциональными обязанностями (сценарист, редактор, художник, программист...).

4) Реальная практическая польза детских проектов. Проекты, предлагаемые на курсах, как правило, имеют прикладное значение, реально используется не только в своей школе, но и в других школах, работающих на роботландских курсах.

5) Перекрестные проверки работ. Перекрестные проверки работ не внутри одной школы, а, благодаря Интернету, среди однокурсников, распределенных по всему географическому пространству России и стран СНГ - это дополнительный, очень важный этап обучения. Выполняя учительскую функцию, дети учатся искать ошибки, пользоваться формальными оценочными критериями.

6) Развитые горизонтальные связи. Помимо связи с куратором, команды очень активно общаются друг с другом. Это происходит в следующих формах:

- курсовая электронная конференция;
- перекрестные проверки работ;
- коллективные сетевые обучающие игры;
- непосредственная электронная переписка.

4. Привлечение в союзники руководителя одного из ведущих издательств, выпускающих учебники. и использование его для влияния на других авторов учебной литературы. О необходимости преподавания в школе основ системного анализа автор данного выступления начал говорить лет 10 назад. Тогда это казалось дикостью. Сейчас стало общим местом. Нет ни одного учебника по информатике для старших классов, в котором не было бы главы про системный анализ. Происхождение этих глав таково. Когда-то мне удалось убедить в необходимости изучения в школе системологии генерального директора одного из ведущих издательств, выпускающих учебники ("Бином. Лаборатория знаний"). После чего уже он начал заказывать "своим" авторам включение в учебники соответствующего материала. Мне лично подобного результат не удалось бы достичь никогда. А привлечение такого ресурса как генеральный директор издательства дало блестящий результат. Сегодня речь уже не идет о необходимости такой темы как системный анализ. Речь о ее содержании и месте преподавания.

Сейчас мы предлагаем распространить опыт ТРИЗформашки на другие предметы. Возникает вопрос: если настолько востребован оказался гибрид ТРИЗ с информатикой, то почему бы не попробовать скрестить ТРИЗ с другими предметами? Почему бы к ТРИЗформатике не добавить физТРИЗику, химТРИЗию, ТРИЗеографию, ТРИЗиологию, ТРИЗсторию и пр.?

Для этого предлагается использовать механизмы, уже опробованные на ТРИЗформатике:

1. Проведение дистанционных конкурсов a la ТРИЗформашка и Эйдосовсике олимпиады. Автор данного выступления имеет ценнейший личный опыт организации дистанционных конкурсов и готов им поделиться.

2. Организация заочных школ a la "Школа ТРИЗформашки" и Роботландского университета. Причем для того, чтобы "вывести в свет" новую заочную школу можно использовать уже действующую инфраструктуру Роботландских университетов. Только договариваться о сотрудничестве надо достаточно быстро, чтобы к осени все было уже решено.

3. Подготовка СБОРНИКА ЗАДАЧ для использования при преподавании различных предметов. Задачи должны быть не по ТРИЗ, а именно по предметам. Но содержать в себе элементы ТРИЗ, системологии и различных способов систематизации информации (таблицы, диаграммы, графы, схемы, словари и пр.). ТРИЗ и систематизация должны восприниматься и учителем, и учениками как удобные и мощные инструменты решения соответствующих предметных задач.

Как сочетается идея задачника с вышеприведенным замечанием А.Нестеренко о невостребованности существующих ТРИЗовских наработок со стороны учителей-предметников?

Очевидно, что в этой области необходимы "превентивные меры". Как сделать новый задачник интересным обычному учителю? Необходимо учесть 2 момента.

Во-первых, задачник должен быть ВСТРОЕН в существующую учебную программу. Большинство традиционных предметов (физика, химия, биология и пр.) имеют весьма высокий уровень стандартизации: перечень изучаемых тем, порядок и сроки их изучения и пр. Материал задачника должен быть привязан к тематическому плану курса. Если в учебнике биологии есть глава "Класс млекопитающие", разбитая на параграфы "Отряд Хищные", "Отряд Хоботные", "Отряд Приматы", то и задачник должен иметь соответствующую рубрикацию. И содержание его должно быть полезно для изучения именно этих глав и параграфов. Естественно, произойдет какое-то расширение материала, могут сместиться акценты, возникнут новые моменты (скорее всего, исследовательские). Но в целом задачник должен поддерживать уже существующий курс, а не предлагать нечто остроумное и интересное с точки зрения ТРИЗ, но для традиционного курса совершенно бесполезное.

Во-вторых, содержание задачника и возможные способы его использования в учебном процессе должны быть понятны учителю. Необходим не только сборник текстов задач, но и соответствующее методическое пособие для учителя.

4. Привлечение солидных издательств для того, чтобы использовать их опыт продаж и влияние на авторов учебно-методической литературы. ТРИЗовской литературы в продаже катастрофически не хватает. Но литературу мало просто издать. Надо, чтобы ее читали, чтобы она была востребована. И с этой точки зрения опыт коммерческих издательств совершенно бесценен. Именно они могут подсказать, надо ли сегодня переиздавать книги, написанные 30-40 лет назад, или их надо переработать, осовременить, и как именно это сделать. А дальше заработает рыночный механизм. Если книги начнут приносить прибыль, издательства сами будут продвигать их "в массы". В частности, возможность издания ТРИЗовской литературы обсуждалась с уже упомянутым "Биномом".

Два вопроса, которые возникают при обдумывании любого проекта: кадры и деньги.

Кадры. Кто будет все это делать? Если ждать, пока кто-то "сделает нам красивую жизнь", рискуем не дождаться никогда. Вопрос: способно ли ТРИЗовско-педагогическое сообщество сформировать соответствующий авторский коллектив (точнее, до какой степени оно на это способно)? Кто готов взять на себя тот или иной предмет, ту ли иную тему? Кто - координацию работ? Автор данного выступления определил свою зону ответственности из двух частей: ТРИЗформатика и методика проведения дистанционных конкурсов.

Деньги. На какие источники финансирования можно рассчитывать?

1. Платное участие в конкурсах и обучение в заочных школах. Опыт Эйдоса показывает, что конкурсы могут быть самоокупаемы. Опыт Роботландских университетов говорит тоже самое о заочных школах. Но и в том, и в другом случае самоокупаемость базируется на массовости. Сделать самоокупаемой одну-единственную олимпиаду удастся вряд ли. Но объединение их дает синергетический эффект. Может быть, выгодней, чтобы организацией нескольких предметных олимпиад занялась одна фирма? Например, МАТРИЗ?

2. Иностранные участники конкурсов и заочных школ. Поскольку до сих пор сохраняется почти советская разница в ценах России и зарубежья, привлечение иностранных участников крайне выгодно. А для этого надо иметь вход на международный уровень. Каковой, опять же, имеет МАТРИЗ. Проблема - в переводе текстов на другие языки. Необходимость перевода удорожает и тормозит работу. Особенно это плохо для дистанционных конкурсов, проходящих в режиме реального времени. Для заочных мероприятий это не столь критично. Может быть может помочь привлечение "наших людей", перебравшихся за рубеж из Советского Союза?

3. Продажа конкурсных задач. Это - know haw ТРИЗформашки, опробованное уже несколько раз. Суть его в том, что в текст задачи

встраиваются данные о вполне конкретной фирме. И таким образом фирма получает рекламу, обладающую рядом уникальных свойств, такими как долговременность, широта распространения, ненавязчивость и обязательность, направленность в будущее. Конкурсные задания рассылаются всем участникам конкурса (а как было сказано, - это несколько сот человек в нескольких регионах). Если от обычной рекламы люди отмахиваются как от надоевшей мухи, то нашу рекламу обязательно читают очень внимательно и вдумчиво (иначе не решишь задачу). При этом им и в голову не приходит, что это - реклама. А потом дети подрастут и обнаружат, что они откуда-то знают про то, что данная фирма на свете существует и чем она занимается. Но сам конкурс - только первый этап. Дальше - больше. Очевидно, что конкурсные задачи будут использоваться учителями в течение нескольких последующих лет. И несколько лет будут влиять на подростков. Материалы конкурсов "ТРИЗформашка" публикуются газетой "Информатика" - одним из основных методических изданий для учителей информатики для России и всей русскоязычной части СНГ. И вместе с газетой по всей России и всему СНГ разойдется информация о фирме. И эта информация опять же будет использоваться учителями и влиять на детей еще несколько лет. В след за газетной публикацией конкурсных материалов идет книжная. С издательством "Бином" уже подписан договор на книгу с материалами ТРИЗформашки за 2004-2006 гг. Издательство "Дрофа" (которое контролирует примерно треть рынка школьных учебников) заявило о своем интересе к материалам предыдущих и последующих конкурсов. После чего все вышесказанное повторится еще раз, но уже с поправкой на "книжность" издания: тираж книги больше, чем у газеты, и использоваться она будет гораздо дольше.

Понятно, что такая специфическая реклама не нужна фирмам-однодневкам. На сегодня наши клиентами стали одна коммерческая фирма, один негосударственный ВУЗ, два хозрасчетных учреждения дополнительного образования. Отметим, что ТРИЗформашка в рекламном плане проигрывает своей ориентацией на малышей. Рекламодателям интересней старшие возраста.

4. Решение реальных задач. Почему бы на конкурс не выставить реальную задачу, вставшую перед той или иной фирмой? (Это - в дополнение к продаже задачи "на рекламу").

5. Традиционная реклама и /или спонсорство. Их действенность (соответственно, привлекательность для рекламодателей и стоимость) будут определяться количеством олимпиад, их размахом и пр. Желательно, чтобы к солидным спонсорам обращалась солидная организация (типа МАТРИЗ) для реализации солидного долговременного проекта. Опять объединение даст синергетический эффект.

В общении с потенциальными спонсорами важно уяснить самим и объяснить им, что общественная организация - не попрошайка. Мы решаем социальные задачи, важные для общества (и для того же бизнеса). И то, что мы получаем на это деньги от бизнеса, а бизнес нам их дает - это нормально. Это - нормальное разделение труда.

6. В настоящее время Российским гуманитарным научным фондом объявлен конкурс по подготовке научно-популярных книг 2008 г. по следующим областям знаний гуманитарных наук: (01) история; археология; этнография; (02) экономика; (03) философия; социология; политология; правоведение; науковедение; (04) филология; искусствоведение; (06) комплексное изучение человека; психология; педагогика; социальные проблемы медицины и экологии человека. В конкурсе могут участвовать как отдельные ученые, так и коллективы авторов (до 10 чел.). Основное условие конкурса - заявляемая книга (брошюра) должна содержать материалы, которые дадут четкое представление: о состоянии и тенденциях развития мировой науки в рассматриваемом направлении; об особенностях развития исследований по рассматриваемому направлению в России; о важнейших научных результатах. Объем книги - до 15 а.л. Срок подачи заявки - до 30 сентября 2007 г. Срок объявления результатов конкурса - март 2008 г. Срок отчет - декабрь 2008 г.

Найдутся ли среди ТРИЗовцев авторы, способные выиграть рант РГНФ?

В отношении денег важно понять одну вещь. Добывание денег и управление деньгами - это отдельный "вид спорта". Он требует своих талантов, знаний и умений. И своего времени. Не очевидно, что эту работу сможет выполнить "содержательный руководитель" конкурса.

Выше прозвучало слово "проект". Думаю, не случайно. Наиболее подходящей методикой управления работами в данном случае мне видится именно методика управления проектами. То есть должна быть четко сформулирована проблема, которую мы собираемся решать, определены цели (удовлетворяющие требованиям SMART - т.е. конкретные, измеримые, ограниченные по срокам и месту, реалистичные), ожидаемые результаты, сроки их достижения и пр.

Резюме. Что предпринять для введения ТРИЗ в массовую школу ТРИЗовскому сообществу (лучше, под эгидой МАТРИЗ)?

1. Провести инвентаризацию имеющихся учебно-методических комплексов для начальной и средней школы.

2. Аналог - для педагогических ВУЗов.

3. Подготовить предложения о введении в школьную программу курса ТРИЗ. Обратиться с ними в Минобразования. Это лучше всего делать МАТРИЗ как наиболее солидному партнеру. Естественно, это предложения должны быть подкреплены методическими разработками и опытом их применения. Другие возможные адресаты - Общественная палата, Государственная дума, политические партии.

4. Обратиться в книжные издательства, занимающиеся выпуском учебно-методической и детской литературы, с предложением об издании литературы по ТРИЗ. И опять, обращение МАТРИЗ будет выглядеть более солидно.

5. Аналогичные предложения можно сделать региональным органам управления образованием (на предмет издания литературы для своих регионов).

6. Обратиться в педагогические ВУЗы с предложением о введении курса ТРИЗ для будущих учителей.

7. Собрать информацию о положении дел с обучением ТРИЗ в разных регионах. (Построить "карту ТРИЗификации" школ страны).

8. Под эгидой МАТРИЗ сформировать авторский коллектив по подготовке задачника "ТРИЗ в школьных предметах".

9. Под эгидой МАТРИЗ разработать систему дистанционных "ТРИЗовско-предметных" олимпиад типа ТРИЗформашки и эвристических олимпиад Эйдос.

10. Организовать дистанционную "школу ТРИЗ" типа Роботландского университета.

11. Организовать систематическую работу по привлечению денег. И здесь МАТРИЗ - наиболее солидный партнер с обширными международными связями.

12. Для организации работы использовать методики управления проектами: назначение конкретных целей и сроков.

О некоторых проблемах преподавания в вузах дисциплины, посвящённой методам технического творчества

Ревенков А.В., к.т.н., доцент, Резчикова Е.В. к.т.н., доцент

РЕВЕНКОВ Алексей Владимирович - доцент, к.т.н., доцент кафедры "Производство аэрокосмической техники" Московского авиационного института (государственного технического университета), "МАИ" имеет международный сертификат инженера-педагога. С 1990 г. преподает дисциплину "Теория поиска решений технических задач", автор ряда учебных пособий.

РЕЗЧИКОВА Елена Викентьевна - доцент, к.т.н., доцент кафедры "Конструирование и технология производства электронно-вычислительных средств" МГТУ им. Н. Э. Баумана, преподает дисциплины: "Технология ЭВС" и "Синтез объектов промышленной собственности и правовая защита". Имеет многолетний опыт работы в промышленности. Автор 9 изобретений.

Одна из главных целей высшей школы - научить будущих специалистов ставить и решать задачи в определенной предметной области. Для этого студенты должны не только изучить профессиональную предметную область, но и овладеть приемами и методами анализа проблемы, постановки и решения задач. Все это определяет профессиональный потенциал специалиста и его творческие возможности изобретательно подходить к решению различных проблем.

Во многих технических вузах России и за рубежом в учебные планы обучения специалистов с высшем образованием введены учебные дисциплины, направленные на методологическую подготовку. Эти дисциплины имеют различные названия: "Основы научных исследований", "Основы инженерного творчества", Основы творческой деятельности", "Теория поиска решений технических задач" и др.

В этих учебных дисциплинах излагаются современные творческие стратегии для нахождения решений задач в технической области, т. е. они направлены на формирование у студентов системы знаний, умений и навыков в области методологической подготовки.

Решение задачи - это сложный и многогранный мыслительный процесс, в котором важными составляющими являются, во-первых, понимание задачи и, во вторых, психологическая готовность к её решению. Последнее достигается уверенностью в своих силах, которое основано на осознанном владении приемами и методами решения задач.

Содержание учебной дисциплины. Любая наука представляет собой систему знаний, фиксированных посредством различных знаковых комбинаций. Для этого материальные объекты преобразуются в некоторые абстрактные сущности, для обозначения которых используются такие понятия как модель, система, структурная схема, электромагнитное поле, обратная связь и т. д. Эти абстрактные понятия используются человеком как категории мышления. С их помощью в сознании людей формируются различные модели.

Поэтому в этой учебной дисциплине объектом изучения являются технические системы, а предметом - свойства моделей, которые могут использоваться при решении задач, и некоторые механизмы и свойства человеческого мышления, проявляющиеся в процессе поиска решения. Для освоения наиболее общих приемов решения задач в технической

области необходимо опираться как на закономерности и принципы строения технических систем, и существующие принципы их проектирования, так и на современные достижения наук, изучающих человеческое мышление.

Учебную дисциплину, направленную на развитие мышления и методологическую подготовку студентов целесообразно преподавать в виде двух органически связанных разделов.

Раздел 1. Общие приёмы поиска решений. В нём рассматриваются некоторые логические основы рассуждений, типовые операции мышления, общие приёмы, активизирующие левополушарное и образное мышление (операторы синектики), а также основы системного анализа.

Раздел 2. Приёмы и методы решения технических задач. В этом разделе излагается системный анализ технических объектов и применяемые модели; поиск ресурсов при решении технических задач (вещественно-полевые, пространственные, временные); принципы строения и закономерности развития технических систем; противоречия при решении технических задач и приёмы их разрешения; функциональный анализ и морфологический подход при синтезе технических объектов; решение исследовательских задач; выявление и прогнозирование нежелательных эффектов в конструкциях и технологиях.

Проблемы введения учебной дисциплины по методам технического творчества в учебный процесс вузов, связаны с определением её места в учебном плане; выделением необходимого объёма часов, отводимого на её изучение; организацией связей с другими учебными дисциплинами и недостаточной обеспеченностью учебной литературой.

Место в учебном плане. На наш взгляд, эта учебная дисциплина занимает промежуточное положение между техническими и гуманитарными науками, но в первую очередь она направлена на развитие мышления. Поэтому её преподавание желательно осуществлять на младших курсах. Однако это встречает определённые трудности.

Выделение часов на младших курсах сложно в связи с тем, студенты перегружены изучением фундаментальных наук и некоторых прикладных общеинженерных учебных дисциплин, которые формируют базовые знания, необходимые для усвоения специальных дисциплин. Хотя именно в это время крайне необходимо вооружить студентов системным подходом, предоставить им "инструмент" в виде различных моделей и подходов для восприятия и усвоения большого объёма учебного материала.

Введение указанной дисциплины будет способствовать формированию у студентов межпредметных связей. Однако если она не будет подкреплена изложением других учебных дисциплин, то эффект от изучения общих приёмов и методов решения задач значительно снизится.

Преподаватели других учебных дисциплин, как правило, не будут апеллировать к тем знаниям, которые получат студенты при изучении общих приёмов и методов решения задач. При выполнении домашних заданий, курсовых работ студенты обычно усваивают частные методики. Здесь важно показать связь приёмов и методов решения задач. Таким образом, возникает проблема востребованности знаний, полученных при изучении методов технического творчества.

Учитывая сказанное, внедрение в учебный процесс вузов дисциплины, посвящённой изучению методов технического творчества, целесообразно начать на старших курсах. Востребованность полученных знаний можно реализовать при выполнении курсовых работ и проектов, а также при выполнении дипломных работ. В связи с этим преподавание дисциплины по техническому творчеству целесообразно осуществлять выпускающей кафедрой, в задачу которой войдёт обеспечение востребованности материала.

Важным фактором является объём дисциплины. Для качественного усвоения учебного материала и превращения знания о приёмах в умение их применять для решения различных задач необходимо большое число аудиторных занятий, предпочтительно в виде практических занятий, семинаров, тренингов. Однако такая организация учебного процесса потребует большого числа аудиторных занятий.

Практика проведения занятий по этой дисциплине показала, что можно уложиться в 96 ч аудиторных занятий: лекции с разбором примеров и задач (64 ч) и семинары (32 ч).

Для организации самостоятельной внеаудиторной работы студентов в период чтения лекций им выдаётся серия домашних заданий. После сдачи экзамена по дисциплине студенты выполнят курсовую работу. Общий объём учебной дисциплины может составлять прядка 200 ч.

Для полноценной подготовки необходима учебная литература. Изложение любой учебной дисциплины начинается с введения основных понятий, свойственных изучаемой той или иной предметной области, затем даются наиболее общие, фундаментальные теоретические положения, которые лежат в основе исследуемых процессов и явлений, даётся методика решения задач, которая закрепляется рассмотрением примеров.

Одна из проблем использования ТРИЗовской литературы для организации учебного процесса заключается в том, что структура большинства книг не соответствует общему сложившемуся построению учебных дисциплин. Это существенным образом затрудняет преподавателям вузов использование их для создания учебной дисциплины.

Другая проблема связана с терминологией. Учебный процесс требует строгого введения основных понятий и согласованности терминологии, применяемой в различных науках.

В ТРИЗовской литературе некоторые понятия определены не чётко, некоторые вообще не определены. Часто приводимые определения методически весьма неудачны, не согласованы между собой (даже в одной книге) и со сложившейся терминологией в других устоявшихся науках.

На сегодняшний день выпущен ряд учебных пособий, посвященных стратегии, тактике, приемам и методам решения технических задач, развитию креативного мышления и творческого потенциала студентов. Но это в основном малотиражные внутривузовские издания, в которых многие методы освещены обзорно и не доведены до практического применения в курсовом и дипломном проектировании. Отсутствие учебных пособий, в которых достаточно полно излагались бы методологические аспекты поиска решений существенно сдерживают широкое внедрение последних достижений в этой области в учебный процесс вузов.

В настоящее время в издательстве "Форум" готовится к выпуску учебное пособие "Теория и практика решения технических задач", в котором сделана попытка восполнить этот пробел.

Предлагаемое учебное пособие является результатом опыта многолетнего преподавания авторами статьи изложенных в книге материалов в Московском авиационном институте (Государственный технический университет) "МАИ", МГТУ им. Н. Э. Баумана и Московском государственном агроинженерном университете им. В. П. Горячкина.

В учебном пособии обобщены исследования многих авторов по приемам и методам решения задач. В первую очередь следует отметить работы Г. С. Альтшуллера, А. Б. Селюцкого, Б. Л. Злотина, А. И., Половинкина по приемам и методам поиска решений технических задач, Д. Пойа по приемам решения задач по математике и других авторов.

Г. С. Альтшуллер в своих работах вскрыл фундаментальный пласт новых идей под общим названием "Теория решения изобретательских задач" (ТРИЗ). Но следует заметить, что наука эта молодая, многие затронутые в ней проблемы только очерчены и еще не полностью проработаны. Поэтому данная область знаний нуждается в дальнейшем исследовании и развитии, что отмечал и сам автор ТРИЗ.

В представленной работе использованы материалы по логическим основам мышления, психологии творчества, приемам и методам решения задач.

Известный математик Д. Пойа отмечал: "Едва ли автор учебника дифференциального и интегрального исчисления или преподаватель колледжа смогут оправдать свое назначение, если будут близко следовать системе поваренной книги. Если обучать приемам работы без доказательств, то такие немотивированные приемы поняты не будут. Правила без

их обоснований лишаются взаимной связи и быстро забываются" [3].

Поэтому в предлагаемой книге приводится не только описание моделей, приемов и методов поиска решений, но и сделана попытка дать им некоторое логическое, психологическое или онтологическое обоснование с позиций современных наук, изучающих как общие принципы и закономерности построения технических объектов, так и мыслительные процессы творческого поиска.

Теоретическое основание приема - это более высокая ступень абстракции, нежели сам прием, поэтому именно оно помогает "сработать" аналогии, т. е. увидеть то общее, что объединяет задачи (по методу решения) в различных предметных областях, позволяет быстро выйти на прием, метод решения, которые приведут к успеху.

Знание теоретического основания приема (метода) способствует лучшему пониманию и усвоению приема, т. е. превращению знаний в умения, создает дополнительные ассоциативные связи в системе знаний субъекта, которые помогают в поиске соответствующего приема для решения конкретной задачи.

Приведенные в работе приемы и методы поиска решений следует рассматривать, прежде всего, как интеллектуальный ресурс, повышающий креативный потенциал специалиста, позволяющий ему получать инженерные решения высокого творческого уровня с минимальными издержками.

Учебное пособие построено по следующим принципам: от общих теоретических положений к частным; от изучения простых приемов к сложным. Авторы также старались придерживаться принципа востребованности изложенного материала в последующих главах.

Учебное пособие состоит из 2-х разделов и приложения.

В первом разделе, который состоит из 4-х глав, рассматриваются общие приемы поиска решений, которые могут с успехом применяться для решения задач в самых различных областях. Приводятся некоторые причины, препятствующие решению поставленной задачи, приемы, активизирующие левополушарное мышление при решении задачи, а также операторы синектики, которые позволяют активизировать правополушарное, образное мышление, что способствует не только получению сильных решений, но и развивает творческие, креативные способности.

Особое положение занимает 3-я глава, в которой излагается сущность системного подхода и вводятся приемы решения задач, основанных на изменении системных свойств объектов, описанных в условии задачи. На примерах показано использование этих приемов для решения учебных задач по математике и физике.

Второй раздел посвящен приемам, моделям и методам, применяемым для решения технических задач.

В 5-й главе приводятся основополагающие положения системного анализа технических объектов и применяемые модели, на которых базируется весь последующий материал учебного пособия.

6-я глава вводит читателя в область вещественно-полевого анализа, предлагает целый набор понятий, мышление которыми позволяет организовать целенаправленный поиск решения технической задачи. Здесь же даются некоторые методические рекомендации по поиску физико-технических эффектов и синтезу физического принципа действия создаваемого технического объекта, а также использованию ресурсов пространства и времени.

7-я глава знакомит читателя с наиболее общими принципами строения, функционирования и закономерностями развития технических систем, знание которых дает хорошие ориентиры в выборе направлений совершенствования технических объектов.

В 8-й главе разобраны виды противоречий, которые встречаются при решении технических задач, предложены приемы их разрешения, на примерах показана методика применения этих приемов при решении технических задач.

9-я глава посвящена функциональному анализу технических объектов, - одному из важнейших и обязательных этапов создания и совершенствования технических объектов, от которого во многом зависит четкость форму-

лировки поставленной задачи и пути ее решения.

Глава 10 посвящена морфологическому исследованию технических систем, - методу, позволяющему наметить спектр направлений решения задачи и получить в компактном, обозримом виде "поле" возможных вариантов создаваемого технического объекта.

В главе 11 рассматриваются особенности решения задач синтеза и исследовательских задач, даются общие методические рекомендации по анализу проблемы и постановке задачи. Рассмотрена задача поиска нежелательных эффектов в конструкциях и технологиях. Дано описание некоторых программных продуктов, предназначенных для поддержки интеллектуальной деятельности.

В приложении приводятся некоторые положения из логики, необходимые для более глубокого понимания рассмотренных приемов и методов решения задач, справочные материалы к некоторым главам, пояснения по терминологии, принятой в учебном пособии, дополнительные примеры, а также некоторые рекомендации по организации учебного процесса, примерный перечень заданий для самостоятельной работы, содержание курсовой работы (проекта), список основной и дополнительной литературы.

В книге 37 таблиц, 163 рисунка, приводится большое количество примеров, поясняющие основные теоретические положения и приёмы решения задач.

Владение методом важнее знаний, которые можно найти в справочной литературе. Поэтому авторы надеются, что учебная дисциплина, направленная на методологическую подготовку студентов, со временем займет соответствующее место в государственных образовательных стандартах высшего профессионального образования для машиностроительных и приборостроительных специальностей.

Литература

1. Добряков А.А. Психолого-педагогические основы подготовки элитных специалистов как творческих личностей (содержательные элементы субъект-объектной педагогической технологии). - М.: Логос, 2001.

2. Дорофеев А.А. Дидактические основы проектирования учебной литературы по дисциплинам специальности технического университета. - М.: Из-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002.

3. Пойа Д. Как решать задачу.- Львов.: Изд-во Журнал "Квантор", 1991.

ТРИЗ-ОБРАЗОВАНИЕ: КЕЙС 2.0

Виктор Иванович Тимохов, Россия

Опыт бизнес–школ

Обратимся к мировому опыту послевузовского обучения. Так, известна успешная система обучения в школах бизнеса: MBA (Master of Business Administration). Школы бизнеса позиционируют MBA как элитное обучение: во многих школах проводится жесткий отбор студентов, которые, как правило, уже имеют высшее образование и опыт работы в бизнесе. Такое обучение сегодня стало достаточно массовым: например, только в США ежегодно более 100 тыс. человек заканчивают бизнес-школы. Многие стремятся получить диплом MBA, ведь качество обучения в школах высокое, и выпускники бизнес-школ претендуют на высокую зарплату.

На наш взгляд, основой для проектирования системы обучения инноваторов может стать метод обучения, имеющий более чем столетний опыт использования в практике обучения в бизнес-школах.

Что такое метод кейс-стади?

Одним из факторов успеха бизнес-школ является метод обучения кейс-стади (case-study). Кратко разберемся, что это такое. Метод кейс-стади (обучение методом ситуаций или прецедентов) появился в школе права Гарвардского университета в 1870 году, а его активное внедрение началось в Гарвардской школе бизнеса в 1920 году.

Цель метода кейс-стади - научить студентов решать сложные проблемы и дать навыки управления бизнесом. "Кейс" это описание реальной бизнес-ситуации, для которой студенты предлагают свои решения. Обычно кейсы раздаются для изучения заранее. Далее в аудитории группы студентов ищут решения, оформляют и проводят презентации своих решений. Затем в творческой, конкурентной обстановке проводится дискуссия и "разбор полетов". Бизнес-школы выделяют для кейс-стади значительное время. Так, в Уортоне (США) уделяется до 30% учебного времени на разбор кейсов, а в Гарвардской школе бизнеса 90%. Студент западной бизнес-школы за время обучения прорабатывает сотни кейсов[1].

Достоинства и недостатки метода кейс–стади

Достоинства метода кейс-стади очевидны: он позволяет обучаться на реальных проблемных ситуациях (в т.ч. инновационных), получать навыки решения проблем и управления бизнесом. И это дает нам все основания, чтобы и метод кейс-стади, и кейсы использовать для обучения инноваторов. Однако недостатки классического метода кейс-стади не так очевидны и о них практически не пишут. Отметим некоторые из них.

Дороговизна метода

Метод кейс-стади предполагает коллективное обсуждение кейсов. Это хорошо, так как позволяет развивать навыки коллективной работы, обсуждения, умение выступать и отстаивать свои предложения, позволяет завязать личные контакты (которые так полезны

1 - Кейсы используются не только для обучения бизнесменов, но и для подготовки дипломатов и других специалистов. Так, в библиотеке Гарварда имеется несколько сотен кейсов по внешней политике. В Школе дипслужбы Джортаунского университета - около 500 кейсов. Среди них: "Из России в Калининград - транзит через Литву", "Английский пациент - Аугусто Пиночет и международное право", "Туман войны - бомбардировки НАТО китайского правительства в Белграде"... ("Мастерство иностранных дел", журнал "Smartmoney", 2006, № 20).

бизнесменам). Но такой "коллективизм" дорог - нужно собрать группу в одной аудитории[2]. А это - затраты на проезд, проживание, обучение (помещение, высокая оплата профессорам, администрации и обслуживающему персоналу, налоги и прибыль университета).

Конечно, не все эти затраты относятся именно к методу кейс-стади (но он ведь занимает значительную часть обучения). Кроме того, обучение длится до двух лет. Не многие могут позволить себе на такое время выйти из коллектива, из бизнеса... Не потому ли сегодня более половины учатся на вечерних отделениях MBA.

Год обучения в бизнес-школе стоит 30-100 тыс. долларов. В общем, такое образование стоит слишком дорого (как по финансам, так и по затратам времени) и для жителей развитых и, особенно для развивающихся стран.

Отсутствие инструментальных методов решения проблем

В классическом методе кейс-стади, как правило, ставится акцент на исходной проблеме и далее на предлагаемых студентами решениях. А вот методам постановки задачи и поиска решений уделяется немного времени. Правда, используются мозговой штурм (BrainStorming), в том числе конференция идей и другие его разновидности, а также модели типа "бостонской матрицы", SWOT-анализа...

Но эти методы анализа и решения задач малоэффективны. Отсутствие в кейс-стади инструментальных методик "затушевывается" коллективным методом обсуждения, презентациями и конкурентной дискуссией студентов. Создается иллюзия высокой "творческости" метода кейс-стади (по-сути, это завуалированный устаревший метод "проб и ошибок", малоэффективный при решении серьезных творческих задач). Причем у преподавателей и студентов зреет уверенность, что с помощью типовых решений можно решить многие проблемы. Но бизнес-реальность не вписывается в прокрустово ложе шаблонов вчерашнего дня. Ведь выпускники будут работать в быстроменяющемся настоящем и в малопрогнозируемом будущем.

Важно: этот метод не позволяет в полной мере готовить предпринимателей и инноваторов, а лишь - наемных управленцев-менеджеров (исключение типа бизнес-школы INSEAD, Франция лишь подтверждает это правило)... Как правило, выпускники бизнес-школ работают в среднем звене корпораций. Причем среди крупных топ-менеджеров выпускников престижных бизнес-школ немного. Так, исследование Business Week в 2004 году по пятисот самым высокооплачиваемым управленцам компаний из индекса Standard&Poors's показало, что только 146 из 500 руководителей имеют степень MBA. В параллельном исследовании университета Пейс (США) показано, что гендиректоры с престижным MBA работали ничуть не эффективнее управленцев с менее престижным образованием[3].

* * *

Вот в этих недостатках кейс-стади - тупик, еще не совсем ощущаемый апологетами метода. Хотя кейс-стади и является сегодня мировым стандартом бизнес-образования, этот метод уже не отвечает вызовам времени. Вкупе с динамизацией мира, с развитием интернет-технологий, появлением новых бизнес-моделей очевидно, что жизненный цикл этой обучающей системы завершается.

Где же выход?

В серьезной реорганизации метода кейс-стади. Или в построении принципиально новой системы. Начнем с кейсов.

Новая версия кейсов

В Силиконовой долине (США) сегодня модно понятие "Web 2.0". Версия 2.0 - так обозначают новую версию софтверного про-

2 - В университетах на одного человека приходится от 5 до 100 кв. м. зданий, в зависимости от престижности университета и эффективности его менеджмента.

3 - Лавелль Луи. Мифы и реальность MBA. Журнал BusinessWeek Россия, 27 марта 2006.

дукта, в которую внесены принципиальные изменения. По аналогии зададим вопрос: не назрел ли переход от "Кейса 1.0" (классического варианта кейса в бизнес-школах) к "Кейсу 2.0"? И каким должен быть "Кейс 2.0"?

"Кейс 2.0" – что это такое?

Сформулируем требования к "Кейсам 2.0", как к кирпичикам новой системы - с учетом достоинств и ТРИЗ (метода решения проблем), и кейс-стади (метода обучения). Вот требования к новым кейсам:

1. Инновационная тематика.
2. Обучение навыкам решения проблем.
3. Индивидуальность процесса изучения кейса.
4. Встраиваемость в систему дистанционного обучения.

В идеале кейсы 2.0 (и использование их при обучении) должны быть недорогими и должны позволять получить навыки эффективного решения творческих проблем.

Есть одно существенное обстоятельство: большинство покупателей типовых кейсов на Западе - преподаватели. Специалисты "обучающего профиля", которые покупают кейсы, например, в Гарварде, для использования в собственной педагогической практике.

Напротив, "Кейс 2.0" предназначен, в первую очередь, для практиков: инженеров, инноваторов, бизнесменов, предпринимателей.

Инновационная тематика

Мировая тенденция - растет потребность бизнеса в постоянных инновациях. А кейсов, для обучения инноваторов практически нет. Для подготовки менеджеров есть, а инноваторов - нет.

Обучение инноваторов это совершенно другая (в отличие от подготовки менеджеров) игра: с другими правилами, навыками и другим обучающим содержанием. Для "Кейсов 2.0" необходимо использовать реальные инновационные задачи, а не сделанные "задним числом" на основе патентов или книг. И написанные теми, кто сам занимался проблемой и внедрял решения. Это позволит показать в кейсе реальный процесс решения задачи "в полевых условиях" без натягивания "на правильную методику", работающую только в лабораторных условиях. Причем здесь рассматривается весь "технологический процесс": от проблемы и постановки задач до поиска и оценки решений и далее - до внедрения полученных решений.

Отметим еще раз: в мире (в том числе, и в бизнес-школах) практически отсутствуют кейсы с подробным описанием технологий решения инновационных (изобретательских) задач.

Обучение навыкам решения проблем

100 лет назад в сельском хозяйстве США работало более половины всех работников, сегодня 3%. Такая же тенденция среди работающих в промышленности. Прибыль перемещается в сферу торговли информацией. Так, по одному прогнозу "выпускник американской бизнес-школы 2000 года сменит за свою профессиональную карьеру 12 компаний, в то время как его коллега из выпуска 1970 года сменил только 3"[4].

Сегодня получить знания не проблема, их можно бесплатно "нагуглить", а доставка почти ничего не стоит. Но сколько ненужной информации выдают поисковые машины в Интернете? Вспомните о спамерских письмах. А сколько лишней и неверной информации существует в информационных потоках вашей фирмы?

Спасение не только в алгоритмах переработки информации, но и в новых подходах к обучению. Чтобы обучаемый мог действовать в изменяющемся мире, он должен не только запомнить факты (или типовые решения), но и уметь заранее выявлять проблемы и эффективно их решать.

Для решения творческих задач необходимо:

- заранее выявлять проблемы и искать новые возможности для развития;

4 - Шекшня Станислав. Kak eto skazat" po-rysski? М., 2003. С. 25

- уметь ставить задачи, то есть превращать расплывчатую проблему в задачи;
- видеть и выявлять противоречия, выстраивать причинно-следственные и системные связи;
- видеть скрытые ресурсы систем, иметь настрой на достижение максимального результата при минимальных затратах;
- анализировать, отбирать решения и видеть последствия предлагаемых решений;
- не бояться встречи с проблемами, противоречиями, нетривиальными идеями и сопротивлением при внедрении решений;
- уметь быстро входить в новую предметную область и быстро учиться...

Сегодня в бизнес-школах не используются кейсы на основе ТРИЗ. И мы этот пробел можем восполнить.

Индивидуальный процесс изучения кейса

Творческий процесс дело непростое. Особенно при встрече со сложной проблемой, когда нужно решить цепочку взаимосвязанных задач. Командное решение проблемы (как в классическом методе кейс-стади) приводит к сумбурным действиям решателей и часто уводит в сторону от эффективного решения. В то же время индивидуальная работа решателя, вооруженного инструментальными методами, позволяет методично, задача за задачей, решить сложную проблему. Мы не отрицаем коллективный способ решения проблем. Но отметим: индивидуальный подход к проблеме и индивидуальное обучение методам решения проблем имеют свои достоинства.

В то же время "индивидуализация" кейсов требует решить проблему мотивации студентов в качественном обучении (в типовом кейс-стади мотивация обеспечивается в группе конкурентной и эмоциональной средой).

Во-первых, в "Кейсе 2.0" проблема мотивации обучаемого решается за счет увлекательности исходной проблемы. Во-вторых, наличием интриги при описании взаимоотношений с заказчиком, при поиске и внедрении идей. Ведь решение сложной реальной проблемы сродни чтению захватывающего детектива, а это часто стимулирует пользователя к самостоятельному поиску идей. В-третьих, красота и эффективность найденных решений. "Красота идей - страшная сила".

И наконец, мотивация пользователя поддерживается наличием добротного "методического интерфейса". В чем это выражается? Поясним это на сравнении. В классическом кейс-стади существуют понятия "Case" (описание реальной проблемы) и "Guide" (методичка). Мы их объединили на одном "носителе". "Кейс 2.0" в нашем понимании - это, скорее, "Case-Guide", в котором объединена и постановка проблемы, и методика ее решения. Также, в "Кейсе 2.0" уделяется особое внимание внедрению решений.

Мы даем только те теоретические знания, которые нужны при решении данной проблемы и только в "нужных местах" кейса. Это не перегружает учебный процесс. А с изобретательскими методиками можно познакомиться в методических материалах (Guide).

Также в "Кейсе 2.0" полностью показан весь творческий процесс, со всеми креативными зигзагами и применяемыми методиками, четким обоснованием шагов решателя. Обосновывается, почему применяются те или иные изобретательские инструменты, как получены идеи, какие решения принимаются для внедрения и почему. Также пользователю понятно, в каком месте "решательного процесса" он находится за счет "карт решения", рисунков, схем и методических пояснений. И это позволяет нам наилучшим образом донести инновационные методики до читателя.

Кроме того, пользователь имеет "пространство" для самостоятельного анализа и продумывания проблемы, поиска идей. Для этого предусмотрена смена ритма работы: от "наблюдения со стороны" к попытке самому найти решения и дальше посмотреть, "а как это сделали авторы".

Дистанционный процесс изучения кейса

Конечно же, только "индивидуальностью сыт не будешь". Обучаемому нужна возмож-

ность обсудить проблемы, идеи и методики с коллегами, преподавателями. Но в наше время это не проблема: индивидуальные кейсы могут быть представлены и в электронном виде и включены в дистанционные курсы. Причем сегодняшние возможности для коллективного интернет-взаимодействия позволяют обеспечить студентам и лучшее усвоение материала, и получение навыков групповой работы.

В общем, индивидуализация кейсов и дистантный формат позволят без потери качества обучения снизить затраты на получение знаний и навыков, как минимум, на порядок (по сравнению с обучением в школах MBA).

По сути, о "Кейсе 2.0" можно сказать, что это "учебник одной задачи". Сравнение параметров классического кейса и "Кейса 2.0" см. в таблице 1.

Индустриализация творчества

История показывает, что страны-лидеры достигшие успеха, уделяли большое внимание созданию новых систем обучения. Вот один пример.

В истории развития мировых стран-лидеров за последние триста лет (Голландия-Англия-США-….?) видна постоянная смена лидеров. Так, мировое лидерство примерно с 1700 по 1785 годы удерживала Голландия. Примерно с 1785 по 1890 годы - лидировала Англия. С конца 1890 года до текущего времени лидерство удерживает США. Страны, занявшие высокое положение, уделяли большое внимание системе образования как в средней, так и в высшей школе. Например, образовательная система в Англии была элитарной, ориентированной на частные школы и университеты, в которых обучались самые одаренные и богатые. Так, в 1913 году в Англии было 9 тыс. студентов университетов, а в Германии 60 тыс. В США уже тогда образование рассматривалось как неотъемлемое право каждого гражданина и как способ вырваться из нищеты. Германия и США перешли к массовой системе образования, а Англия все еще держалась за свою элитную классическую модель. Конечно, это была не единственная, но существенная, причина потери Англией лидирующих позиций[5].

Таблица 1. Сравнение вариантов кейсов

Параметр	Кейс 1.0 (классический)	Кейс 2.0
Тематика	Решение различных проблем (часто типовых)	Решение инновационных (изобретательских) проблем
Пользователь	Профессорский состав, конечные пользователи	Конечные пользователи: бизнес-инноваторы, инженеры-инноваторы; профессорский состав
Формат изучения и работы с кейсом	Коллективный, индивидуально-коллективный	Индивидуальный, индивидуально-коллективный
Стоимость	высокая	низкая
Методика	Кейс отдельно, методичка отдельно	Кейс и методичка на одном "носителе" + развернутая методичка отдельно

5 - Грейсон Дж. Младший, О`Делл Карла. Американский менеджмент на пороге XXI века. М.: Экономика, 1991. С. 72-86.

Сегодня для серьезного развития нужна послевузовская подготовка изобретательных, инновационных и самообучаемых людей, умеющих самостоятельно принимать решения. Так, по словам генерального директора "Циско системс"(Cisco Systems) Джона Чемберса, "нженер мирового класса с пятью коллегами может сделать больше,чем 200 рядовых инженеров".

Именно наш подход позволит "индустриализировать и демократизировать творчество" и готовить в массовом "фабричном" порядке инноваторов мирового класса. А от инновационности экономики сегодня зависит благополучие любой страны.

* * *

В этой статье мы лишь коснулись одного из элементов системы обучения инноваторов - "Кейс" 2.0. Но возникает закономерный вопрос, а что такое "Кейс-стади 2.0"? И каким должна быть новая версия метода кейс-стади?

Но это уже другая история.

См. также:

Тимохов В.И. Кейс: средство массового обучения ТРИЗ/ Труды Международной конференции "Три поколения ТРИЗ" и Саммита разработчиков ТРИЗ. СПб: РОО "ТРИЗ-Петербург", 2006. с.91-96.

INTEL's TRIZ EXPERT FIELD GUIDE - DEVELOPMENT, CONTENT AND UTILIZATION

David W. Conley, United States of America

Abstract: After completing the course work required for MATRIZ Level Three Certification the author began organizing and studying the class notes by creating an internal document summarizing the overall TRIZ problem solving methodology and process. The resulting 80 page Intel TRIZ Expert Field Guide is intended to improve standardization and efficiency in the execution of TRIZ based innovation and compliments Intel's manufacturing improvement efforts. This paper describes the TRIZ Expert Field Guide's content, methodology and utilization within Intel.

Key words: Reference, Training, Expert, Level Three, Documentation, TRIZ Concept Relationships.

Intel has been utilizing TRIZ for manufacturing process innovation since 2003 and has increased the number of our TRIZ trained engineers by 10 times over the past few years. The organization realizes the advantage of harnessing TRIZ as one tool to pursue the applied science of innovation and expand our industry leadership beyond product innovation and into manufacturing improvement. As engineers and managers warm up to the relevance and benefit of TRIZ activities within the organization, the push for increased engagement of TRIZ practitioners necessitates the development of standardization and reference tools to assist with the effective and consistent execution of the discipline. The TRIZ Expert Field Guide is one such standardization and reference tool.

Though the execution of individual TRIZ tools and concepts is manageable by a tyro practitioner, possessing the skills to effectively utilize the entire TRIZ tool chest is more problematic. While many TRIZ concepts and methods build on themselves and progressively enforce predecessor concepts as more advanced models are realized, the array of TRIZ concepts, tools, and methods makes discipline mastery challenging at best. Even as manifold documents detail most, if not all, of the information required to master the discipline; locating, studying and comprehending those documents is somewhat challenging due to the sheer quantity of material required for proper study and review. Further, understanding the relationships between the various TRIZ tools and concepts is instrumental in mastering the discipline, yet garnering that understanding is not straight-forward. Moreover, regardless of the extent of training received in any field of study, a lack of time spent reviewing or exercising the concepts, methodologies, and algorithms will result in a loss of at least some of the knowledge and skills initially gained. The extensive variety of TRIZ tools and methods challenges the practitioner in staying versant across the entire TRIZ spectrum as some concepts may be rarely exercised, regardless of the extent of the general execution of TRIZ by the practitioner. For these reasons the value of a concise reference document becomes evident as an individual progressively tackles the material in each subsequently more complex TRIZ Levels One, Two and Three.

The information within Intel's TRIZ Expert Field Guide is based primarily upon Level Three TRIZ training materials and incorporates supplementary research by the author. Additionally, the guide includes the author's personal observations and realization of concept interrelationships made during the training and the TRIZ Expert Field Guide compilation. While the document is fundamentally organized in the same progression as the Level Three training, many

Doc. Sec.	Subject	Doc. Sec.	Subject
1	TRIZ Definitions and Characterizations	15	- - -
2	Elementary TRIZ Roadmap	16	- - -
3	Problem Model Types	17	- - -
4	Contradiction Modeling	18	- - -
5	Su-Field Modeling	19	- - -
6	Functional Modeling	20-30	Trends of Engineering System Evolution
7	- - -	31	- - -
8	Solution Model Types and Their Inter-relationship	32	Forecasting
9	Standard Inventive Solutions	33	- - -
10	Altshuller's Matrix Overview	34	- - -
11	- - -	35	- - -
12	- - -	36	- - -
13	- - -	37	Appendix - AIST, 39 Parameters, 40 Principals
14	ARIZ (Algorithm for Inventive Problem Solving)	38	Glossary

Partial Expert TRIZ Field Guide Table of Content - **Table 1**

ideas are presented in more than one document section where establishing further relationships between concepts enhances the student's learning. The Intel's TRIZ Expert Field Guide Table of Content is listed in Table 1 below.

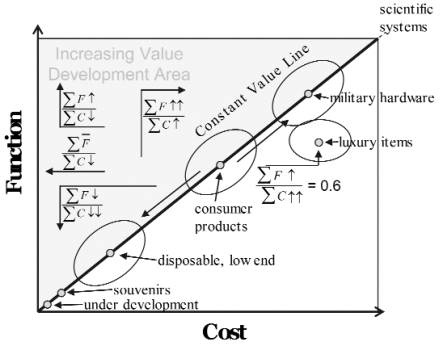
In addition to the Level Three TRIZ material, the text encompasses many Level One and Two TRIZ concepts where deemed valuable in supporting the student's progression of subject knowledge and understanding. Furthermore, original examples and concept relationship presentations are included where it was felt that additional concept associations would enhance the material flow and document effectiveness. The document also contains numerous teaching examples, charts, and diagrams as well as an extensive glossary. For example, section one (TRIZ Definitions and Characterizations) contains a chart relating problem models, tools and solution models (shown in Table 2 below).

Discipline	Model of Problem	Tool	Model of Solution	Specificity
Math	10 X 20	Multiplication Chart	200	-
Chemistry	HCl + NaOH	Chem.	NaCl + H_2O	-
TRIZ	Engineering Contradiction	Altshuller's Matrix	Inventive Principles	Low
TRIZ	Su-Field	76 Standard Solutions	Specific Standard Inventive Solution	Medium
TRIZ	Physical Contradiction	Separation, Satisfaction, Bypass Algorithms	Inventive Principles	Low
TRIZ	Physical Contradiction	Library of Effects	Specific Effect	High
TRIZ	Functional Model	Library of Effects	Specific Effect	High

Problem, Tool and Solution Relationships - **Table 2**

Intel's TRIZ Expert Field Guide was created to:

1.) Share concepts and their relationships realized by the author during training or simply not represented in the original training material documentation. One graph in section 21 (Trend of Increasing Value) of the TRIZ Expert Field Guide illustrating this objective is the Function vs. Cost graph (shown in Graph 1 below).



Relationship Between Function and Cost As Pertaining to Increasing Value of Engineering Systems - **Graph 1**

2.) Present the TRIZ practitioner with a quick orientation to less frequently exercised concepts by providing a condensed reference to the TRIZ training materials. Case in point is a concise summary of ARIZ (shown in Table 3 below) as presented in the TRIZ Expert Field Guide's section 14.

3.) Provide a review guide by which general TRIZ trainees can refresh their knowledge base or discover new concepts not previously covered within their individual level of study. A table contained within the Solution Model Types and Their Interrelationships sections of the TRIZ Expert Field Guide exemplifies this concept (shown in Table 4 below).

Additional benefits can also be enjoyed by an organization creating their own customized TRIZ user's guide. First, organization, company or industry-specific jargon can be used in the guide to further bolster the practitioner's understanding of how TRIZ relates to his or her particular environment. Second, relationships to other key programs, efforts or directions can be established supporting the integration of TRIZ into the organization and its other activities. One such example of this benefit would be to establish a relationship between TRIZ and Structured Problem Solving and how those disciplines can be used in concert. And finally, if an organization would like to focus its unique application of TRIZ into a specific methodology or process, the user's guide can be employed as a tool in establishing that standardization or direction. For instance, focusing the instruction of the Inventive Principles towards general business process

ARIZ Summary	
Pre-Work	Functional model of engineering system & component analysis
Part 1	Convert the engineering system into a well defined model of the problem (2 inverse engineering contradictions subsequently represented as 2 su-field models)
Part 2	Inventory of resources (space, time and substance-field resources)
Part 3	Identification of the ideal final result and the associated limiting physical contradiction(s)
Part 4	Resolve the physical contradiction (Small Smart People – helps decrease psychological inertia)
Part 5	Apply the knowledge base, effects, standards and principles
Part 6	If no solution found, redefine the mini-problem (change problem statement if the problem has not been resolved)

Summary of ARIZ - **Table 3**

	Level of Problem Abstraction		
Solution Specificity	**Low** (i.e., want to inc. temperature)	**Medium**	**High** (i.e., area vs. weight)
very specific	Specific Effect		
no specific effect but specific recommendation		Specific Standard Inventive Solution	
non-specific			Inventive Principles

Relationship Between Problem Abstraction, TRIZ Tool and Solution Specificity - **Table 4**

improvement teams exemplifies this customization benefit.

In summary, the field of TRIZ is vast and requires dedication and time in staying in tune with the manifold tools available to the practitioner. Developing an organization-specific user's guide is valuable in reducing the sheer quantity of material that must be examined for the student to understand any particular subject. Further, presenting additional concept relationships between TRIZ tools and methodologies within a user's guide can help speed the student's journey towards proficiency. The Intel TRIZ Expert Field Guide is a standardization tool that the corporation is using to help effectively drive the utilization of the TRIZ discipline within the organization.

Acknowledgments:

The author would like to thank Sergei Ikovenko and Alex Lyubomirskiy of Gen 3 Partners Incorporated for the use of their Problem, Tool and Solution Relationships (Table 2) and the ARIZ Summary (Table 3) within this paper and would like to thank Sergei Ikovenko and Amir Roggel of Intel Corporation for their valuable input while the Intel TRIZ Expert Field Guide was being developed.

МЕТОДИКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СИНТЕЗА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Н.Б.Фейгенсон, Россия

Аннотация Описана методика выполнения функционального синтеза технических систем. Приведены примеры применения методики. Показана связь предлагаемой методики с другими инструментами ТРИЗ

Ключевые слова: ТРИЗ; функциональный анализ; функциональный синтез; техническая система.

Вопросы синтеза технических систем целенаправленно начали разрабатываться относительно недавно. Ранее направление объединения систем было отмечено Г.Альтшуллером как существенная часть глобальной схемы развития технических систем(ТС). Описанные в системе стандартов механизмы построения взаимодействия отдельных элементов системы только частично позволяют решать задачи синтеза технической системы в целом. Конкретные методические приемы разрабатывались для объединения альтернативных систем(С.Литвин, В.Герасимов); объединения системы и анти- системы для повышения управляемости(Г. Френклах); гибридизации систем (В.Герасимов, Г.Зайниев, В.Прушинский); функционального развертывания (А.Кислов с соавторами). Даже из беглого обзора этих работ выясняется достаточно очевидная картина. Формирование методик синтеза идет двумя сочетающимися путями:

- Использование отдельных выбранных методических инструментов для синтеза.
- Обобщение эмпирически выполненных работ в виде алгоритма.

Предлагаемая методика функционального синтеза разрабатывалась сходным образом. Следует явным образом отметить используемые в качестве базовых устоявшиеся методические инструменты, на сочетании которых построена нижеописанная методика. К ним относятся:

- Свертывание - по сути, в работе подробно развит редко употребляемый вариант свертывания "функцию удаляемого элемента выполняет новый элемент системы".
- Портрет эффекта [1].
- Функционально- ориентированный информационный поиск [2]; [3].

Для выполнения процедуры синтеза в рамках усовершенствования конкретной ТС необходимо предварительное проведение хорошо известных аналитических процедур:

- Точная формулировка главных целей усовершенствования ТС.
- Функциональный анализ.
- Диагностический анализ.

Основные шаги методики функционального синтеза следующие:

- Шаг №1. Используя результаты функционального и диагностического анализа, выделить две существенные для ТС функции с не адекватным уровнем выполнения функций.
- Шаг №2. Сформулировать проблему синтеза следующим образом: "как выполнить обе выбранные функции одним носителем функции?"
- Шаг №3. Сформулировать поисковый образ искомого носителя - "портрет ответа".
- Шаг №4. Произвести функционально - ориентированный поиск идей решения.
- Шаг №5. При необходимости - решить дополнительные задачи адаптации полученной идеи решения.

Сравнение предложенной методики с другими сходными и частично используемыми приведено в таблице

Параметр сравнения	Сравниваемые методики		
	Предложенный функциональный синтез	**Свертывание**	**Функционально – ориентированный информационный поиск**
Объект для первоначального усовершенствования	Две функции ТС и выполняющие их компоненты	Компонент ТС	Функция ТС и выполняющие её компоненты
Границы поиска изменений	Исходная ТС и любые другие ТС	Преимущественно компоненты исходной ТС	Любые существующие ТС
Основное направление усовершенствований	Введение нового компонента в ТС взамен как минимум двух существующих	Удаление (свертывание) компонента ТС	Введение нового компонента в ТС взамен существующего
Основные достигаемые преимущества	Увеличение эффективности выполнения функций; устранение недостатков, связанных с удаленными компонентами	Устранение недостатков, связанных со свернутыми компонентом	Увеличение эффективности выполнения функции

Сравнение методики функционального синтеза с другими ТРИЗ методиками

Для иллюстрации работоспособности методики приведены три примера ее применения. Следует отметить, что в примерах показана работоспособность методики для усовершенствования устройства, технологического процесса и материала.

Устройство - специализированная массажная система с приводом от воздушного компрессора. Цель - уменьшить габариты и стоимость ТС. Предложено удалить из ТС два элемента - стол для пациента и ресивер компрессора. Замена этих элементов хорошо известным и апробированным техническим устройством позволяет снизить общий вес на 40%, цену на 15%. Принцип действия синтезированной системы не изменяется.

Технологический процесс изготовления специализированной упаковочной полимерной пленки включал в себя функции "наносить клей" и "формировать выступы". Синтез привел к замене двух разнородных подсистем носителей этих функций на единый носитель, выполняющий одновременно обе функции. Принцип изготовления изменился, выпускаемый продукт остался прежним.

Композиционный материал, состоящий из примерно 20 компонентов, нуждался в улучшении характеристик прочности и износостойкости. Сформулирована проблема синтеза "как одним компонентом выполнять функции удерживать абразивные, армирующие и наполнительные компоненты?" По результатам функционально - ориентированного поиска было предложено использовать для предварительной подготовки компонентов технологию, применяющуюся в авиации для нанесения жаропрочных покрытий. Оценки показали, что в синтезированном на новом

принципе материале возможно увеличение прочности и износостойкости на 30-40%.

Заключение

Предложена и подробно описана методика функционального синтеза технических систем и показаны примеры её применения для разнообразных технических систем.

Литература

1. С.Литвин Выступление на ТРИЗ конференции, Миас, 1988 г. Цитируется по http://www.trizminsk.org/e/2000129.htm

2. Litvin S. New TRIZ-Based Tool-Function-Oriented Search (FOS). Proceeding of TRIZ Future Conference : Florence, 3-5 November 2004; pp. 505- www.triz-journal.com/archives/2005/08/04.pdf

3. Feygenson N. Case studies of function oriented search (FOS); TRIZ FUTURE conference proceeding 2005; p.538-539

РЕШЕНИЕ ВТОРИЧНЫХ ЗАДАЧ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ВЕРИФИКАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Бахрах М.Н., Герасимов О.М., Васильев В.П. Россия

Инструментарий ТРИЗ и ФСА, используемый для совершенствования технических систем, позволяет получить нетривиальные идеи, на первый взгляд решающие поставленные задачи, однако, при реализации этих идей в виде конструкций или технологий возникают "вторичные задачи". Без решения этих задач полученные идеи, как правило, неработоспособны. Решение "вторичных задач" позволяет получить работоспособную конструкцию, которая, часто значительно отличается от исходной идеи. Решение "вторичных задач" может осуществляется и чисто инженерными методами, однако, как показала практика, применение инструментов ТРИЗ значительно сокращает трудозатраты на разработку и позволяет усовершенствовать ТС на любом этапе её развития.

Совершенствование технических систем (ТС) включает в себя ряд этапов. На первом этапе с помощью инструментария ФСА проводится анализ ТС и выявляются ее недостатки. На втором этапе ставятся задачи по ликвидации этих недостатков. На третьем этапе работы с помощью инструментария ТРИЗ решаются выявленные задачи. Найденные решения позволяют разработать ряд концепций. На первый взгляд найденные идеи решают поставленные задачи. Однако при проведении их верификации, возникают так называемые "вторичные задачи". Так вторичные задачи возникают при согласовании параметров частей ТС, подборе соответствующих материалов и формы деталей. Эти задачи зачастую могут быть решены и обычными инженерными методами, однако, как показала практика работы над проектами в ООО Алгоритм, значительно лучших результатов и за более короткое время можно достичь, применяя для решения "вторичных задач" инструментарий ТРИЗ.

Как правило, "вторичных задач" возникает значительно больше, чем первичных идей концепций. При верификации идей концепций приходится решать не только конструкторские, но и технологические задачи. По-

следовательное решение цепочек вторичных задач позволяет получить работоспособную конструкцию, которая, как правило, значительно отличается от исходной идеи.

Рассмотрим использование инструментария ТРИЗ при решении "вторичных задач" на примерах из конкретных проектов.

Пример 1.

У людей больных тромбофлебитом существует опасность отрыва тромбов и закупорка ими сосудов. Поэтому в вены больных вставляются фильтры - тромболовушки. Эти фильтры устанавливаются на некоторое время, в течении которого они ловят тромбы, а затем их извлекают. Все хорошо, только фильтры под действием тока крови при движении человека мигрируют, что опасно. В результате анализа фильтра было выявлено, что крючки на "ножках" фильтра" плохо его удерживают в вене.

Установка фильтра для ловли тромбов

Нитиноловый фильтр, установленный в полой вене для улавливания тромбов, при движении человека перемещается (мигрирует), что резко снижает его эффективность. Необходимо предотвратить миграцию фильтра

Ключевой недостаток – малое количество крючков на ножках фильтра

Предложена идея решения этой проблемы: установить дополнительные крючки на "ручках" фильтра. Данная идея позволяет надежно укрепить фильтр в вене. Но возникают проблемы с его установкой в вену. Формулируем техническое противоречие:

ТП1 - Если использовать крючки на руках, то фильтр хорошо крепится к стенке вены, но плохо центрируется

ТП2 - Если не использовать крючки на руках, то фильтр хорошо центрируется, но плохо крепится к стенке вены.

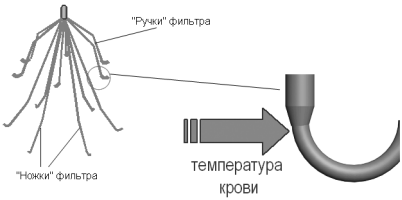
Возникает первая "вторичная задача" - Как обеспечить хорошую центровку фильтра при наличии крючков на ручках?

Из этой задачи можно сформулировать физическое противоречие:

ФП - Крючки на ручках должны быть, когда фильтр уже установлен в вене и их не должно быть, в процессе установки фильтра.

Возникает вторая "вторичная задача" - Как обеспечить отгибание крючков на ручках только после установки фильтра в вену?

Данная задача может быть решена использованием фазовых переходов, например, применением материала с памятью формы. В качестве управляющего поля можно использовать тепло крови, которая омывает фильтр.



Однако крючки начинают отгибаться сразу, как только фильтр попадет в горячую кровь. Формулируем новое физическое противоречие:

ФП - Крючки на ручках должны загибаться под воздействием температуры горячей крови, т.к. материал запрограммирован на заданную температуру, и не должны загибаться под воздействием температуры горячей крови, чтобы хорошо центрироваться в вене.

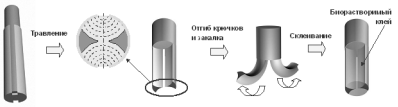
Возникает третья "вторичная задача" - Как предотвратить раннее отгибание крючков на ручках фильтра?

Данная задача может быть решена использованием приемов: Посредник и Местное качество.

Идея - Разрезать кончик ручки на две половинки, запрограммировать их в отогнутом состоянии, сомкнуть их вместе, обмазать веществом, растворимым в крови, например, кетгутом и высушить.

В крови кетгут растворится и ножки отогнутся.

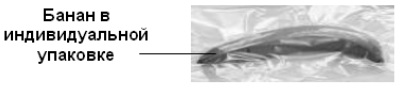
Решение красивое, но толщина "ручек" фильтра всего 0,3 мм. Тут возникает следующая "вторичная задача", уже технологическая: Как разрезать пополам проволочку такой толщины? Проведя функционально - ориентированный поиск по разделению тонких металлов, находим решение в радиотехнике. При изготовлении печатных плат используют способ травления кислотой.



Таким образом, после решения ряда "вторичных задач" были изготовлены фильтры, которые будут надежно удерживаться в вене больного.

Пример 2

Продажа бананов поштучно открыла новый сегмент рынка и в настоящее время стремительно растёт. Для сохранности бананов, их требуется упаковывать в индивидуальную упаковку.



А т.к. бананы растут гроздями (кластерами), то для индивидуальной упаковки их надо сначала разделить. Вручную разрезать кластеры очень долго. Идея концепции - отрезать хвостики бананов в кластере дисковым вращающимся ножом. Процесс высокопроизводительный и обеспечивает заданные характеристики

Однако черенки бананов растут от ветки, которая изогнута по радиусу в двух плоскостях.. В результате дисковый нож срезает черенки разной длины и получается, что часть бананов имеет длинные черенки, а часть обрезана по самому телу, что недопустимо. Возникают проблемы с равномерным отделением черенков. Формулируем техническое противоречие:

ТП1 - Если разделять кластеры вручную, то черенки бананов обрезаются качественно, но медленно

ТП2 - Если разделять кластеры дисковым вращающимся ножом, то черенки бананов разделяются быстро, но часть из них обрезается вместе с телом банана, что недопустимо.

Возникает первая "вторичная задача" - Как обеспечить качественную обрезку черенков бананов дисковым вращающимся ножом?

Из этой задачи можно сформулировать физическое противоречие:

ФП - Нож должен быть вращающимся дисковым, чтобы быстро отрезать черенки бананов и не должен быть дисковым, что бы не обрезать их вместе с телом банана.

Возникает вторая "вторичная задача" - Как сделать вращающийся плоский дисковый нож, плоским, но не дисковым?

Данная задача может быть решена использованием приема - "Переход в другое измерение". Изгибаем плоский вращающийся дисковый нож по радиусу , соответствующему среднему радиусу изгиба банановой ветки и получаем вращающийся плоский цилиндрический нож.

Однако, все кластеры имеют разный размер, а количество бананов в них разное, поэтому забазировать любой банановый кластер перед обрезкой черенков, применяя обычные методы базирования, невозможно. Формулируем новое физическое противоречие:

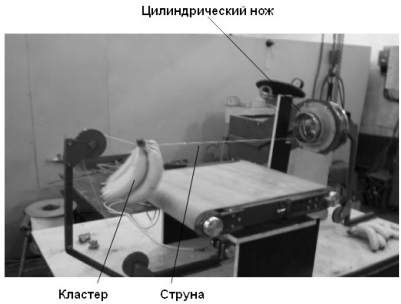
ФП - Кластеры должны подходить к цилиндрическому ножу с черенками, направленными строго вертикально и не должны подходить с хвостиками направленными строго вертикально, т.к. все кластеры разного размера и массы.

Возникает третья "вторичная задача" - Как подводить разные кластеры с хвостиками направленными строго вертикально к цилиндрическому ножу?

Данная задача может быть решена использованием приема: "Местное качество" и стандарта 1.2.4.

Идея: Навешивать кластеры на струну, проходящую внутри ножа и подавать их к цилиндрическому ножу. Для выравнивания кластера и нейтрализации гравитационного поля использовать транспортерную ленту. Причем скорость ленты должна быть меньше, чем скорость подачи кластера к ножу.

На первом этапе верификации изготавливается макет установки, реализующей идею концепции.



На втором этапе была изготовлена действующая модель установки по разрезанию банановых кластеров.

На третьем этапе, после решения ряда конструктивных задач и согласования различных параметров, была изготовлена действующая опытно - промышленная установка. После успешных испытаний на базе данной установки изготовлена промышленная серия, которая с успехом эксплуатируется в настоящее время.

Литература.

1. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. Поиск новых идей: от озарения к технологии. Кишинев, Картя Молдавеняскэ, 1989. 381 с.

2. Герасимов В.М.; Калиш В.С.; Карпунин М.Г., Кузьмин А.М., Литвин С.С. Основные положения методики проведения функционально-стоимостного анализа: Методические рекомендации. - М.: Информ- ФСА, 1991. -40 с.

СТРУКТУРНО-ПАТЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

А.Б.Бушуев,С.А.Чепинский, Россия

Бушуев Александр Борисович, к.т.н., доцент кафедры систем управления и информатики Санкт-Петербургского государственного университета информационных технологий, механики и оптики, преподаватель ТРИЗ в высшей школе свыше 20 лет, научные интересы - математическое моделирование в ТРИЗ, 32 изобретения, E-mail:bushuev@inbox.ru

Чепинский Сергей Алексеевич, к.т.н., ассистент той же кафедры, научные интересы - теория автоматического управления, математическое моделирование, патентная экспертиза, E-mail: Alaska_kid@mail.ru.

Предлагаются количественные оценки структуры и конструкции технической системы по патентным формулам изобретений-устройств

Граф-схема формулы изобретения, сила формулы, группа изобретений, S-кривая развития, плотность ядра последовательности изобретений

Структурные схемы в изобретательской практике.

Структурная схема обычно составляется на основании технического задания, т.е. словесного описания, и структурных схем систем-аналогов или прототипа. Она одновременно представляет модель технической системы и модель мышления изобретателя, объясняющего себе и другим работу системы.

Разные типы структурных схем, как и любые другие модели, отличаются уровнем абстракции. По мере повышения абстракции структурные схемы можно расположить в следующей последовательности: конструктивно-функциональные, потоково-информационные [1], структурно-энергетические [2] и вепoли [3]. Любая из этих схем представляет собой направленный граф, вершинами которого являются элементы структуры, а ребрами - отношения между элементами.

Структурная схема системы определенным образом связана с функцией, выполняемой системой. Об этом говорят законы развития технических систем. Например, повысить информационно-энергетическую проводимость можно путем включения дополнительных связей; развертывание системы по линии "моно-би-поли" также изменяет структуру системы и т.п. Следовательно, оценивая структуру, можно оценить и качество функции, выполняемой системой, и уровень ее развития. Трудность структурной оценки заключается в необходимости получения тех или иных численных показателей, по величине которых можно сравнивать технические системы.

В тризовской литературе известна работа [4], в которой предлагается структурная оценка системы. В этой работе "устойчивость системы (Р) на качественном уровне пропорциональна соотношению числа внутрисистемных связей (ΣC) к числу её элементов (ΣM) и обратно пропорциональна потерям энергии потока ($1/\Delta E$) в каждом звене системы". Хотя определение не совсем корректно, так как во многих системах для ослабления колебаний на пути потока энергии ставятся демпфирующие устройства, и чем больше энергии теряется в демпфере, тем выше запас устойчивости системы. Однако ценным является зависимость показателя качества системы от отношения

числа связей к числу элементов структуры. Справедливости ради следует отметить, что в следующем абзаце работы [4] указано, что "система тем жизнеспособнее, чем меньше потери проводимого ею потока энергии", т.е. устойчивость заменена на жизнеспособность.

Отношение числа элементов к числу связей структуры подсчитать легко, например, для вепольных структур имеем: для невеполя P=0/1=0, для неполного веполя P=1/2, для полного веполя P=2/3 или P=3/3=1. Однако оценивать потери энергии не просто, необходимо выяснять физический принцип действия каждого элемента. Зато различие потерь энергии задает и различие элементов, т.е. структурный граф получается взвешенным.

Чтобы исключить рассмотрение физического принципа действия, т.е. остаться в рамках структуры (только элементов и связей), можно пойти по стопам Г.С.Альтшуллера и обратиться к первоисточникам, т.е. к описаниям изобретений. Но рассмотреть их с несколько другой, формальной стороны, со стороны патентного права. За более, чем 120 лет, прошедших со времени заключения Парижской конвенции по охране промышленной собственности, международное патентное право выработало эффективный механизм защиты изобретений. Для целей экспертизы, т.е. выявления критериев патентоспособности, описание технической системы формализуется по определенным правилам. Юридическим выражением этого формализма является формула изобретения. Формула изобретения-устройства и полезной модели содержит структурные и конструктивные признаки [5]:

- наличие конструктивных элементов;
- наличие связи между элементами;
- взаимное расположение элементов;
- форма выполнения элементов или устройства в целом, в частности, геометрическая форма;
- форма выполнения связи между элементами;
- параметры и другие характеристики элементов и их взаимосвязь;
- материал, из которого выполнен элемент или устройство в целом; среда, выполняющая функцию элемента.

Если для описания изобретения используются только признаки первых двух видов (структурные - наличие элементов и связей между ними), тогда в формуле защищается только структура, и можно непосредственно использовать те или иные структурные оценки. В общем виде в формуле замешиваются как структурные, так и конструктивные признаки. В этом случае для структурной оценки необходимо составить структурную схему формулы изобретения.

Структурная оценка силы формулы изобретения–устройства.

Множество признаков, образующих формулу изобретения, обозначим через П. Пусть П*i*- один признак устройства, а П*j*- другой признак. Для перехода к структурной схеме введем следующее бинарное отношение R между признаками устройства: R ~ "не существует без". Запись П*j* R П*i* означает, что признак П*j* не существует без признака П*i*. Следовательно, можно сказать, что признак П*j* находится в некотором подчинении у признака П*i*. На структурной схеме будем обозначать признаки изобретения вершинами графа, а отношения R между признаками - ребрами графа. Введем ориентацию в графе, обозначив отношения подчиненности стрелками на ребрах. Устанавливая наличие или отсутствие бинарных отношений между всеми признаками устройства, можно построить его структурную схему в виде некоторого иерархического графа.

Рассмотрим пример составления структурной схемы по формуле изобретения "Датчик давления" [6], конструкция которого представлена на рис.1а.

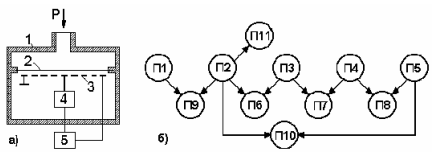


Рис. 1. а) конструкция датчика давления; б) структурная схема формулы изобретения

Датчик работает следующим образом. При подаче давления P в корпус 1 мембрана 2 прогибается и на выходе преобразователя 4 перемещений возникает электрический сигнал, который через усилитель 5 подается на нагревательный элемент 3, установленный на мембране 2. Мембрана 2 изготовлена из металла с памятью формы, поэтому в ней при нагреве возникают упругие силы, возвращающие ее к первоначальному положению и уравновешивающие приложенное давление. О величине давления судят по величине тока нагревательного элемента 3.

Формула изобретения

Датчик давления, содержащий корпус, в котором закреплена мембрана, связанная с преобразователем перемещений, к выходу которого подключен усилитель, отличающийся тем, что, с целью расширения диапазона измерений, он снабжен нагревательным элементом, установленным на мембране и подключенным к выходу усилителя, а мембрана выполнена из металла с деформационной памятью.

Введем обозначения для признаков, характеризующих наличие конструктивного элемента: П1- наличие корпуса, П2- наличие мембраны, П3 - наличие преобразователя перемещений, П4- наличие усилителя, П5- наличие нагревательного элемента. Обозначим признаки, характеризующие связи между элементами: П6 - связь мембраны с преобразователем перемещения, П7- связь выхода преобразователя перемещений с усилителем, П8- связь нагревательного элемента с выходом усилителя. Обозначим признаки, характеризующие взаимное расположение элементов: П9- мембрана закреплена в корпусе, П10- нагревательный элемент установлен на мембране. Наконец, через П11 обозначим признак, характеризующий материал элемента, а именно, выполнение мембраны из металла с памятью формы.

Анализ бинарных отношений между признаками позволяет построить структурную схему формулы изобретений (рис.16). Особенностью этой схемы является учет бинарных отношений между признаками на соседних уровнях иерархии. Например, мембрана не существует без корпуса, а материал мембраны не существует без мембраны. Следовательно, можно утверждать, что материал мембраны не существует без корпуса. Однако корпус и материал мембраны разделены уровнем наличия мембраны, поэтому учитывать бинарные отношения между корпусом и материалом мембраны было бы избытком.

Граф-схема формулы изобретения может быть использована для оценки силы формулы изобретения. Под силой формулы понимается объем прав, защищаемых формулой. Чем сильнее формула, тем больший объем она защищает. Грубая оценка F1 силы формулы представляется выражением

$$F1 = \frac{1}{n}, \qquad (1)$$

где n - число признаков формулы изобретения.

Чем больше признаков в формуле изобретения, тем подробнее она описывает изобретение, и тем меньше объем прав, защищаемых формулой. Если бы можно было запатентовать устройство с формулой только из одного признака, он же - название устройства (например, "датчик давления"), то эта формула бы имела максимально возможную силу F1 = 1 и препятствовала защите новых технических решений. Все другие датчики давления не являлись бы новыми, так как прототип - датчик давления как таковой уже есть. Поэтому получить патент на такое изобретение нельзя.

Важно отметить, что корректное сравнение силы формул получается для изобретений, относящихся к одной группе международной классификации изобретений (МКИ), т.е. имеющих одинаковый или близкий индекс МКИ.

При грубой оценке силы F1 формулы изобретения предполагается, что все признаки вносят одинаковый вклад в образование структуры. Однако из рис.16 видно, что вер-

шина графа П2 имеет 4 ребра, вершины П1 и П11 - одно ребро, а остальные вершины - по два ребра. При выпадении из структуры признака П2 структура формулы разрушается сильнее, чем, например, при выпадении признака П11. Поэтому признак П2 является более структурообразующим, чем остальные признаки, а поэтому и более сильным.

Для учета силы признака введем определение силы fi i-го признака как число ребер, принадлежащих вершине Пi графа. Тогда уточненная оценка F2 силы формулы может быть записана в виде

$$F2 = \frac{1}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{fi}}. \qquad (2)$$

По выражениям (1) и (2) для датчика давления получаем следующие значения силы формулы изобретения

$$F1 = \frac{1}{11} = 0.091, \quad F2 = \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{8}{2} + \frac{2}{1}} = 0.16.$$

По мнению известного изобретателя Р.К. Энглина хорошо составленная формула изобретения (или ее независимый пункт) должна иметь не более 30 слов. Отсюда и вытекает оценка по количеству признаков в патентной формуле, причем эта оценка характеризует не только техническую систему, защищенную соответствующим патентом, но и уровень мышления изобретателя.

Статистическая оценка развития структуры по формулам изобретений.

Статистическая оценка развития структуры предполагает построение S-кривой развития по патентным формулам группы изобретений, относящихся к одному индексу МКИ. Оценка основывается на определении силы признака в формуле изобретения по частоте его повторяемости в группе. Введем понятие групповой плотности i-го признака в группе из n-штук изобретений,

$$P_i = \frac{k_i}{n} \le 1, \qquad (3)$$

где k_i - суммарное число появлений i-го признака в группе. Тогда плотность группы изобретений будет равна произведению групповых плотностей всех признаков,

$$P = \prod_i P_i \le 1. \qquad (4)$$

Если провести аналогию между развитием группы изобретений и закономерностью развития коллективов [7], то по величине плотности группы можно количественно оценивать уровень развития технической системы. Действительно, если признаки имеют малую групповую плотность, тогда некоторая "средняя" формула изобретения группы (средняя структура и конструкция) еще не "устоялась", группа изобретений еще плохо выполняет главную функцию технической системы, определяемую индексом МКИ. Высокая подвижность признаков говорит о поиске, который ведут изобретатели, что характерно для первого этапа развития по S-кривой. В пределе, когда P=1, можно считать, что техническая система вышла на участок насыщения S-кривой: признаки "закрепились" в средней формуле изобретения группы, структура и конструкция сложились, эффект максимальный.

Так как изобретения имеют дату приоритета, то можно выявить хронологическую зависимость уровня развития технической системы, выбирая для оценки сдвинутые во времени группы изобретений. Удобство такой оценки заключается в том, что она имеет известный количественный предел, равный 1. В этом ее сходство с такими параметрами технической системы, как КПД и коэффициент мощности ("косинус фи"). Оценка же уровня

развития по относительным параметрам всегда проще, чем по абсолютным (мощность, скорость, грузоподъемность и т.п.).

Динамическая оценка развития структуры по плотности ядра изобретений.

Рассмотренная выше оценка может быть улучшена, если учесть более тонкую структуру формулы изобретения и отношения между признаками в формуле. По принятой в России при Екатерине II германской патентной системе, формула изобретения состоит из двух частей: ограничительной и отличительной. В ограничительную часть формулы устройства входят признаки, совпадающие у прототипа и нового решения. В отличительной части формулы находятся признаки, отличающие новое решение от прототипа. Закономерен вопрос, как же влияют признаки двух разных видов на процесс развития? Оказывается, по-разному.

Если рассмотреть хронологическую последовательность формул изобретений, в которой каждое предыдущее изобретение является прототипом для последующего, то вероятность "прижиться", закрепиться в последовательности, у ограничительных признаков выше, чем у отличительных. Легко показать [8], что в этом случае для отличительных признаков вероятность прижиться в последовательности не превышает 0.5, в то время, как для ограничительных признаков эта вероятность может доходить до 1. Почему авторы изобретений включают в свои патентные формулы ограничительные признаки? Ведь изобретение без прототипа или пионерное - самое сильное! Потому, что ограничительные признаки образуют ту основу, скелет", который обеспечивает выполнение главной функции, их выбрасывание приводит к неработоспособности устройства. Даже пионерное изобретение имеет, пусть не ограничительный признак, но ограничительную часть, это - название устройства, например, "Датчик давления, отличающийся тем, что....". Название в данном случае задает только функцию, выполняемую устройством.

При переходе ко второму изобретению последовательности, для которого пионерное является прототипом, перед любым отличительным признаком имеется только два выхода: либо перейти в ограничительные признаки второго изобретения, либо выпасть из последовательности. В первом случае частота появления этого признака будет равна 2/2=1, а во втором случае - 1/2=0.5. Единственное, что не может этот признак, это - остаться отличительным.

Совокупность разных ограничительных признаков, входящих в последовательность изобретений начиная с первого до n-го изобретения включительно, назовем ядром последовательности длиной n, где n - порядковый номер изобретения в последовательности, в которой (n-1)-е изобретение является прототипом n-го изобретения. Групповую плотность i-го признака будем определять по формуле (3), где i - количество разных ограничительных признаков в последовательности длиной n, т.е.

$$P_{i,n} = \frac{k_i}{n} \qquad (5)$$

Тогда плотность ядра последовательности изобретений длиной n будет определять текущий уровень развития технической системы

$$P(n) = \prod_i P_{i,n} \,. \qquad (6)$$

Принципиальное отличие оценки (6) от оценки (4) заключается в том, что оценка (6) дает кривую развития последовательности изобретений (предположительно, близкую к S-кривой), а оценка (4) дает только одну точку кривой развития, определяемую датой приоритета хронологически последнего изобретения группы.

Рассмотрим простой пример расчета плотности ядра последовательности длиной n. Пусть в последовательности имеется всего 4 разных ограничительных признака, т.е. i=1,2,3,4. Первый признак (i=1) входит в пер-

вое изобретение последовательности и закрепляется в ней. Второй признак (i=2) входит во второе изобретение последовательности и закрепляется в ней. Тогда для последовательности длиной n=1 имеем плотность ядра

$$P(1) = P_{1,1} \cdot P_{2,1} \cdot P_{3,1} \cdot P_{4,1} = 1 \cdot 0 \cdot 0 \cdot 0 = 0 .$$

Для последовательности длиной n=2 имеем плотность ядра

$$P(2) = P_{1,2} \cdot P_{2,2} \cdot P_{3,2} \cdot P_{4,2} = 1 \cdot 0.5 \cdot 0 \cdot 0 = 0 .$$

Аналогично

$$P(3) = P_{1,3} \cdot P_{2,3} \cdot P_{3,3} \cdot P_{4,3} = 1 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{3} \cdot 0 = 0$$

$$P(4) = P_{1,4} \cdot P_{2,4} \cdot P_{3,4} \cdot P_{4,4} = 1 \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{2}{4} \cdot \frac{1}{4} = 0.094$$

Для остальных значений n=5,6,7,... получаем итерационные формулы: для групповой плотности признаков

$$P_{1,n} = \frac{n}{n}, \qquad P_{2,n} = \frac{n-1}{n},$$

$$P_{3,n} = \frac{n-2}{n}, \qquad P_{4,n} = \frac{n-3}{n},$$

и для плотности ядра последовательности длиною n,

$$P(n) = \frac{n \cdot (n-1) \cdot (n-2) \cdot (n-3)}{n^4} = 1 - \frac{6}{n} + \frac{11}{n^2} - \frac{6}{n^3} . \qquad (7)$$

Теоретически при n —>∞ плотность ядра стремится к 1.

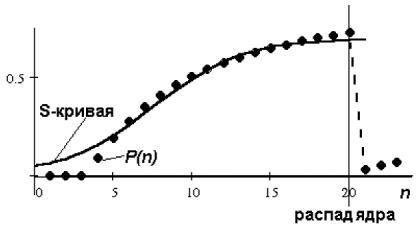


Рис. 2. Аппроксимация расчетной кривой развития структуры технической системы

Изменение плотности ядра последовательности, построенное по (7), представлено на рис.2 точечным графиком. Здесь же сплошной линией построена аппроксимация точечного графика S-кривой развития. Из рис.2 следует, что первый этап развития структуры технической системы примерно продолжался от 1 до 4 изобретения, от 5 до 12 изобретения структура развивалась на 2 этапе, от 13 изобретения и далее структура находится на 3 этапе развития.

Для моделирования распада ядра после 20 изобретения используется формула (8),

$$P(n) = \frac{n \cdot (n-1) \cdot 18 \cdot 17 \cdot (n-20)}{n^5} .$$

Формула предполагает, что третий и четвертый признаки выпадают из ядра под напором нового, пятого признака, который совместно с осколками старого ядра (первым и вторым признаками) начинает новое ядро новой последовательности изобретений.

Заключение.

1. При оценке структуры и конструкции технической системы по формулам изобретений не рассматривается содержательный смысл технического решения из-за сложности, трудоемкости и отсутствия численных показателей этого смысла. Однако это не означает, что содержательный смысл не присутствует в структурно-патентной оценке. Если техническое решение защищено патентом, то оно обладает новизной, имеет изобретательский уровень (не очевидно для среднего специалиста в данной области техники), и промышленно применимо (т.е. неоднократно воспроизводимо и работоспособно). Таким образом, содержательная оценка проводится государственной патентной экспертизой по единым правилам для всех технических систем.

2. Структурно-патентный анализ также позволяет численно оценить уровень изобретения в последовательности по силе признака, частично или полностью разрушающего старое ядро путем своей малой групповой плот-

ности. Хорошо известно, что S-кривая задает только тренд развития, реальная же кривая содержит скачки относительно тренда. Если плотность ядра на n-ом изобретении резко падает, а затем, при n+1, n+2,... изобретениях, снова поднимается, тогда n-1 изобретение имеет высокий уровень, который тем выше, чем больше падение. Это получается потому, что в n-1 изобретении сильный признак появился в отличительной части формулы, а затем закрепился в ядре последовательности n+1, n+2,... изобретений. Собственно, поэтому он и считается сильным, так как сумел "пробиться" в ядро и там остался.

3. Так как патенты, защищающие техническую систему, появляются обычно раньше ее реализации, то оценка по патентным формулам обладает прогнозирующими свойствами.

4. Патентно-структурный анализ позволяет построить математическую модель эволюции структуры группы изобретений в виде последовательности взвешенных графов, построенных по патентным формулам. Весами признаков в графах могут быть групповые плотности признаков. Математическая модель открывает перспективу структурного синтеза изобретений.

5. Как показывают прикидочные результаты использования структурно-патентной оценки, главным недостатком является малое число патентов или их отсутствие для некоторых технических систем. Многие технические системы защищаются патентами на их подсистемы. Поэтому достоверную статистику не всегда удается установить. Предварительно выход из этой ситуации видится в составлении развивающейся модели технической системы в виде формул изобретений, пусть даже и не запатентованных, но составленных по единым правилам с защищенными техническими решениями, и отражающих ее реально существующую конструкцию на нужный хронологический период.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, грант № 06-08-01289-а.

Литература.

1. Половинкин А.И. Основы инженерного творчества. М.:Машиностроение, 1988.

2. Голдовский Б.И., Вайнерман М.И. Рациональное творчество. М.:Речной транспорт, 1990.

3. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Новосибирск.: Наука, 1986.

4. Королев В.А. О концепции ТРИЗ (чем, собственно говоря, мы занимаемся?) Энциклопедия ТРИЗ, 1998-2000. (http://triz.port5.com/data/w11.html 2007).

5. Правила составления, подачи и рассмотрения заявки на выдачу патента на изобретение.. М.: ВИНИТИ, 1994. (Сер. Нормативно-методические документы.)

6. Блайвас А.С., Филиппова Н.В., Штыков А.П. Датчик давления. Авт. св-во СССР № 1472773, кл. G01L7/08, 15.04.89. Бюл. № 14.

7. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. Поиск новых идей: от озарения к технологии. Кишинев,: Картя Молдовеняскэ, 1989.

8. Бушуев А.Б., Михайлов С.В., Рюхин В.Ю., Мансурова О.К. Оценка уровня развития технических систем по формулам изобретений // Изв. вузов. Приборостроение.1998. Т.41. № 7. С. 65-68.

Copyright © 2007 А.Б.Бушуев, С.А.Чепинский

Противоречия в драматургии: от Софокла до Спилберга

А.Б.Бушуев,С.А.Чепинский, Россия

В работе представлен технический взгляд на киносценарий, проводятся параллели между приемами разрешения конфликта в кинодраматургии и ТРИЗ, рассматриваются достоинства и недостатки "древнегреческого" подхода к драматургическому творчеству и предлагаются направления усовершенствования технологии сценарного творчества.

Разрешение противоречий, кинодраматургия, развитие творческого воображения

Сценарий? Хмм...это...а что же это? 120 страниц убористого текста, "белого" на страницах гораздо больше чем "черного", из-за того, что читается скорее как инструкция - воспринимать тяжело и неинтересно, иллюстраций нет, и даже шрифт только Courier, 12. Пытаясь придумать емкое и однозначное словечко, дающее понять, что такое киносценарий мне пришло в голову только это - конструкция (рис.1).

Киносценарий - это некий набор элементов, взаимодействующих между собой, меняющийся во времени, имеющий несколько плоскостей действия (основные изображены на Рис.1) и, конечно же, собранный в соответствии с определенным "сводом законов".

Законы конструирования сценария насчитывают уже несколько тысяч лет и в последнее время вылизаны до предела. Или вернее до беспредела, ибо такие рекомендации сценарного программного продукта Storycraft [1]: на странице 2 заканчивайте описание мира героя и "вляпайте" его в неприятность, на странице 4 - все встает на свои места и герой знакомится с союзником...на странице 6 - ...иначе как беспределом не назовешь.

А теперь самое главное, беспредел, я хотел сказать конструкции, полученные с помощью этих законов сейчас по своему "внутреннему устройству" практически ничем не отличаются от древнейших. Поверьте мне, "Терминатор" Камерона и трагедии Эсхила или Софокла написаны на одном и том же каркасе. Сначала скажем почему, а потом рассмотрим каркасы, о которых идет речь. Итак, почему?

Короткий ответ такой - основа кино - это миф о Герое. Миф о Герое - это символическая форма выражения двух важнейших для коллективной и индивидуальной человеческой истории событий - сотворения мира и ста-

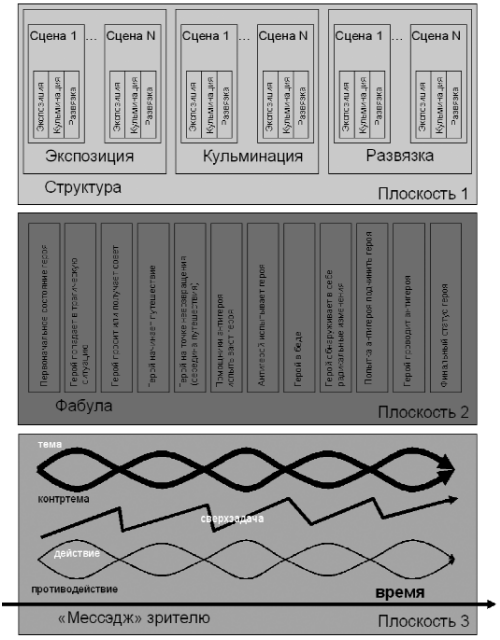


Рис. 1. Типовая схема сценария

новления личности, а это вещи неизменные, ибо в значительной степени подсознательные. Книга [2] представляет собой длинный ответ.

А теперь каркасы. Самый важный - опять подсознательный. Когда зритель идет в кинозал у него должна быть веская причина, по которой он делает это. И причина должна быть в самой истории, рассказанной на экране. Эта причина и есть тот самый наиболее сложно объяснимый термин кинодраматургии под названием Тема. Тему зритель воспринимает и усваивает, собирая в сознании (и подсознании) все то, что видит на экране. Но на самом деле Тема в фильме - это две более приземленные концепции - тема и контртема. Они постоянном борются в фильме. Разберем это развитие на простейшем примере А. Митты. Как, противоборствуя в конфликте, тема и контртема помогают активизации зрительского интереса? Допустим, преступники совершили прекрасно задуманное преступление - ограбили банк. Их невозможно вычислить и поймать. Аудитория думает: черт возьми, какое классное преступление. Стоит сделать что-либо подобное. Это контртема и в данный момент она победила. Но потом полицейские вычисляют и ловят преступников. Аудитория думает: нет, преступление не оправдывает себя. Это тема - она победила в конфликте. И вдруг преступник, посаженный в тюрьму, сбегает. Он на свободе с кучей денег, которые заранее припрятал. Аудитория думает: все-таки преступление стоит того. Это контртема, она опять победила тему. Но детектив, преодолев массу трудностей, снова находит преступника. и зрители говорят: нет, преступление не стоит того. Это тема - теперь она победила. Команда гангстеров отбивает главного преступника. Преступник снова счастлив и богат, и зрители думают: о, преступление стоит того! Но полицейский снова находит преступника... И так сцена за сценой чередуются и борются две идеи:

1. Преступление стоит того.
2. Преступление не стоит того.

Одна сцена выражает тему, другая - контртему. Они вместе и являются Темой фильма. Это как бы спор двух идей, которые развивают историю и обеспечивают внимание зрителя. В данном случае действиями персонажей управляет идея показать, что преступление не оправдывает себя. Но эта идея нигде не высказывается словами - никто из персонажей, естественно, не говорит с экрана: "Не совершай преступных действий - это не стоит того". Персонажи борются, и идея выясняется в процессе их борьбы, тогда зритель ее усваивает эмоционально и подсознательно. Такая идея, которая управляет действиями персонажей в конфликте, называется управляющей идеей.

Управляющая идея - это та часть темы, которая победит в финале, а контртема - это вторая часть управляющей идеи, которая будет разбита.

А теперь, внимание вопрос. Почему Контртема обязана проиграть? Потому что кино должно быть понятным широким массам и посему не допускать полутонов? Потому что кино должно, указывая на "плохое" сказать низя, а на "хорошее" - одобрямс? Но мир то гораздо сложнее, чем черное и белое, и мне представляется логичным разрешить конфликт темы и контртемы таким образом, чтобы и "овцы целы и волки сыты" и тем самым оставить реальный моральный выбор за зрителем. А, кроме того, в случае если фильм не столь прост, как описанный выше пример, иногда бывает просто невозможно сказать, что в паре тема-контртема является управляющей идеей. "Спасение" - это хорошо, это тема, "ложь" - это плохо, самая настоящая контртема, а вот ложь во спасение - это как? Если в таком, пока виртуальном сценарии побеждает контртема - то кино перестает нести "хорошее" широким массам, если тема - то...опять перестает, ибо нельзя добиваться "хорошего" "плохими" средствами. Противоречие.

Итак, что же мы имеем на настоящий момент времени в сценаристике? Конструкция, собранная из современнейших материалов, по древнейшим технологиям. Даже не обсуждая тот факт, что "современнейшие материалы" на самом то деле и не так и не всегда современны - сюжеты и фабулы кочуют из фильма в фильм (напр. история Золушки Ш. Перо в фильме "Красотка" режиссера Г. Маршалла) я не могу не отметить тот факт, что все мы, зри-

тели, фильммейкеры, и прочие флибустьеры необъятного киномира до сих пор являемся заложниками того самого "древнегреческого" подхода и того самого Мифа. Ну хорошо, пусть так, не будем вмешиваться в психологические аспекты восприятия информации, идентификации зрителя с героем, катарсиса и так далее, но что можно сказать наверняка так это: современные материалы нужно и можно скреплять современными же технологиями!

"Рассуждая об особенностях киносценария как особого рода литературно-кинематографического творчества, мы должны помнить, что это - именно РОД литературы, а не жанровая разновидность. Киносценарий возник в момент перехода кинематографа от балагана к искусству как вспомогательный вид словесного ремесла и самостоятельной творческой отраслью стал не сразу. Спецификой этого рода является амбивалентность сценария: с одной стороны, он пишется для того, чтобы быть переведенным на язык экрана и умереть в экранном произведении; с другой - он может существовать и как текст, предназначенный для чтения" [3].

Вам это ничего не напоминает? Сценарий должен умереть и сценарий должен существовать...хмм... "Быть или не быть". А можно и умереть и жить, быть и не быть одновременно? Еще одно Противоречие!

Теперь немного о "сознательной" части каркаса, структурный каркас, последовательность сцен, раскрывающая ту или иной часть темы или контртемы. Сценаристы всегда формулировали противоречие, или иными словами, конфликт, ибо другой движущей силы истории в кино нет и не будет. "В конфликте всегда сталкиваются две стороны: два лица, две группы, две армии или один против всех, но эти "все" для конфликта одно лицо - антагонист или антигерой. В любом случае - два лица. Даже если в сцене действует один человек, он является участником конфликта. Его воля может сталкиваться с отсутствующим противником. Наконец, он может развивать внутренний конфликт - черт в душе героя воюет с ангелом его души" [4]. Такого рода дуализм поразительно похож на то, что мы формулируем, решая изобретательские задачи. В любом сценарии есть так называемая обязательная сцена, когда герой и антигерой сталкиваясь лицом к лицу выясняют кто прав, а кто нет, "в обязательной сцене контраст надежды и отчаяния, позитивной и негативной энергии фильма достигает максимума. Это эмоциональный пик фильма" [4]. Не правда ли очень похоже на обостренное противоречие? Но, что интересно, разрешение этого противоречия в 99% сценариев было и есть или паллиативным или герой выбирал между взаимоисключающими линиями сюжета, между белым и черным. Это называлось моральным выбором, мы, читай зрители, следили за этим, переживали, восхищались и... и все. А вот тот самый 1% мы еще и пересказывали друзьям, смакуя эпитетами "оригинальный", "культовый" и т.д.

Короткий пример. Сценарий Джеймса Кирнса "Джон Кью". Главный герой, поставленный обстоятельствами в безвыходное положение, вынужден убить множество плохих и очень плохих парней только для того, чтобы его сыну сделали срочную и необходимую пересадку сердца. И вот он сидит, забаррикадировавшись в палате клиники с сыном на руках и хирургами на мушке прицела. Дилемма проста, если сдаться, то сын, скорее всего, умрет, а сам герой отправится в тюрьму. Если не сдаваться, то врачи сделают операцию - сын выживет, но полиция взорвет дверь и откроет огонь на поражение, и отец погибнет. Необходимо сдаться и в то же время сын должен выжить. В "традиционном", компромиссном сценарии мы бы увидели, как герой выбирает одну ветвь противоречия, ту, которая наиболее соответствует его характеру, его модели в сценарии. Это была бы очередная драма, каких сотни. Но Джеймс Кирнс интуитивно принял иное решение, оказалось, что возможно удовлетворить обоим условия противоречия одновременно - дать сыну шанс на жизнь и одновременно сдаться полиции и дать им возможность расправится - хирурги делают пересадку сердца от отца сыну и когда "преступник" сдается, физически его уже нет. Пример, который мы только что рассмотрели, является образцом разрешения "фабульного" противоречия, противоречия последовательности событий или сцен.

Это и есть те самые новые технологии, о которых я говорил. Решение, сделанное интуитивно, совершенно изменило сюжет и переместило сценарий в элитную группу "одного процента". Надо отметить, что зритель почувствовал это и проголосовал своими долларами, фунтами, евро в пользу нетривиальных разрешений противоречий - сборы превысили затраты примерно в три раза.

Подводя итог, скажу так - сценаристика, в силу разных причин, о которых я не буду говорить здесь по причине слишком широких полей, является самым противоречивым родом литературы, в том смысле, что писатели намеренно формируют конфликты и противоречия, но почти никогда не разрешают их по тризовски! Противоречия уже сформулированы! Во всех плоскостях сценария (см. Рис 1)! Дело за малым - разрешить их и тем самым сделать маленький шажок вперед в развитии топчущегося на одном месте вот уже несколько тысяч лет драматургического творчества.

Литература.

1. www.writerspage.com
2. Кэмпбелл Д., "Тысячеликий герой". АСТ, 1997, 379 стр.
3. Поличко Г.А., "Киноязык, объясненный студенту (художественно-педагогические диалоги)" Часть 3. Москва, 2004, 47 стр.
4. Митта А., "Кино между адом и раем: кино по Эйзенштейну, Чехову, Шекспиру, Куросаве, Феллини, Хичкоку, Тарковскому. Подкова, 1999, 239 стр.
5. Мурашковский Ю.С. "Биография искусства"

ОСОБЕННОСТИ ВЫПОЛНЕНИЯ КОНСУЛЬТАЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

Петий И.И., Герасимов О.М. Россия

Консультационные проекты можно разделить на четыре основных типа: "Повышение функциональности технических систем / технологических процессов ", "Снижение затрат технических систем и технологических процессов ", "Создание новой технической систем / технологического процесса" и "Прогноз развития существующей технической системы / технологического процесса ". В зависимости от типа проекта порядок их выполнения меняется. Особенностью части проектов является наличие процедуры определения параметров MPV(Main Parameter of Value) и оценки рыночной привлекательности разработанных концепций. В докладе рассматриваются особенности выполнения каждого типа проекта.

При совершенствовании технической системы с применением методики Gen3:ID используется весь набор инструментария по постановке и решению задач. Консультационные проекты можно условно разделить на четыре основных типа: "Повышение функциональности технических систем / технологических процессов", "Снижение затрат технических систем / технологических процессов", "Создание новой технической системы / технологического процесса" и "Прогноз развития существующей технической системы / технологического процесса". Для каждого типа проекта последовательность и объем аналитических процедур отличаются. Это объясняется целями и задачами проектов. Так, например в проектах по "Снижению затрат технических

систем / технологических процессов " проводить MPV (Main Parameter of Value) анализ нецелесообразно, т.к. товар обладает достаточной рыночной привлекательностью, а в остальных проектах его проведение обязательно. В проектах по "Прогнозу развития существующей технической системы / технологического процесса" на ближнюю перспективу для системы находящейся на первом этапе развития, нет необходимости выполнять процедуры "Причинно-следственного анализа" и "Trimming".

Проекты по " Повышению функциональности технических систем и технологических процессов" предусматривают последовательный анализ технической системы (ТС), в соответствии с алгоритмом приведенном на Рис.1. Работа над проектом начинается с предварительного анализа ТС и выполнения Benchmarking.

В результате выполнения этих процедур находятся альтернативные ТС и выбираются системы для дальнейшего анализа. Это может быть ТС Заказчика или лучшая из найденных альтернативных систем. Далее проводится подробный анализ выбранной ТС, находятся ключевые недостатки, выполняется свертывание, выявляются ключевые недостатки и ставятся ключевые задачи.

С помощью функционально-ориентированного поиска, системы стандартов, приемов разрешения ТП и ФП и АРИЗ решаются поставленные ключевые задачи и разрабатываются идеи концепций.

В заключении проекта проводится обоснование концепций и анализ их рыночной привлекательности с использованием MPV - анализа.

Проекты по "Снижению затрат технических систем / технологических процессов "

Road Map - Повышение функциональности технических систем и технологических процессов

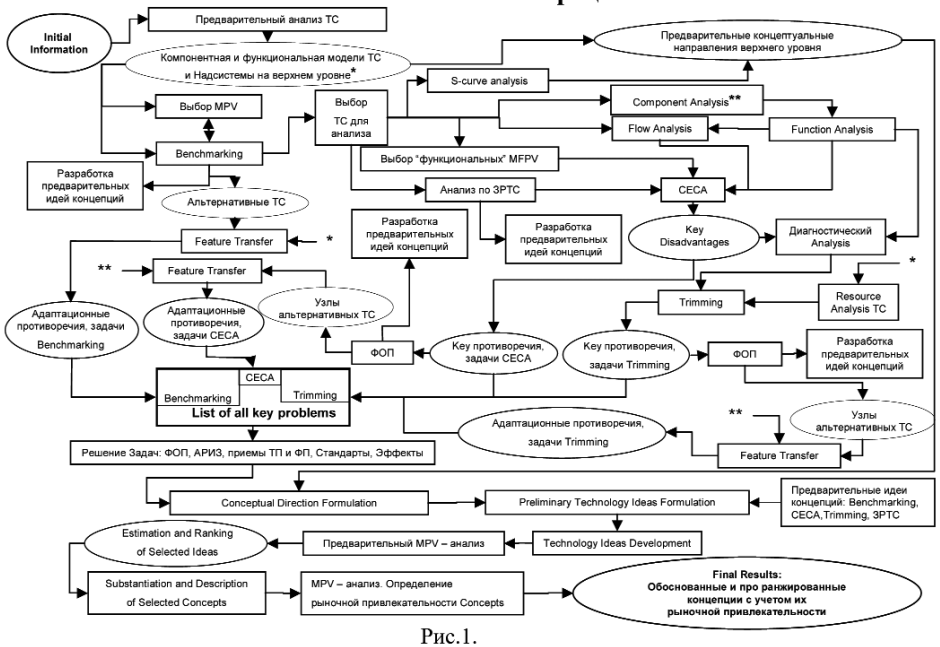


Рис.1.

имеют ряд особенностей. Если анализируемая ТС уже имеет достаточную функциональность, повышать которую нет необходимости, то в таких проектах проводится углубленный анализ затрат на ее реализацию. Выполнение проекта начинается с анализа ТС и ее взаимодействия с Надсистемой, анализа вещественно-полевых ресурсов Надсистемы и поставщиков основных комплектующих для анализируемой ТС. Benchmarking выполняется с целью нахождения альтернативных систем с наименьшими затратами на их реализацию. Далее выполняется анализ выбранной ТС с углубленным анализом затрат, проводится причинно-следственный анализ исходя из того, что целевым недостатком является повышенная стоимость, выявляются ключевые недостатки, выполняется свертывание и ставятся ключевые задачи.

С помощью функционально-ориентированного поиска, системы стандартов, приемов разрешения ТП и ФП и АРИЗ решаются поставленные ключевые задачи и разрабатываются идеи концепций. В заключении проекта проводится обоснование концепций. При обосновании выполняется расширенный функционально-ориентированный поиск и более глубокий анализ стоимости реализации концепций и анализ ресурсов Надсистемы. Проводится комплексная оценка стоимости ТС, при совершенствовании отдельных элементов, оптимизация материалов, формы и адаптация концепций к найденным ресурсам.

В проектах по "Созданию новой технической системы / технологического процесса" проводится синтез новой ТС. Выполнение проекта начинается с определения главной функции ТС и обеспечивающих ее параметров MPV. Проводится ФОП (Функционально-ориентированный поиск) составных частей будущей ТС. Строится новая ТС предпочтительным использованием частей систем уже существующих на рынке. Далее выполняется углубленный анализ созданной ТС по ЗРТС, формулируются и решаются ключевые задачи. В заключении проекта проводится разработка и обоснование концепций, определяется рыночная привлекательность новой ТС с использованием параметров MPV.

В проектах по "Прогнозу развития существующей технической системы / технологического процесса" проводится анализ развития уже существующей ТС, как правило на ближнюю, среднюю и дальнюю перспективу. Выполнение проекта начинается с определения положения ТС на S-образной кривой. В зависимости от этапа развития ТС, порядок выполнения проекта меняется. Далее выполняется прогноз на ближнюю, среднюю и дальнюю перспективу. Причем процедуры для ТС находящихся на разных этапах развития могут повторяться. Так порядок выполнения проекта для ТС находящейся на втором этапе развития на среднюю перспективу, будет совпадать с порядком выполнения проекта для ТС находящейся на первом этапе развития на дальнюю перспективу. А порядок выполнения проекта для ТС находящейся на третьем этапе развития на дальнюю перспективу будет совпадать со схемой проекта по "Созданию новой технической системы / технологического процесса".

Учет целей, а следовательно и типа проекта, определяет алгоритм его выполнения, что является необходимым условием получения эффективных технических и бизнес решений.

Литература.

1. Герасимов В.М.; Калиш В.С.; Карпунин М.Г., Кузьмин А.М., Литвин С.С. Основные положения методики проведения функционально-стоимостного анализа: Методические рекомендации. - М.: Информ- ФСА, 1991. -40 с.

2. Литвин С.С., Герасимов В.М. Основные положения методики проведения функционально-стоимостного анализа. Методические рекомендации части 4 и 5. Журнал ТРИЗ,1992, №3.2.92, С.7 - 45.

ЗАЧЕМ МЫ ТОРМОЗИМ "ПРОГРЕСС"?

Д.О. Монахов, Центр Келдыша,
О.В. Монахов, ТРИЗ-Санкт-Петербург, Россия

На основании жизненного цикла грузового космического корабля "Прогресс" проведен анализ работы подобных аппаратов с позиции ТРИЗ. Воспользовавшись ключевыми приемами и инструментами Теории, такими как идеальный конечный результат (ИКР), законы развития технических систем (ЗРТС), приемы разрешения противоречий и другими, указано на возможные пути совершенствования данной технической системы и сделан прогноз ее развития.

Грузовой космический корабль, повышение идеальности, законы развития технических систем, надежность.

Грузовой космический корабль "Прогресс" (рис. 1) - первый автоматический аппарат, обеспечивающий снабжение орбитальных станций грузами, топливом, всем необходимым для пребывания на станции космонавтов, - их длительного и эффективного функционирования.

За время эксплуатации с 1978 года было выполнено 42 пуска аппаратов "Прогресс" и 70 пусков аппаратов "Прогресс М". В год происходит, в среднем, 4 пуска. Корабль выводится на опорную орбиту. Там он включает двигатели сближения и через 2 суток стыкуется с орбитальной станцией для разгрузки. После выполнения своего предназначения "Прогресс" считается объектом, засоряющим околоземное пространство. На место полезного груза помещаются отходы, мусор и отработавшая аппаратура. После этого корабль отходит от станции, при помощи основного двигателя уменьшает свою скорость, снижается и сгорает в атмосфере над заданным районом Тихого океана.

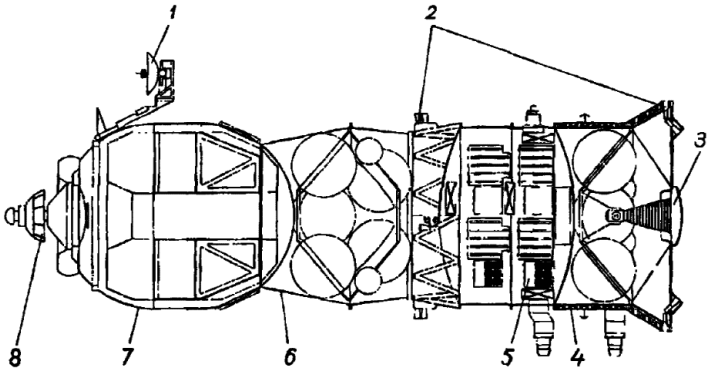


Рисунок 1. Грузовой космический корабль "Прогресс"
1 - антенна аппаратуры сближения системы "Курс"; 2 - двигатели причаливания и ориентации,
3 - сближающее-корретирующий двигатель; 4 - приборно-агрегатный отсек;
5 - аппаратура комплекса бортовых систем; 6 - отсек компонентов дозаправки; 7 - грузовой отсек;
8 - стыковочный агрегат с переходным люком.

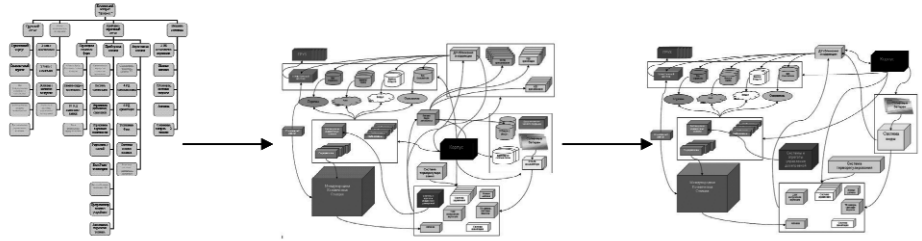


Рисунок 2. Последовательность моделирования

Поскольку в космосе в настоящее время находится в больших количествах космический мусор, такой подход выглядит правильным с точки зрения космической экологии. Сейчас экономически целесообразно его уничтожать.

По причине столь высокой стоимости массы, доставленной в космос, каждый килограмм полезного груза должен давать максимальную отдачу, быть как можно идеальнее. Это идет в разрез с добровольным списанием аппарата, который проработал на орбите только 1 месяц.

Приближаясь к идеалу необходимо, чтобы все до единой части грузового корабля на протяжении всего времени работы выполняли полезные функции. Нельзя, чтобы прибор из системы управления только выдавал нужные сигналы, а потом выбрасывался. Это было бы возможно, если бы он был копеечным. Однако за долгие годы он так и остался существенной частью массы корабля. Любой вывод груза на орбиту должен приводить к его использованию и отсутствию мусора.

Если посмотреть на развитие космической отрасли, то можно отметить следующее: из двух способов повышения идеальности, для космических систем в основном используется первый - снижение затрат. При этом если имеет место повышение суммы функций, то только за счет надсистемных ресурсов.

Для того чтобы повысить идеальность необходимо пойти одним из следующих путей:

- Сделать так, чтобы вспомогательные или вредные функции стали полезными
- Убрать носитель вредного действия
- Убрать объект вредного действия

В рамках анализа (рис. 2) была составлена функциональная схема аппарата и проведено функционально-идеальное моделирование. Этот шаг - приближение к идеальному грузовому космическому кораблю (ГКК), который выполняет только ту функцию, для которой он создан: перемещать груз, удерживать груз, удерживать воздух, удерживать и перемещать мусор. В результате анализа получены следующие выводы: в аппарате имеются ресурсы для свертывания, и в рамках модели они выглядят реализуемо, однако дают лишь небольшое локальное преимущество, которое с учетом надсистемных ограничений пока неприемлемо. Дело в том, что для перехода на применение нового, следующего поколения серийной системы, работающей в космосе, необходимо накопление некоторой "критической массы" отсталости. Тогда сразу разрабатывается "новый" аппарат с учетом всех нововведений и сразу вытесняет "старый".

Другой понятной тенденцией, накладывающей определенные ограничения, является предпочтительное применение для вспомогательных систем отработанных технологий. Это можно объяснить с точки зрения закона опережающего развития рабочего органа. Именно в рабочем органе заключаются ключевые противоречия, которые тормозят развитие си-

стемы. Кроме того, он в реальном выражении дороже, чем второстепенные системы. Поэтому если в рассмотрение идеальности ввести фактор надежности, становится понятно, как переход к более функциональной или менее затратной системе может снизить общую идеальность. Попытки улучшить второстепенные системы могут либо дать небольшой плюс по идеальности, либо, из-за ограничений по надежности, сильно ухудшить качество системы.

Двинемся теперь в ином направлении. Одним из недостатков функционально-идеального моделирования является возможность свернуть элемент, который содержит в себе ресурс для развития системы в целом. Не будем отбрасывать слабо функциональные элементы, а наоборот, постараемся превратить их в полезный груз, сохранив за ними их вспомогательные функции. В таком случае ИКР можно сформулировать следующим образом: корабль сам меняется (меняет физические, химические, электромагнитные, геометрические свойства) так, что становится возможным его дальнейшее применение на орбите. В частности, корабль сам разбирается и сам соединяется на орбите в нужную конструкцию. При этом для преодоления психологической инерции усугубим ситуацию и рассмотрим 100 аппаратов "Прогресс" на орбите и возможные манипуляции с ними.

Солнечные батареи одного аппарата имеют площадь 12 м^2. Для 100 аппаратов имеем суммарную площадь 1200 м^2. Для сравнения, площадь солнечных батарей международной космической станции (МКС) составляет 842 м^2. Напрашивается идея снять солнечные батареи с "Прогресса" и установить на орбитальной станции. Здесь стоит отметить, что для этого потребуется установить на ГКК более долговечные солнечные батареи, менее склонные к деградации и имеющие более высокий КПД (~30% для арсенид-галлиевых батарей против 12% для кремниевых).

Герметичный грузовой отсек, как и два десятка баков и баллонов (рис. 3) можно использовать как емкость для хранения жидкости или газа. Использовать для накопления газообразных или жидких компонентов топлива. 100 грузовых отсеков объемом по 6.6 м^3 дадут 6600 м^3 полезного объема. Следствием этой идеи является тот факт, что, состыковавшись с орбитальной станцией, отстыковываться от нее уже не надо. В этом случае нужно сразу по прилете "приватиться" специально подготовленным (сделать заранее) "стыковочным агрегатом" ГКК к орбитальной стан-

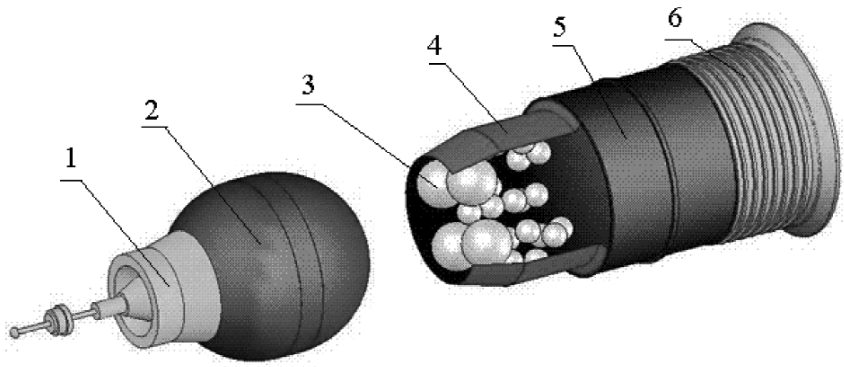


Рисунок 3. Расположение баков и баллонов в аппарате
1 - стыковочный агрегат, 2 - герметичный отсек, 3 - баки и баллоны из-под компонентов дозаправки, 4 - отсек компонентов дозаправки, 5 - приборный отсек, 6 - агрегатный отсек.

ции.

Негерметичный корпус можно использовать для создания силовых конструкций. Скрепляя корпуса под углом 14.2°, из 50 секций получим тор диаметром 75 метров. Он напоминает нечто придуманное еще К. Циолковским и Ф. Цандером.

Корпус можно разрезать поперечно на кольцевые элементы и затем сваривать. Сиюминутно это выглядит дико, а вот в перспективе может дать следующие шаги: опять же заранее сделать корпус с рассогласованием свойств, чтобы в нужный момент он "сам" распался на составные части. Идея получения кольцевых фрагментов наиболее наглядна, реально же нужно воспользоваться более "продвинутыми" геометрическими эффектами. К ним можно отнести разделение корпуса по спирали. Саморазделение корпуса - за счет укладки по местам стыков небольших количеств взрывчатого вещества или размещения других отзывчивых к внешнему полю добавок, ослабляющих конструкцию в нужном месте (плавкие вещества, кислоты).

Взрывчатое вещество можно использовать для проведения экспериментов в космосе, связанных с механикой, прочностью. Из 100 блоков взрывчатого вещества может быть изготовлено изделие для исследования разнообразных явлений, связанных с взрывом. Также взрывчатое вещество может применяться для коррекции траектории летящих на станцию крупных обломков.

Необходимо, чтобы весь ГКК, включая детали корпуса, грузовой отсек и прочее, также являлся полезным грузом. Чтобы 100% выводимого на орбиту веса там оставалось и использовалось. Это значит, что контейнер должен быть либо из нужного на орбите материала, либо иметь требуемую форму, свойства. В космосе есть потребность в источниках энергии, рабочих телах, выходящих из строя приборах, элементах конструкции для орбитальных "поделок". Возможный вариант - использование для конструктивных элементов вместо металла твердого топлива.

Целесообразно заранее проектировать весь комплекс таким образом, чтобы те или иные элементы грузовика занимали в будущей станции определенную нишу, выполняли полезные функции. В основном это могут быть конструкции корпуса, емкости, двигатели, - детали, способные непосредственно представлять собой соответствующие конструкции станции. Все это позволит снизить стоимость развертывания объектов на орбите. Подобный модульный принцип - закономерная тенденция развития техники.

Одним из примеров применения модулей является персональный компьютер. Он строится из отдельных узлов с полной взаимозаменяемостью. Только после появления так называемой "открытой архитектуры" компьютер стал таким распространенным.

Отдельные узлы и агрегаты грузовика и станции должны подходить друг к другу, являться взаимозаменяемыми модулями. Поскольку на аппарате все будет построено из набора нескольких базовых одинаковых модулей, его надежность возрастет, так как создать один раз надежный, совершенный модуль и использовать его везде проще, чем каждый раз биться за надежность нового объекта. Учет этого на раннем этапе проектирования космических конструкций позволит в дальнейшем экономить значительные средства. Как видно из мысленного эксперимента с кораблями "Прогресс", в нашем распоряжении оказалось бы 100 блоков системы управления, 100 (дублированных) двигательных установок, баков, корпусных деталей и т.п. Будучи заранее предусмотренным, их применение чрезвычайно эффективно.

Если будет использовано 100% прилетевшего груза, то менее выгодно стыковаться к станции. Намного удобнее будет залететь в герметизируемый отсек (ангар), в котором потом будут произведены все работы с кораблем.

При сравнении с альтернативными системами, а это доставка грузов совместно с доставкой космонавтов, выделяется следующее. Преимущество этих кораблей (Союз-ТМА, Шаттл) - они имеют возможность возвращения на Землю, и для этого оборудуются специальной системой теплозащиты. Она нужна нам только на то короткое время, пока аппарат входит в плотные слои атмосферы. Поэтому брать ее с собой с Земли не обязательно.

Нужно в космосе наносить на корабль теплозащиту, чтобы он мог долететь до Земли и не сгореть (спасение аппарата). Часть конструктивных элементов корабля должна прямо в космосе быть использована для формирования спускаемого аппарата, основной отличительной особенностью которого является соответствующая аэродинамическая форма и наличие теплозащитного покрытия. Это может быть реализовано по принципу "матрешки", когда один из отсеков соответствующим образом переоборудованного корабля будет помещаться внутрь более широкого корпуса других отсеков, которые при спуске сгорят.

Другим наиболее очевидным ресурсом, который позволил бы аппарату "обрасти" сгорающей защитой, является вывозимый со станции мусор. Одним из основных условий того, чтобы "Прогресс", так или иначе, не уничтожался, является решить проблему с мусором. Нецелесообразно тратить четырехтонный аппарат только для ликвидации 1 тонны мусора. Для его вывоза нужен контейнер. Контейнер - мертвый груз. Необходимо, чтобы 100% того, что выбрасывается, являлось мусором. То есть, чтобы мусор удерживал сам себя, тормозился и сгорал в атмосфере.

Особенность орбитальных объектов - все, что туда доставляется должно выполнять свою целевую функцию от начала и до конца. То есть, имеющийся в настоящее время цикл далек от идеала. Идеал в нашем случае - это система, которая не дает отходов, либо использует отходы так, что они образуют собственный цикл, оборот, поток.

Следовательно, необходимо разработать технологию упаковки "Прогресса" или каких-то его частей в мусор, в отходы, причем так, чтобы при спуске они сгорали, а сам аппарат - нет.

Относительное количество отходов от космической деятельности со временем постепенно снижается. Этому способствует совершенствование технологий жизнеобеспечения на орбитальных станциях, увеличение срока службы спутников. Увеличивается доля энергии, получаемая от Солнца. Ведется разработка безотходных циклов получения энергии. Эта тенденция закономерна и является путем повышения идеальности применяемых систем. И тогда, через некоторое время, вместо отходов со станции можно будет использовать просто космический мусор для того, чтобы переоборудовать его в сгорающее защитное покрытие.

По мере наращивания потенциала МКС может использоваться, в том числе, в качестве:

- транспортного узла для размещения, сборки, подготовки и отправки по назначению полезных грузов и транспортных средств;
- служебного комплекса, обеспечивающего обслуживание, ремонт, пополнение и переоборудование полезных грузов и транспортных средств;
- сборочного комплекса, обеспечивающего сборку и отладку крупногабаритных космических конструкций и систем.[1]

МКС изначально приписывалась функция сборочного комплекса, узла размещения, системы переоборудования. То есть, уже сейчас есть возможность начать отработку подобных действий на МКС. Первые шаги по внедрению технологий, которые ждут нас в уже не столь отдаленном будущем, нужно начинать сейчас. Это вдвойне справедливо в отношении кораблей "Прогресс", которые в большом количестве к нашим услугам.

Обратимся к проекту солнечной энергетической установки для "производства ракетного топлива и кислорода из воды в космических условиях"[2]. В нем указывается, что "газообразные компоненты ракетного топлива, вырабатываемые в солнечной энергоустановке даже при высоком давлении, имеют небольшую плотность. Для накопления и хранения газообразного топлива необходимы баллоны большого объема, которые занимают много места и имеют значительную массу. Поэтому Солнечная Водяная Двигательная Установка (СВДУ) может эффективно работать только в импульсном режиме"[2].

1 - http://gctc.ru/iss/index.html
2 - Известия Академии Наук. Энергетика. №1, 2006 г. стр. 70

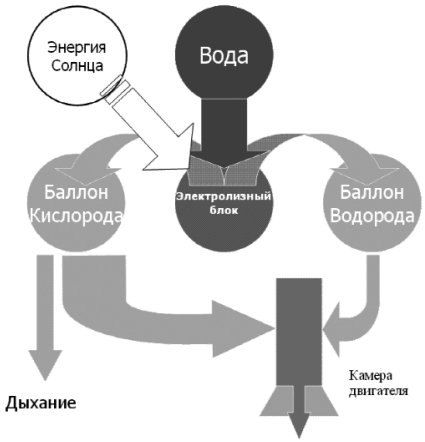


Рисунок 4. Принцип работы Солнечной Водяной Двигательной Установки

Аккумуляторные батареи можно не делать, если перейти к другому принципу аккумуляции электроэнергии - разложение воды. Возможна организация этого следующим образом: вместо аккумуляторов и топлива для двигателей возить с собой воду, при этом поместить в ней электрохимический генератор (топливные элементы) и получать водород и кислород. Да, мы вводим в систему новый элемент, но он сразу начинает выполнять 2 функции - аккумуляция энергии и запасание кислорода для дыхания. Водород и кислород можно использовать и для питания основной двигательной установки.

При наличии необходимых запасов воды, необходимо разработать способ крепления герметичного отсека и баков/баллонов грузовика на МКС, а также разъемов стыковки всех емкостей к соответствующим трактам СВДУ. Теперь газ будет накапливаться в баках, баллонах и герметичном грузовом отсеке[3]. Воду возить технологичнее и проще, чем компоненты топлива. Более того, вода в замороженном виде может транспортироваться без применения баков. Полученную двигательную установку, топливо и кислород использовать для коррекции орбиты станции и ее жизнеобеспечения. Это станет существенным шагом по повышению ее автономности и позволит со временем отказаться от применения аккумуляторных батарей. А между тем они составляют немалую долю в объеме поставок грузов на орбиту.

Таким образом, на корабле "Прогресс" есть возможность провести летные испытания СВДУ. При этом задействуются штатные солнечные батареи и баллоны аппарата после откачки их содержимого на МКС. Также возможно создание модификации грузового корабля с заменой нынешней двигательной установки на СВДУ.

Освободившееся место из-под баков и баллонов в отсеке компонентов дозаправки может быть заполнено мусором для его вывоза стандартным образом (рис. 5).

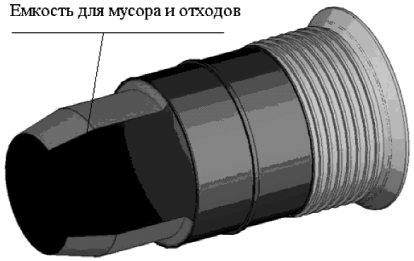


Рисунок 5. Возможная схема размещения в аппарате мусора

При анализе работы ГКК "Прогресс" выяснилось, что его двигательная установка и система управления и ориентации начинают работать только по достижении носителем низкой орбиты. Из этого следует, что необходимо располагать это оборудование в космосе и не возить постоянно с собой. На орбиту же запускать только контейнер с грузом. За счет того, что груз теперь составляет большую часть от

3 -В условиях околоземного пространства газообразное кислород-водородное топливо в герметичных баках может храниться без потерь неограниченное время.

Таблица 1. **Грузовой космический корабль "Прогресс".**
Разнесение в пространстве той подсистемы, что удерживает груз, и той, которая его перемещает. Двигатель, систему управления и все, что не связано с удержанием груза базировать в космосе.
Применять более долговечные съемные солнечные батареи.
Применять взрывчатое вещество для целей исследований или изменения траекторий космических объектов (т.е. как источник энергии, чем оно и является).
Выполнить герметичную секцию и баки съемными и заполнять их продуктами разложения воды в топливном элементе за счет энергии Солнца.
Использовать для элементов конструкции твердое топливо (перхлораты, перманганаты, нитроцеллюлозу).
Использовать корпус аппарата, отходы станции и мусор для создания вокруг аппарата сгорающего защитного барьера для его возврата на Землю.
Для сброса мусора использовать часть корабля, остающуюся после разгрузки и отстыковки баков и баллонов.

полезной нагрузки ракеты (груз + контейнер, а не груз + "Прогресс")[4], будет достигнута почти двукратная экономия.

Есть проект, который описывает возможные средства реализации этого подхода - "Паром". Он представляет собой часть системы, включающей орбитальные средства, космический корабль и другие аппараты, которые предлагаются для реализации Лунной программы. В 2006 году этот проект был отклонен Роскосмосом и практически не финансировался.

Полученные в работе идеи сведены в таблицу 1:

Причиной того, что ГКК "Прогресс" без радикальных изменений эксплуатируется уже 30 лет, является тот факт, что затраты на его эксплуатацию в цикле работы надсистемы (орбитальная станция, груз, экология) составляют малую долю от затрат на другие элементы надсистемы. Стоимость запуска всей ракеты-носителя вместе с ГКК стоит обычно меньше выводимого ею груза. Поэтому, учитывая безотказную работу, нет стимула для серьезного изменения существующей системы.

Описанные выше способы совершенствования грузовых систем найдут свое применение только когда затраты на них станут более ощутимыми. Это произойдет после повышения грузопотока на орбиту, который может быть связан с Лунной или Марсианской программой, либо созданием более крупных орбитальных станций, увеличения количества туристов, появлением космических производств.

Подводя итог сказанному выше, можно сделать следующий прогноз развития грузовых космических кораблей:

1. Переход на проект "Паром" произойдет в ближайшее время, как только появятся грузопотоки, соответствующие его эффективному использованию.

2. Поскольку работа в космосе будет носить все более массовый характер, отдельно

4 -Для сравнения: "Прогресс", который доставляет на МКС 2.3 т полезного груза, требует 4.7 т на все остальное. При этом масса приборно-агрегатного отсека составляет 2.8 т. Если он будет базироваться в космосе, то "мертвый" груз снизится до максимум 1.9 т, что соответствует суммарной массе грузового отсека и отсека компонентов дозаправки.

взятые элементы этой надсистемы будут все более и более согласовываться друг с другом. Это означает согласование взаимодействия, согласование состава подсистем, времени работы, появление взаимозаменяемости. Все большее число операций с космическими кораблями и аппаратами будет проводиться в космосе.

3. Основной диапазон грузов, который поставляется - источники энергии, топливо, технические газы, воздух, аккумуляторы энергии, воду, пищу. Выше было указано на то, что вода может вобрать в себя свойства и источника энергии, и кислорода. Поэтому постепенно на орбиту будет поступать все больше воды, а значит будут совершенствоваться в первую очередь способы ее доставки. Не исключено, что все, кроме воды, будет поставляться в пилотируемых полетах или в составе целевых космических аппаратов. А поставки воды будут проводить наиболее дешевым и технологичным способом. Следовательно, грузовые космические корабли со временем передают все свои функции элементам надсистемы.

Дополнительные манипуляции на орбите наталкиваются на надсистемные ограничения, связанные с надежностью. Пока не появится серьезный финансовый стимул отрабатывать технологии их проведения, ситуация с применением грузовых космических кораблей не изменится.

Литература

1. Известия Академии Наук. Энергетика. №1, Москва, 2006 г. 180 стр.

2. Селюцкий А.Б. Правила игры без правил. Техника-Молодежь-Творчество. Петрозаводск, 1989г. 280 стр.

3. Гущин В.Н. Основы устройства космических аппаратов. Москва, ?Машиностроение?, 2003 год. 272 стр.

4. Космонавтика: Энциклопедия. Гл. ред. Глушко В.П. Москва, "Советская Энциклопедия", 1985. 528 стр.

STEP-BY-STEP LOGIC TO TRASFORM INITIAL SITUATION AT SEVERAL CASES

M-J Song[†,1], S-C Kim[1], S.Antonov1, V.Lenyashin[2]

ABSTRACT

Even if TRIZ is very powerful tool for idea generation, many people have difficulties to apply TRIZ for a real project. One of reason is that as a rule the real initial situation is very unlike to the problem model of classical TRIZ. There are lots of initial situation spectrums. Sometimes, formulating function model of the system is enough to apply conventional TRIZ tools. In other cases, it is inevitable for the problem solvers to understand whole historical map of the system and supersystem to formulate 'meaningful problem model'. According to various initial situations and objectives of the problem solver, step-by-step logic to formulate the problems from initial situation is presented with case studies. Multiscreen canvas and alignment with Six Sigma and R&D procedure are key features of the presented logics.

Key words: TRIZ, initial situation, technology development, Six Sigma, Multiscreen canvas, R&D management procedure

Introduction

TRIZ has been recognized at present as the most successful methodology to create innovative concepts in technical field (TRIZ implementation in non-technical field is out of the scope of this article). The idea, "TRIZ can resolve contradiction", is so attractive for almost all engineers and executive boards that many people have wanted to utilize TRIZ for their own problems. However, resolving contradiction is a double-faced blade to TRIZ itself. Many people just think TRIZ is only useful problem solving. Introducing TRIZ in SAIT and Samsung group, TRIZ experts have focused on problem solving in the early stage because problem solving could show off the usefulness of TRIZ within short time.

SAIT has a role to survey up-front technology and pick up most promising technology for SAMSUNG and organize such technology into product concept level, in other words theme finding. Before 2005, SAIT dealt with theme finding took a small portion of SAIT R&D activity. After 2006, SAIT has turned theme finding as main activity. TRIZ approach organized before 2005 should change its direction to come up with theme finding activity. Responding the change of company strategic direction, TRIZ experts in SAIT have studied theme-finding activity and organized a new scheme of TRIZ approach for theme finding activity.

This study summarizes a step-by-step logic for initial situation analysis for TRIZ activity from theme finding to just solving give problem especially focusing on theme finding activity.

Objective and Background of this study

TRIZ has so many good features with bad features. For parameter optimization, for material screening test, TRIZ works little. Even if there are several stages of technology, TRIZ contributes important but narrows scope. It is necessary to understand the characteristics of R&D to find out appropriate TRIZ touch points. In this phase, the authors introduce typical R&D proce-

1 - Research Innovation Group, CTO team, Samsung Advanced Institute of Technology, San14, Nongseo-dong, Kyheung-gu, Yongin, Kyunggi-do, 449-712, Korea

2 SC_Group, Central Research Institute, Samsung Electromechanics, Maetan-3-dong, Yeongtong-gu, Suwon, Kyunggi-do, 443-743, Korea

† - Corresponds should be addressed to: mijoeng.song@samsung.com, Phone. 82-31-280-6711, Fax. 82-31-280-6829.

dure model and elucidate where and when TRIZ can helpful most effectively. After figuring out such touch points, initial approach methods can be designed for case by case.

R&D procedure model

The most important outcome of research institute in company is intellectual properties including patents, standards, know-how, and so on. The objective of company institute is to show new opportunity of business based on technology innovation. In the beginning of R&D, it is necessary to find out 'appropriate theme'. Some themes come from elsewhere out of internal institute. Other themes come from extremely organized workshop of business unit and engineer group and consumer group. No one can say almighty procedure to pull new theme at once. To find out upstream theme, many big companies organize their own proprietary procedure to manage R&D process.

GE has used CECOR process to provide new theme and strategy since October 2003. The outcomes of imagination breakthrough or CECOR procedure could be input of new technology introduction process[2]. 3M has NTI process for technology development[3].

SAIT also has similar procedure of front-end technology R&D[4]. Figure 1 shows rough schema of SAIT technology innovation framework and usual R&D activity list from (1) theme finding to (7) product realize. Along whole R&D procedure in SAIT, TRIZ has played important roles in patent ideation, problem solving (4), and concept differentiation (2) since introduced in 2000[1].

Since 2005, SAIT start technology prediction activity by TRIZ approach. Because finding right opportunity domain is more difficult than doing it right ways. To grasp opportunity as much as possible, SAIT tries global networking as well as internal opportunity exploring. Since opportunity domains never come from nothing, SAIT uses special methodology, opportunity search originated from SRIC[5] to explore technology related business opportunity.

If opportunity domain is found, patent map elucidate most promising technology development area (2 in figure 1). In case of future technology prediction model using TRIZ, SAIT experts should align with conventional flow in SAIT environment. There are 3 supersystems in SAIT for logic design. The first is R&D management framework, the second is six sigma, and the third

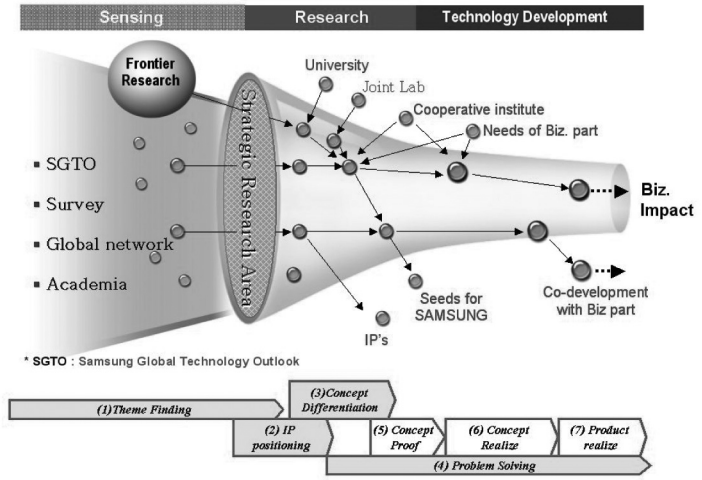


Figure 1. R&D management procedure of SAIT / Technology Innovation Framework

is opportunity search that is conventional theme survey and prediction model in SAIT.

There are lots of interesting areas to be considered when we analyze initial situation. Size and depth of the interest area is depends on the purpose of TRIZ and the time when TRIZ is applied. Initial situation analysis logic should designate how much interest domain is surveyed.

This study shows trials of SAIT TRIZ experts to align with TRIZ and conventional flow in R&D institute for several situation from theme search to bottleneck problem solving, especially focus on (1)~(4).

TRIZ touch points in R&D procedure

A critical factor for the quality of technology innovation framework (denoted in figure 1) and opportunity search is 'idea' induced by 'trend' analysis. We need plentiful and fancy ideas as many as possible. We need an innovative mind set to re-organize past to present trend of product, technology, industry, culture and so on. Even if TRIZ is very powerful tool but there are lots of useful tool for specific situation, so it is appropriate organizing a way with preserving strength of TRIZ and making a reasonable links with current R&D management process and theme finding process.

Theme finding period, finding theme itself can be an important TRIZ touch item. Next to the found theme is patent survey and goal setting/strategy planning. To make a decision for appropriate R&D direction, TRIZ can contribute.

In theme finding activity, TRIZ can tough trend analysis part by evolution theory. Before pioneer research and/or proof project, patent analysis and IP strategy creation is very important. Evolution theory and toolkit of TRIZ can contribute wide IP positioning. To remove hurdle to breakthrough issues in the selected technology, domain experts needs enabling IP to break. Many activities in R&D innovation framework can be summarized into following 4 different cases.

Case 1. Future Opportunity Prediction (1 in figure 1)
Case 2. IP Positioning (2 in figure 1)
Case 3. Early Stage Concept Design (3 in figure 1)
Case 4. Bottle Neck Problem Solving (4 in figure 1)

Classifying TRIZ necessary R&D activities are as following. Among such activities, initial approach methods to the three representative activities will be discussed in the paper.

Survey Current Approaches

It is worth while surveying approach of other TRIZ experts for several cases to develop customized initial approach for SAIT interests.

Case 1. Future Opportunity Prediction

Opportunity means a product or services or process (all around TRIZnicks call it as just 'system' or 'technical system') which seems promising in the future time-span in some pace for some people.

Traditional TRIZ evolution approaches can be classified as a deductive way to understand past and present. This process can deliver most likely direction of the system evolution will take. According to the predicted system, we can identify critical problems and solve the problem a priori with the assistance of classical TRIZ toolkits. Multiple conceptual models of next generation are classified and estimated in the next phase. Selected design could be fed into the company technology plan. This approach can provide concrete background of idea direction, but it is time-consuming and tedious to analyze. One more drawback is this approach needs very good understanding about several types of evolution patterns case by case. There are two well known meta-process to analyze initial situation in prediction stage.

- Ideation's Directed Evolution[6]
- Fey's TechNavTM process[7,8]

The other approach to understand past and present is *Opportunity Search*[5] (abbrev. OS) originated from SRIC, which means summarizing real cases makes an abstract model. Since 1999, SAIT has introduced OS for new theme finding. This approach enables us to handle several spectra of ideas and make a common rule for prediction in very ambiguous situation. However, the firmness of the rule is relatively weak, which might draw a weak prediction. In this approach, just brain-

storming for ideation is used also. Up to now no meaningful combine has been tried between these two types of future opportunity prediction method into one in the world.

Case 2. IP positioning

For IP positioning, patent map skill is applied conventionally. Patents map[9] shows what kind of patents/prior arts have been appeared in the world. Approaches of Ideation and Fey et al are good way for IP positioning also.

Case 3. Early Stage Concept Design

Usual R&D procedure, concept design different from competing technology in the early stage is one of the most important tasks. When opportunity profile is given, engineers survey related technical concepts to deliver the product/services in the determined opportunity domain. When concept of the product seems fancy enough, CEO can make a go/no-go decision more easily and project manager can draw more concrete milestone to realize the concept.

Traditional ways of TRIZ industry to deliver the concept design in the early stage of R&D are two ones which are incorporated into as SW, *Goldfire Innovator*™. The one is trimming and the other is feature hybrid. Fey et al and Zlotin et al touch this issue in the prediction logic. However, even if we made no evolution analysis, TRIZ can be very useful to construct early stage concepts differentiated from the competitor's. Yezersky[10] has released an interesting initial situation analysis logic named as general theory of innovation, which focuses on system and function. He suggests formulating *relevant diagram*™ guides innovation direction.

The author also provided logic to formulate initial situation when different concept design is necessary in the early stage of the project, which suggest 'transition action' to make 'forced problem'. This 'forced problem' is formulated as 'technical contradiction', i.e. induced contradiction different from inherent contradiction that exists before 'transition action' in the system. Induced contradiction could be identified only after 'transition action' is applied. As transition action, we can introduce several concepts according to evolution pattern, or analogy, or axiom of ideality and so on. This logic operates well enough once opportunity domain and historical technical concepts (or related concept in other technical domain). Since 2004, many projects in SAIT have used this logic to formulate problem and create new concepts successfully.

Case 4. Bottle Neck Problem Solving

Even if standardizing and simplification for SAIT purpose is necessary, there are lots of situation analysis logics in the TRIZ world. It is enough to just remark well-known authors who clarified initial situation analysis here about problem solving. Zlotin et al[12] designated their approaches in famous innovative situation questionnaire, invention machine adopt brief project description + root cause analysis as recommendable procedure for initial situation analysis of solving existing problem to improve existing system (*Goldfire Innovator*™). Royzen[13] (ref.) also introduces well-organized situation analysis logic; Khomenko[14 15] provides simple and strong logic for initial situation analysis based on his OTSM-TRIZ. Shpackovsky[16] suggest visual approaches in his famous Christmas tree diagram, which increase user-friendliness. Altshuller constructed initial approach in his earlier version of ARIZ before ARIZ-85c[17].

For SAIT purpose, the authors have thought simplicity and alignment with six sigma flow is a mandatory feature of SAIT logic.

Suggest Novel Approaches

Multiscreen canvas platform

The most unique feature of the authors' approach is "multiscreen canvas (figure 2)" as framework of all the initial analysis approach. The authors have combined two kinds of methodologies into one for multiscreen canvas: process map and multiscreen scheme.

Process map[18] is a traditional method to figure out process, even thinking process. Process map is very useful but to know what area should be focused, we should read very carefully small letters before/after block diagram. The second fancy one is SRIC-BI's commercialization framework[5], which reflects multiscreen scheme of TRIZ very well. The framework shows which

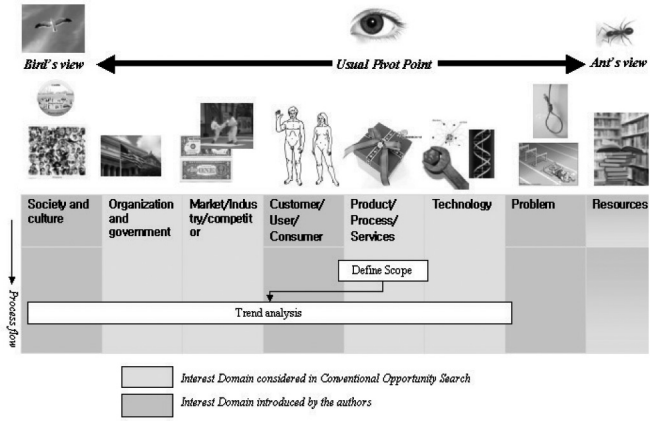


Figure 2. Multiscreen Canvas

domain/hierarchy is interest part of a specific activity by just single looking.

Combining good features of these two designation methods, the authors suggest 2D-multiscreen process canvas. This canvas was introduced because many people struggled when they make strategy, concept design, problem solving not because there are no process but because what kind of contents are handled in each process step. As field consultants in the front edge of the technical R&D, the authors have thought such phenomena as one of the worst hurdle for the people to select and use specific procedure for their own purpose. To figure out what kind of contents will be focused in the specific stage of thinking, multiscreen canvas guide the users more intuitively than usual schema.

The multiscreen canvas has 3 unique features as following.

1. Intuitive user interface of process flow with interest domain
   - X-axis: process flow,
   - Y-axis: interest scope from birds view to ants view canvas for thinking/working flow management

   → Intuitive recognition of process flows and interest domain of each step → small errors during approach

2. If necessary Add/remove interest scope according to the purpose of the job

3. Alignment with well-known process, for example, six sigma, opportunity search. Many engineers in SAIT have a priori training of such methodologies and procedure. By incorporating critical step with TRIZ philosophy into the existing mental procedure, we could minimize education time, adoption time, and hesitation and so on.

On the multiscreen, initial situation analysis logics for each cases are designated as following:

Case 1. Future Opportunity Prediction

In this situation, given information is nothing. Every participant should agree to assume a product or service model for the start point of initial thinking. It is necessary to deliver new promising opportunity of specific product or service model with reasonable user scenario, value, system architecture and issues after this process.

Almost procedure of the future opportunity prediction is composed of analysis part. Analyzing 'everything' from past to present or referring to specific analysis report, engineers create several kinds of ideas. Rough idea comes from in this stage, which will make a certain cluster by collecting similar ideas into one. During this clustering process, the engineers can recognize a certain pattern in idea, cluster, which might give a clue for future product/service model. When the engineers try clustering idea to find out a pattern, evolution tree of such cluster might illuminate which cluster is more advanced than other clusters. Evolution hierarchy between clusters can help the engineers screen most promising clusters in the

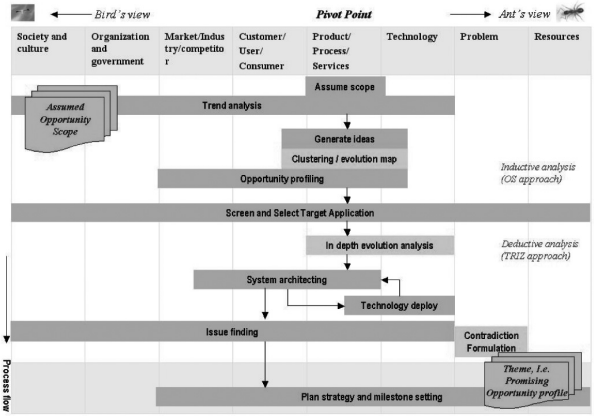


Figure 3. Future opportunity prediction

next stage. After screening promising opportunity cluster, in-depth evolution analysis of product/service model and technology is very useful to make a realistic but challenging system architecture. Tracking evolution history of technology, product/services, the engineers become to get more knowledge, as a result, and reasonable decision criteria also. Issues in every interest domains with designated system (rough) architecture could be understood as technical contradiction, which can be eliminated nicely by conventional TRIZ approach. This is the whole story of initial situation analysis in theme finding activity.

Case 2. IP positioning

Case 3. Early Stage Concept Design

In this situation, opportunity is usually defined, but system architecture is still unclear. Technical approaching methods are not clarified. It is necessary to design 'unique concepts' and 'technical solutions' for specific opportunity. It is not necessarily to consider society and culture, government and so on in this scope.

Figure 5 Early stage concept design

Even if system architecture was drafted in the opportunity search, detailed deployment of architecture and resolving issues is always necessary. Constructing more concrete concept for R&D project needs information of contemporary

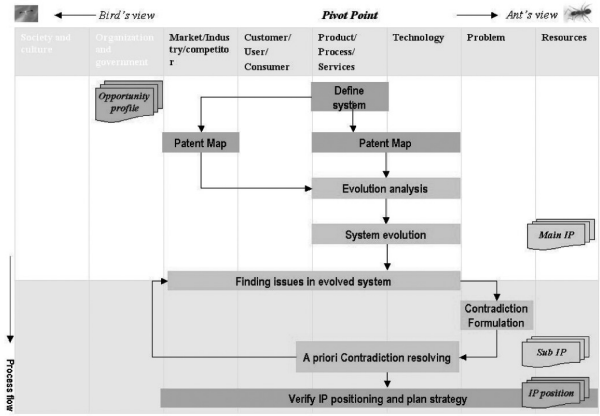


Figure 4. IP positioning

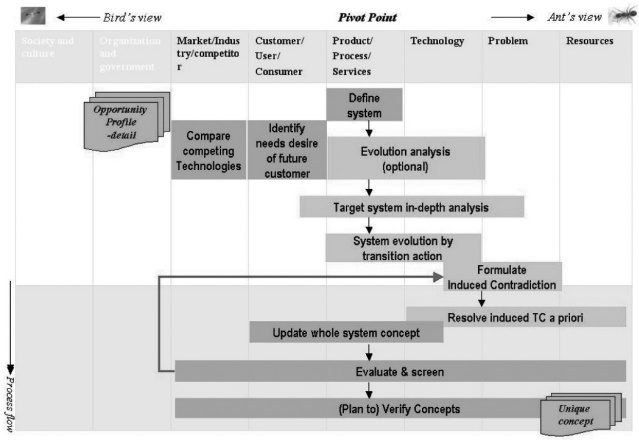


Figure 5. Early stage concept design

competing technologies for the given product/service model. In depth evolution analysis for such contemporary competing technologies or product/service model by the help of TRIZ/evolution theory and toolkit is very useful in the first stage of early stage of concept design. Evolution tree mapping for product/services/technology helps engineers choose most advanced system/technology in contemporary industry. In the R&D procedure and strategy, most important deliverable is 'concept design' different from competitors. To deliver such different concepts, the engineers need special skills and more knowledge. Evolution patterns identified from technology history can guide 'first differentiation' to the given system. To differentiate the given system, reverse engineering and modeling of the target system is inevitable. By applying transition action to differentiate the given system, we can identify what is most serious problem created by our 'transition action', so called 'induced technical contradiction'. By resolving this 'induced technical contradiction' a priori, the engineers deliver better concepts comparing to the competitors. More than 75% of SAIT projects are in this category since 2004.

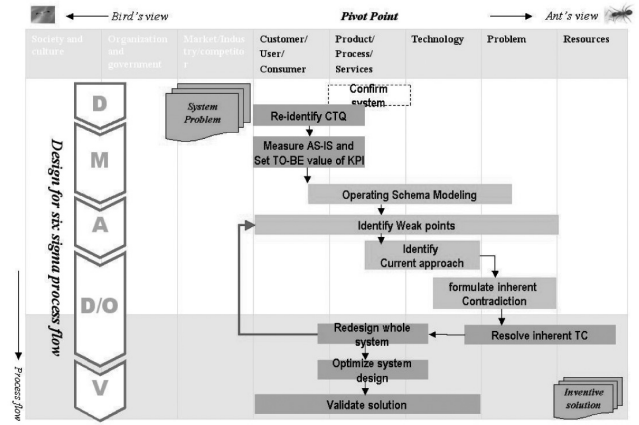


Figure 6. Bottleneck problem solving

Case 4. Bottle Neck Problem Solving

In this stage, system is fixed, usually technology is also fixed, but there are some problems that are unsolved by known technology. Altshuller called this situation as 'inventive problem'17. It is necessary to deliver 'new technical solution' to fix given bad situation. It is not necessarily to consider society, government, and market in this stage. (Sometimes we should consider market also) Altshuller and many other TRIZ experts organized situation analysis logic for this case well enough. SAIT TRIZ experts relate this logic with conventional six sigma logic; especially design for six sigma roadmap. With aligning six sigma, SAIT can boost up verification process and reduce trial and errors for realization. Isolating technical contradiction existing in the given system (SAIT TRIZ experts call this technical contradiction as 'inherent technical contradiction' differentiated from 'induced technical contradiction' which appears only after evolutionary transition action), the engineers can understand the object and relationship between objects more clearly around core problems, which change mindset of the engineers to consider 'innovative way'.

Conclusion

Understanding the unique characteristics of R&D procedure in the institute, SAIT TRIZ experts organized customized TRIZ approaches for three representative cases. SAIT's proprietary initial situation analysis has three unique features. The first ones is SAIT TRIZ process are organized on the multi-screen itself, which enhances user-friendliness. The second outstanding feature is well-alignment with conventional R&D management procedure in the institute. The last one is alignment with 'Six sigma' for verification and realization with minimal trial and errors.

According to analysis of R&D procedures, 4 representative cases for TRIZ touch were identified for SAIT purpose. For each case, SAIT TRIZ experts suggest logic for initial situation analysis with full process.

References

1. Mi Jeong Song and Se Ho Cheong , "SAMSUNG's use of TRIZ in DFSS", IRI's six sigma and design for six sigma in R&D workshop, march 19-21, 2007, GE Global research center headquarters, Niskayuna, NY.
2. Jeff Emelt, CEO of GE , "Growth as a process", Harvard Business Review, June 2006, 1-11
3. Terry Potts , "3M corporate NTI & TDFSS, New Technology Introduction Systems & Technology Design for six sigma", DFSS Forum, November, 8, 2005, SAIT
4. Technology Innovation Framework (in Korean), company proprietary document in SAIT, 2006.
5. http://www.sric-bi.com/consulting/OpportunityDisc.shtml
6. http://www.ideationtriz.com
7. http://www.trizgroup.com/articles/StrategyforEffectiveTechInvestment.pdf
8. D.Clausing and V.Fey , "Effective Innovation", , The American Society of Mechanical Engineers, New York, pp27-103, 2004.
9. http://www.technology4sme.net/images/pdf%20floder/patent%20pdf/pis_chapter_4.pdf
10. William Fowlkes, "The general theory of innovation", IRI's six sigma and design for six sigma in R&D workshop, March 19-21, 2007, GE Global research center headquarters, Niskayuna, NY.
11. Mi Jeong Song et al., "Simple logic to extract sets of technical contradictions from initial situation"., TRIZ-journal, October 2004.
12.IWB? v.2.8.0, Ideation International Inc
13. Z.Royzen , "TRIZ technology of conceptual design", Presentation material of 5-day TRIZ seminar, Samsung Electronics in Korea, 1998
14.N.Khomenko , "Seminar of Introduction of OTSM-TRIZ" , SAIT, Sep., 2002
15. http://www.insa-strasbourg.fr/triz/doc/M4_2006dk-02.pdf
16. http://www.gnrtr.com/tools/en/a01.html
17.G.S.Altshuller, Translated by A. Williams, "Creativity as an Exact Science", 4th printing, Gordon and Breach Publishers Inc., 1998
18.http://elsmar.com/pdf_files/ProcessMapping.pdf

Methodology Development and Real Success Story for application of TRIZ in IT/SW field

Kim SungCheol*, Korea; Sergey Antonov, Russia;
Vassili Leniashin, Russia; Song MiJeong, Korea

Abstract:

It is not so easy to do transformation from initial situation to problem statement for IT/SW stumbling block. Moreover, sometimes it is very different from all recommendation of classical TRIZ. We consider in our article some aspects of TRIZ application in IT/SW field for system design and algorithm design. As the result, some elements of customized TRIZ methodology were developed for IT/SW designing through the TRIZ activities performed in Samsung Advanced Institute of Technology(SAIT).

1. Introduction

Information Technology(IT) is defined as a total of means of technologies of hardware(HW) and software(SW) for constructing the information-technical system, and including technical device and general information system, the information-technical system is defined as the technical system for acquiring, processing, storing and transferring the information to a person. In other words, the information-technical system can be also defined as the system that achieves technological purpose that senses, processes, stores, transfers, and represents the information by using laws of natural science and information technology(information theory, communication theory, etc) to offer beneficial functions to human through information.

IT/SW technology has the special properties as follow.

1. SW technology corresponds to Control part in technical system of Figure 1. (A)

2. SW technology plays an important role on representing the analog world into the digital world. (B)

A. From the TRIZ viewpoint, the technical system[1] is represented as Figure 1. the technical system is defined as system that achieves technological purpose by using laws of natural science to offer beneficial functions to human.

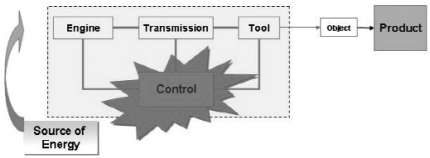


Figure 1: general technical system and control explosion

Since the early year of 1980, SW technology has grown up explosively. So control part in technical system has become bigger and bigger, and the complexity of control part itself made the technical system more complex and dynamic because of control explosion. Therefore we need to redefine the technical system into the functional system.

The features of control part, especially IT/SW are classified into time and context.

Time feature means that IT/SW is working time-dependently and represents the timing flow. And,

* - Corresponding author: fexit@samsung.com

Context feature means that IT/SW treats the situations surrounding the information.

B. SW technology used in transforming the analog world into digital world is mostly intangible and invisible. So, we can not treat the digital objects such as RF signal and bit data, visibly and easily. In the domain of IT/SW, the measurement system functions to convert the invisible object to visible object. Therefore, we need to develop the tool for converting the invisible and intangible object to visible and tangible object in order to change the object more easily through TRIZ thinking.

The most existing studies[2,3,4] for application of TRIZ in IT/SW have suggested the approach of adding the examples of IT to the 40 inventive principles rather than the approach of considering the special properties of IT/SW technology. They had limitations on providing the practical help to the engineers of IT/SW field. Just the examples of 40 inventive principle related to IT/SW does not give good guide to the user for better applying TRIZ, because it is not so easy to do transformation from initial situation to problem statement for IT/SW stumbling block. Moreover, sometimes it is very different from the recommendation of classical TRIZ.

This paper presents the practical method for applying the TRIZ to IT/SW field, especially algorithm concept design and system architecture design. This paper suggests some of the results achieved through research and development period from 2004 to 2006 in SAIT.

According to the cognitive psychology and organizational psychology[5], the three elements such as technology, person and skill should be equipped harmonically in order to improve the productivity of research and development. Here, productivity means efficiency or effectiveness.

In other words, the domain knowledge for IT/SW technology, the creative research methodology and the internal motivation of person are the requisites for maximization of creative research productivity.

These three elements interact with each other to work harmonically. The usability between person of IT/SW field and skill(TRIZ), the efficiency between skill(TRIZ) and IT/SW technology, the specialized knowledge between person of IT/SW field and IT/SW technology (Figure 2).

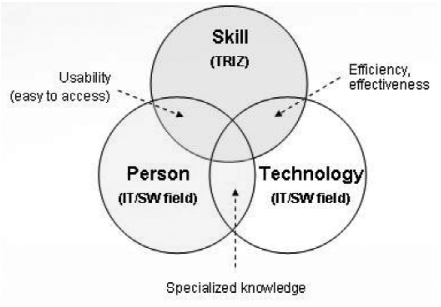


Figure 2: relationship between skill, technology and person

When we support the IT/SW engineers using TRIZ, we found that TRIZ was weak and insufficient for usability and efficiency (or effectiveness). It should respond the characteristics of IT/SW technology.

We need the analysis of TRIZ from viewpoint of IT/SW technology, rather than the analysis of IT/SW technology from viewpoint of TRIZ.

2. Development procedure and method

For developing the methodology customized for IT/SW, we use procedure like the development cycle of 3 step such as research step, consulting step and education step(Figure3).

While we execute the development cycle, we apply the case study research based on action research[6].

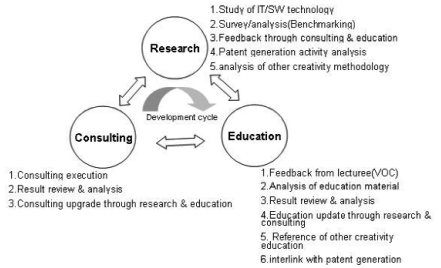


Figure 3: development cycle through action research

3. Methodology development

Seen from result of action research, the weak points of TRIZ from viewpoint of the IT/SW technology follow as:

(Problem 1) The expression of problem in IT/SW technology is difficult. TRIZ tool is not relevant and effective to express the timing flow of algorithm. In addition, the cause of technical problem is tightly linked with each other, and the technical contradiction is also connectively linked. So, it should be expressed.

(Problem 2) Engineering parameters are so abstract and treat only the higher level of contradiction to apply it to the characteristics of IT/SW technology. So, it is difficult to reveal the lower level of core problem using them.

(Solution direction for problem 1)

- The tool should have the type of problem relevant to IT/SW technology.
- The tool should have the method for expressing the problem according to the type of problem.
- The tool should have the method for manipulating the expressed problem.
- The transformation of scales and resolution between systems should be flexible and expressible systematically.
- The tool should express the fundamental core problem that S/W technology has.

(Solution direction for problem 2)

- The tool should have the implementation method of higher concept.
- the process from initial situation to concept generation should be improved.

This paper also presents the method to express the property of algorithm when designing algorithm. The algorithm consists of many functional elements. and those functional elements are tightly connected with each other and time-dependent. The algorithm which the engineer designs has the property of Useful Effect Chain(UEC).

By the way, if the higher specification and new requirements are needed, the algorithm needs the higher efficiency or new function. In this case, the specific functional block of the algorithm has the harmful capability. So, it causes the harmful effect to the adjacent and connected functional block. If we trace the connected harmful effects according to the each functional block, we obtain the Harmful Effect Chain(HEC) of algorithm. Through this logic, we analyze the algorithm.

In summary, the following 3 terms are the basic concepts to represent the developed methodology customized for IT/SW field.

1) Ideal Output Image

Ideal Final Result in TRIZ is defined as the solution which satisfies both two characteristics from viewpoint of technical contradiction. But, the algorithm has many functional blocks. It has sometimes the multiple connected technical contradictions. So we introduce the concept of the Ideal Output Image. In practice, this concept helps the IT/SW engineer to formulate the ideal concept and analyze the algorithm. While applying the ideal output image, IT/SW engineer becomes to use visualization technique.

$$\text{Ideal Output Image} = \prod_i (\text{Ideal Final Result})_i$$

2) Objective law

The objective law is the law dominating the natural world whichever we recognize or not. This methodology includes the intended laws dominating the information-technical system to expand the concept of existing objective law. In practice, the many engineers know the special rule and law to implement the system. But, they suppose that hypothesis is right. So they feel difficult in identifying what they know and they don't know, and in addition, they feel difficult in what element they change to generate the new system concept. As we already know, the objective law is not only the barrier to block the problem-solving colliding with the needs. But also it is the key to solve the problem through the overcome of psychological inertia.

$$\text{Objective Law} = \{\text{Principle, Dominant Rule, Protocol, Law of natural science, Information theory, Communication theory, etc.}\}$$

3) Analogy

As author mentioned before, SW technology plays an important role on representing the analog world into the digital world. So the SW engineer makes use of the structure of the analog world to implement the architecture of digital world. In order to understand the SW technology, we need to think metaphorically. Through the metaphorical thinking, especially analogical thinking, we can see and manipulate the invisible or intangible object such as RF signal and Context consisting of bits. Through analogy skill, IT/SW engineer can make use of technologies of other fields more easily and effectively without big gap. It means that the applicability of the classical TRIZ by IT/SW engineer improves much more than before. In practice, many people could understand TRIZ concept and use it.

4. Real success story

Table 1 depicts the list of successful IT/SW field's TRIZ project performed in SAIT.

Actually, the many solutions were created by the creative effort as referred method. The important thing is to use the other field's technology into my field's technology. Analysis of result shows that successful 27 projects are classified into 4 kinds of types and 3 levels of scope (Figure 4). As years go on, the larger projects from small unit to large unit were performed through TRIZ activity, and the type of project was transited from neck problem solving with trade-off into algorithm design, system architecture design and technology prediction.

Table 1: list of successful projects related to IT/SW field

Tech. Area	Project List
Communication Tech.	4G air interface Cell Design, New WLAN access method design
Five-Sense UI Tech.	Haptic UI, motion UI, Voice UI, Input Device
Recognition Tech.	Speech Recognition, Motion Recognition, dialogue management
Signal Processing Tech.	Speech noise processing, color image processing
Hardware Design	Noise-removal filter design
Compression Tech.	Speech codec, audio codec, video codec
Chip implementation Tech.	Network on Chip : On Chip Interconnect
Protocol Tech.	DMB Modem, Encryption protocol, Zigbee scheduling
Encryption Tech.	Security scenario, security protocol
Ex.) conceptual design of Algorithm, new concept generation, neck problem solving	

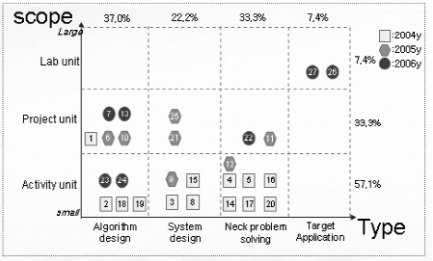


Figure 4: analysis of distribution of successful projects

5. Conclusion

The developed method provides good efficiency and usability to IT/SW engineer intending to apply TRIZ to IT/SW field. The useful methodology including Ideal Output Image with visualization, Objective Law and Analogy was utilized. Also IT/SW engineers in SAIT apply TRIZ to their R&D activities.

References

[1] Semyon D. Savransky. Engineering of Creativity: Introduction to TRIZ methodology of inventive problem solving. CRC press LLC, 2000.

[2] Kevin C. Rea. TRIZ and Software - 40 Principle Analogies, Parts 1 and 2. The TRIZ Journal, September 2001

[3] Kevin C. Rea. Applying TRIZ to Software Problems - Creatively Bridging Academia and Practice in Computing, The TRIZ Journal, October 2002

[4] Gennady Retseptor. 40 Principles in Microelectronics. The TRIZ Journal, August 2002.

[5] John R. Anderson. Cognitive Psychology and Its Implications. Fourth Edition, W.H. Freedom and Company, 2005

[6] Yin Robert K. Case Study Research: design and methods. Sage Publications, 1994

ОБЩАЯ СХЕМА РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

А.Т. Кынин Россия, С-Х Хан Ю. Корея, Х-Д Ли Ю. Корея

Александр Тимофеевич КЫНИН, доктор технических наук, профессор, официальный эксперт РФ по научно-техническим вопросам. Работа в области ТРИЗ с 1996 года, мастер ТРИЗ (Диплом №66). В настоящее время ТРИЗ-эксперт компании Samsung-Electro-Mechanics (Сувон, Южная Корея). По тематике ТРИЗ опубликовано 13 работ в материалах международных и Всероссийских конференций и 2 статьи, получено 6 авторских свидетельств и 1 патент. Поданы заявки на 2 международных патента.

Seung-Heon Han, дипломированный инженер-механик. Работа в области ТРИЗ с 2001 года, ТРИЗ -специалист. Сотрудник ТРИЗ-группы компании Samsung-Electro-Mechanics (Сувон, Южная Корея). По тематике ТРИЗ опубликовано 3 работы в материалах международных конференций.

Hyun-Ju Yi, дипломированный инженер. Работа в области ТРИЗ с 2003 года, ТРИЗ -специалист. Сотрудник ТРИЗ-группы компании Samsung-Electro-Mechanics (Сувон, Южная Корея).

При решении практических задач с использованием ТРИЗ важнейшим моментом является возможность применения полученных результатов в промышленности. К сожалению, классический АРИЗ предназначен в основном для обучения и полученные с его помощью предложения не всегда соответствуют особенностям реального производства. В предлагаемой статье особое внимание уделено выбору путей для решения конкретной задачи и оценке практической значимости полученных предложений с точки зрения возможности их использования заказчиком.

Ключевые слова: *ТРИЗ, производство, постановка задачи, пути решения, оценка предложений.*

Целью представленной работы является предложение метода, который позволит осуществить предварительный выбор стратегии решения проблемы и заполнить место между поставленной производственной задачей и формулировкой административного противоречия. Данная методика основана на анализе производственных проблем и не затрагивает вопросы решения научных проблем.

Как уже многократно отмечалось правильная формулировка позволяет более эффективно решать производственные проблемы. Исходная задача, как правило, достаточно запутана и выяснить первопричину возникновения проблемной ситуации не всегда просто. Кроме того, сами возникающие проблемы весьма различны по своей природе, поэтому использование единого подхода к их решению в рамках алгоритма решения изобретательских задач (АРИЗ) [1] не всегда приводит к положительным результатам.

Одним из методов для решения проблемы постановки задачи является разработанный Г.И. Ивановым алгоритм выбора изобретательских задач (АВИЗ) [2]. Этот алгоритм с успехом позволяет упростить формулировку поставленной задачи. Более того, дальнейшее его развитие в виде набора специализированных алгоритмов (алгоритм решения проблем - АРП [3]) позволяет более эффективно решать поставленные производственные проблемы. Автор предлагает разделить все существующие проблемы на следующие категории:

1. производственно - технологические,
2. конструкторские,
3. измерительно - обнаружительные,
4. аварийные,
5. научно - исследовательские.

В этом случае "за кадром" остается проблема основы для классификации самих произ-

водственных задач и, главное, критерии, по которым эти задачи разделяются. Кроме того, сама классификация проблем, с нашей точки зрения, не вполне удачна. В первую очередь это относится к разделению производственных проблем на технологические и конструкторские. Дело в том, что любое изменение конструкции устройства неизбежно приводит к изменению в технологии его изготовления. Во-вторых, измерительные проблемы ни в коей мере не являются самостоятельным видом проблем, а являются лишь одной из решаемых подзадач. К сожалению, и в случае использования АВИЗ проблема рассматривается уже не в исходном, а в препарированном виде.

Итак, вернемся к исходной ситуации - к вам обращается представитель производства, у которого возникли определенные проблемы. На основе многолетнего опыта встречаются следующие проблемные ситуации:

1. Продукт (техническая система, ТС) в процессе эксплуатации генерирует некое вредное воздействие, которое ухудшает его характеристики (эффективность, долговечность). Необходимо нейтрализовать это вредное воздействие (повысить функциональность) с минимальными изменениями в системе. В таких случаях может быть рекомендован традиционный подход с применением АРИЗ.

2. Выпускаемый продукт удовлетворяет требованиям Заказчика, но затраты на его производство желательно снизить (повысить идеальность). Причинами излишних затрат могут быть:

2.1. Относительно высокий процент брака. Для выбора путей решения рекомендуется провести причинно-следственный [4] и диверсионный анализ [5]. Само решение, как правило, не связано с разрешением противоречий.

2.2. Необоснованные затраты, связанные с конструктивными особенностями ТС. В этом случае применяется функционально-стоимостной анализ [6] и тримминг.

2.3. Необоснованные затраты, связанные с избыточными операциями при производстве продукта. В этом случае применяется функционально-стоимостной анализ для технологических процессов.

3. Продукт выпускался достаточно длительное время. Однако, требования к его характеристикам со стороны Заказчика выросли. Необходимо улучшить работу имеющегося оборудования не изменяя продукт. Рекомендуется анализ по законам развития технических систем (ЗРТС) [7].

4. Выпускаемый продукт удовлетворяет требованиям Заказчика. Требуется:

4.1. Найти новые области его применения для увеличения рынков сбыта. Рекомендуется проведение функционального анализа имеющегося продукта и поиск новых систем для его применения по ЗРТС.

4.2. Найти другие системы, которые можно было бы объединить с имеющимся продуктом для повышения его идеальности за счет увеличения функциональности.

5. Готовится к производству новый продукт:

5.1. Необходимо заранее предусмотреть возможные проблемы в процессе его производства и эксплуатации и предложить варианты их решения. Метод решения проблемы - использование диверсионного анализа.

5.2. Конструкция продукта запатентована фирмой-конкурентом. Необходимо предложить такие изменения продукта, которые бы не ухудшали его характеристики, но были бы достаточны для принципиального обхода конкурирующего патента. Для решения могут быть применен анализ эволюции систем по линиям развития в соответствии с ЗРТС. Возможно использования вепольного анализа и объединения альтернативных систем [8].

5.3. Технология производства продукта запатентованы фирмой-конкурентом. Необходимо предложить такую технологию его получения, которая бы, не ухудшала его характеристики, но была бы достаточна для принципиального обхода конкурирующего патента. Рекомендуется анализ по ЗРТС.

6. Проектируется принципиально новый продукт. Для создания его концептуальной модели требуется:

6.1. Определить наиболее перспективные принципы его работы по ЗРТС.

6.2. Предусмотреть возможные проблемы

№ п/п	Вопрос	1	2			3	4		5			6	
			2.1	2.2	2.3		4.1	4.2	5.1	5.2	5.3	6.1	6.2
1.	Продукт:												
1.1	- старый												
1.2	- новый												
1.3	- проектируется												
2.	Претензии Заказчика:												
2.1	- вредный эффект												
2.2	- высокий процент брака												
2.3	- высокая цена												
2.4	- недостаточные свойства												
2.5	- недостаточный рынок												
3.	Что можно изменить:												
3.1	- конструкцию												
3.2	- технологию производства												
3.3	- объединять с другими ТС												

Таблица. Вопросник для выбора стратегии при решении производственных задач.

в процессе его производства и эксплуатации с использование диверсионного анализа.

Естественно, что перечисленные варианты проблем не исчерпывают всего многообразия реальных производственных трудностей, однако, по нашему мнению, могут помочь в выборе стратегии решения.

Одной из серьезных трудностей на этапе постановки первичной проблемы является необходимость понять, в чем же именно она действительно состоит. Это бывает достаточно сложно, так как представитель заказчика, как правило, не владеет знаниями в области ТРИЗ и не может точно сформулировать возникшую проблему. Особенно, если в дополнение к психологическому барьеру возникает барьер языковой.

Поэтому, для упрощения выбора типа проблемы на основе предлагаемой классификации была составлена таблица-вопросник. Фрагмент такого вопросника представлен в Таблице.

После заполнения таблицы проводится ее анализ и на основании количества заполненных клеток делается вывод о типе задачи а, следовательно, о выборе стратегии ее решения.

Таким образом, процесс уточнения типа задачи существенно упрощается, особенно в условиях работы в иноязычной среде. Предлагаемый метод рекомендуется использовать на начальном этапе постановки задачи перед применением АВИЗ.

Литература

1. Альтшуллер Г.С. История развития АРИЗ (конспект) Журнал ТРИЗ. - Гомель: Интерцентр Веда, 3.1 №5, 1992.

2. Иванов Г.И., Быстрицкий А.А. Формулирование творческих задач. - Челябинск: Институт ТРИЗ, 2000. - 60с.

3. Иванов Г.И. Какой алгоритм нужен инженеру? - в печати.

4. Литвин С.С., Акселерод Б.М., Причинно-следственные цепочки нежелательных эффектов, (методика), тезисы, СПб, 12.18.95 - 01.03.96; Кислов А.В., Причинно-следственный анализ недостатков технической системы (методические рекомендации), СПб, 1998.

5. Злотин Б.Л., Зусман А.В. РЕШЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ Кишинев: Картя Молдавеняскэ, МНТЦ "Прогресс" - 1991, 204с.

6. Соболев Ю.М. Конструктор и экономика/ФСА для конструктора Пермь: Кн. изд-во, 1987, 120с., Литвин С.С., Герасимов В.М. Система ТРИЗ-ФСА/Краткое изложение Журнал ТРИЗ. - Гомель: Интерцентр Веда, 1 (№2), 1990, стр.53.

7. Альтшуллер Г.С., Злотин Б.Л., Зусман А.В. ПОИСК НОВЫХ ИДЕЙ: ОТ ОЗАРЕНИЯ К ТЕХНОЛОГИИ Кишинев, "Картя Молдовеняскэ" 1989, 381 с.; Саломатов Ю.П. СИСТЕМА РАЗВИТИЯ ЗАКОНОВ ТЕХНИКИ Красноярск, 2001, 167с.

8. Литвин С.С., Герасимов В.М. Развитие альтернативных систем путем объединения их в надсистему. Журнал ТРИЗ, 1990, 1.1.

О ПРАКТИЧЕСКИХ ПРИЕМАХ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛАВНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ЗНАЧИМОСТИ ПРОДУКТА

Р.Г. Хоренян, Россия, О.Н. Фейгенсон, Россия

Хоренян Ростислав Григорьевич, кандидат физ.-мат. наук. Имеет сертификат специалиста ТРИЗ третьего уровня. Последние десять лет работает в области инновационно - технического консалтинга в НИЦ "Алгоритм", Санкт-Петербург.

Фейгенсон Олег Наумович, кандидат технических наук. Имеет сертификат специалиста ТРИЗ третьего уровня. Более трех лет работает в области инновационно - технического консалтинга в НИЦ "Алгоритм", Санкт-Петербург

В данной публикации представлена методика определения главных функциональных параметров значимости продукта, дальнейшее улучшение которых должно обеспечить повышение идеальности продукта в глазах Покупателя/Потребителя. Представляемые методические подходы были на практике использованы в ходе выполнения нескольких консультационных проектов.

Ключевые слова: параметры значимости продукта, физические параметры, причинно-следственный анализ, S-curve анализ

Определение главных функциональных параметров значимости продукта

В начале каждого инновационного проекта перед компанией, начинающей преобразования в технологии и в бизнесе встает вопрос: Какой из выпускаемого ассортимента продуктов или групп продуктов выбрать для дальнейшего улучшения и по каким параметрам следует его улучшать?

Если объект для дальнейшего инновационного улучшения выбран (в качестве объекта может быть как техническая система - конкретный продукт, так и технология), то необходимо определить по каким параметрам Потребитель оценивает и выбирает этот продукт на рынке.

Эти параметры принято называть MPV (Main Parameters of Value) - Главные параметры значимости продукта. Они определяются специальными методами из обширного багажа технологий исследования рынка и потребительского спроса в самом начале инновационного проекта. На выходе эти методики выдают список параметров, которые считаются Покупателем наиболее значимыми при покупке и оценке того или иного товара или услуги. Кроме того, параметры в списке проранжированы по важности.

Эти параметры являются отправной точкой для перехода к дальнейшему техническому анализу выбранной технической системы или технологии.

Шаг 1.

Для начала, необходимо перейти от MPV, часто формулируемым потребителем в виде эмоционального пожелания (хочу, чтобы радовал), к функциональным параметрам технической системы, т.е. к физическим атрибутам продукта, которые можно измерить или оценить количественно.

Для этого используется такой хорошо зарекомендовавший себя инструмент, как Причинно-Следственный Анализ (см. рисунок 1) . В результате этого анализа устанавливается причинно-следственная связь между MPV и FPV (функциональными параметрами) технической системы.

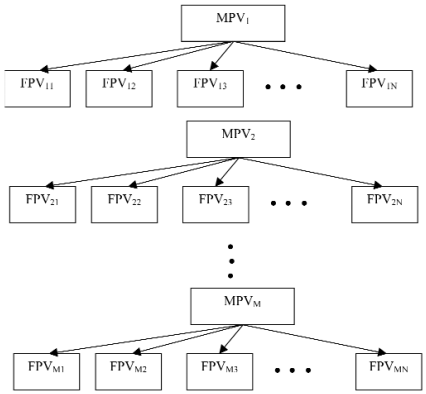


Рисунок 1. Для каждого из выбранных MPV выявляется зависимость от функциональных параметров технической системы

Обычно, в результате причинно-следственного анализ выявляется сложная зависимость MPV от большого количества функциональных параметров FPVs. Невозможно, да и нет смысла улучшать выбранную техническую систему (ТС) по всем параметрам сразу. Необходимо ограничить круг параметров по которым следует улучшать ТС.

Логика выбора параметров представляется следующим образом.

Шаг 2.

Выбрать MPV с самыми высокими весовыми коэффициентами. Тогда, любое улучшение таких параметра будет высоко оценено и принято покупателем. Количество MPV, выбранных в порядке убывания их значимости, зависит от бюджета, выделенного на запланированные инновации и от ценовой категории будущего продукта. Ибо, одновременное улучшение всех параметров потребует существенных затрат, которые необходимо будет возместить.

Шаг 3.

Для каждого из отобранных MPV необходимо определить FPVs, от которых они зависят в наибольшей степени. Например, вклад в улучшение какого-то MPV вносят десять параметров. Но от одного из функциональных параметров MPV зависит на 90%, а оставшиеся 9 параметров вносят суммарный вклад 10%. В этом случае представляется целесообразным сконцентрировать все усилия на улучшение наиболее значимого параметра.

Вклад каждого из найденных FPVs в улучшение MPV определяется методом экспертных оценок или методом парных сравнений.

Шаг 4.

Казалось бы, на этом можно завершить процедуру отбора параметров на роль главных функциональных параметров ТС. Однако, мы не учли еще один важный фактор - возможные теоретические пределы изменения функциональных параметров, от которых зависят MPV. Одни из параметров возможно изменить на порядки величины, а другие можно изменить лишь на десятые доли процента.

Для определения пределов развития того или иного параметра ТС мы использовали S-curve анализ. На рисунке 2 продемонстрирована часто встречаемая ситуация, когда один из параметров достиг своего предела в рамках существующей ТС, а другой имеет существенный потенциал роста.

Для того, чтобы попытаться дать количественную оценку возможному потенциалу роста функционального параметра FPV мы ввели шкалу оценок, представленную на рисунке 3. Параметр с максимально возможным потенциалом роста получает оценку 10, а параметр, исчерпавший возможности дальнейшего изменения в рамках данной ТС получает оценку ноль.

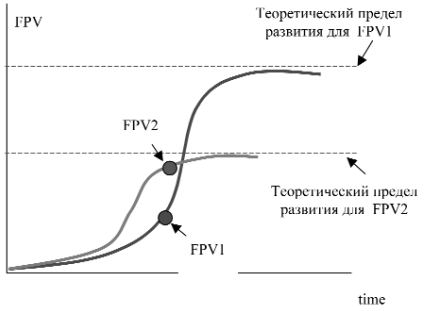


Рисунок 2. Применение S-curve анализа для оценки пределов развития ТС по выбранным FPVs

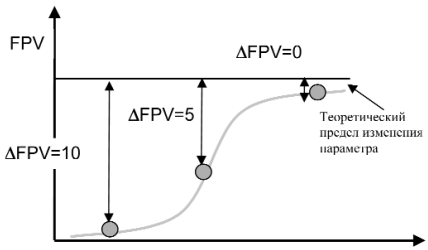


Рисунок 3. Оценка потенциала изменения параметраΔFPV

Шаг 5.

Посчитать весовой коэффициент для каждого FPVi. Весовой коэффициент определяется произведением его значимости [ai] (удельного веса, определенного на шаге 3) и потенциала роста параметра FPVi, определенного на шаге 4 по формуле 1:

[FPV weight coefficient]i = [a]i x [ΔFPV]i (1)

Именно подсчет весового коэффициента позволяет учесть все комбинации важности каждого функционального параметра и возможности его улучшения (изменения в нужную для нас сторону).

Два типичных крайних случая:

- Параметр имеет большой весовой коэффициент (сильное влияние на данный MPV) - 9 из десяти возможных, но потенциал роста исчерпан ΔFPV =0 . Произведение двух величин - ноль.
- Параметр менее значимый - весовой коэффициент - 2, но потенциал роста очень велик - 10. Произведение равно 20.

Вывод вполне очевиден: лучше сконцентрировать усилия на улучшении того параметра, который еще можно существенно менять.

Шаг 6.

В связи с тем, что возможен вариант, когда один и тот же FPV влияет на несколько

FPV	MPV	MPV weight coefficient	FPV weight coefficient		Сумма баллов для MPV_j	Общая сумма баллов ΔV
			$[a]_i$	ΔFPV_i,		
FPV_1	MPV_1	5	5	10	250	310
	MPV_4	2	9	0	0	
	MPV_7	3	2	10	60	
FPV_2	….	….	….	….	….	160
….	….	….	….	….	….	….
FPV_N	….	….	….	….	….	200

MPVs, необходимо все определенные FPVs свести в таблицу, в которой учитывается их вклад в каждый из возможных MPVs, значимость самих MPVs, а также потенциал роста ΔFPV. Произведение этих величин для каждого FPV (формула 2) представляет собой итоговую суммарную значимость FPV для покупателя.

$$\Delta Vij = \Sigma([\text{MPV weight coefficient}]j \times [\text{FPV weight coefficient}]i) \quad (2)$$

Пример подобной таблицы представлен ниже.

Шаг 7.

Определить MFPV - главные функциональные параметры значимости ТС. Главными объявляются те функциональные параметры, которые набрали наибольшую сумму ΔV.

Методика выбора MFPVs проста. Все выявленные параметры располагаются в порядке убывания общей суммы баллов. Список параметров отсекается на уровне, который определяется двумя составляющими: требуемым **уровнем увеличения идеальности** продукта для Потребителя/Покупателя в рамках отведенных для этого **финансовых и временных ресурсов**.

Видимые проблемы и следующие шаги по развитию методики

Безусловно, предложенная методика не является окончательно отработанной и имеет ряд недостатков, которые необходимо устранить.

Среди проблем следует отметить следующие:

- Нет четких методических наработок по поводу того, на каком иерархическом уровне функциональных параметров следует остановиться в ходе причинно-следственного анализа зависимости MPV от FPVs. Первый в цепочке измеряемый физический параметр зависит от других физических параметров. Какой выбрать? С верхнего уровня цепочек или с нижнего?
- Следует ли просто перемножать важность параметра и потенциал его дальнейшего роста или вводить более сложную математическую зависимость?
- В S-curve анализе в качестве предела развития параметра выбирается тот, который теоретически достижим в рамках существующей системы. В нашем подходе к выбору MFPVs мы поступили аналогично. Однако, в связи с тем, что мы проводим не традиционный S-curve анализ ТС, а лишь пытаемся оценить физические рамки изменения того или иного параметра, можно было бы расширить границы рассмотрения за рамки существующей ТС. Это может оказаться резонным, ибо мы можем предложить значительно повысить идеальность продукта, а следовательно его Value для Покупателя/Потребителя, через существенный рост функционального параметра, возможный при переходе на другой принцип действия.

Нам представляется целесообразным разработать новые методические подходы по решению указанных проблем. Все эти шаги следует опробовать на практике в рамках выполнения других консультационных проектов.

ВЫБОР ТЕХНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ СИНТЕЗА НОВЫХ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ТОВАРОВ

М.М. Ксенофонтова, Россия, О.Н. Фейгенсон, Россия

Ксенофонтова Марина Михайловна, кандидат химических наук, окончила химический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова. Имеет сертификат специалиста ТРИЗ третьего уровня. В последние три года работает в области инновационно - технического консалтинга в НИЦ "Алгоритм", Москва. Участвовала в проектах в области полимерной, медицинской, пищевой и косметической промышленности.

Фейгенсон Олег Наумович, кандидат технических наук. Имеет сертификат специалиста ТРИЗ третьего уровня. В последние три года работает в области инновационно - технического консалтинга в НИЦ "Алгоритм", Санкт-Петербург. Участвовал в проектах в области косметической и пищевой промышленности.

В настоящей работе обобщен опыт решения задач, возникающих при разработке новых потребительских продуктов. На примерах консультационных проектов по созданию новых косметических средств по уходу за кожей, а также новых форматов продуктов питания, показаны подходы, позволяющие выявлять связи между потребительскими предпочтениями и техническими характеристиками разрабатываемого продукта, и сформулированы методологические рекомендации к выполнению подобных проектов.

Ключевые слова: потребительские параметры, физические параметры, принцип действия, функциональный анализ, ресурсный анализ

This paper generalizes experience of solving the problems arising when new consumer products are under development. New approaches that allow to identify links between consumer preferences (parameters) and physical (technical) parameters of the product are presented. These approaches are illustrated on the examples of the projects concerning development of new skin care products as well as new formats of food products. Methodological recommendations have been suggested to perform similar projects.

Keywords: consumer parameters of value, physical parameters, functional parameters, action principle, function analysis, resource analysis

1. Введение

Целью ряда консультационных проектов является разработка новых товаров народного потребления. Классическая ТРИЗ, предназначенная для совершенствования технических систем, к сожалению, плохо адаптирована для решения задач на синтез нового продукта. В ТРИЗ также отсутствуют методики, позволяющие определить привлекательность товара для конечного потребителя. В последнее время компанией GEN3 Partners разработан ряд подходов [1-3], позволяющих выявлять связи между предпочтениями потребителей и техническими характеристиками разрабатываемого продукта.

Авторы публикации принимали участие в проектах по разработке новых косметических увлажняющих средств, а также средств по осветлению кожи. В данной работе обобщен опыт, полученный при выполнении этих проектов, сформулированы методологические подходы к решению подобных задач.

2. Анализ потребительских предпочтений и связь потребительских параметров продукта/системы с ее техническими характеристиками

Как правило, потребитель оценивает привлекательность продукта по следующим основным параметрам:

- **Эффективность** - характеризует функциональность продукта, насколько хорошо продукт выполняет свою главную полезную функцию.
- **Удобство использования** - характеризует количество усилий и затрат времени со стороны потребителя при применении продукта.
- **Эмоциональный фактор** - характеризует удовольствие, получаемое потребителем при использовании продукта.
- **Безопасность применения** - характеризует отсутствие побочных эффектов при использовании продукта.
- **Цена**.

Очевидно, что использование таких параметров для разработки новых продуктов или совершенствования уже существующих на рынке, неэффективно. Для постановки задач на усовершенствование продукта необходимо перейти к физическим измеряемым параметрам, другими словами, перейти на технический язык, понятный разработчикам.

Логика перехода от потребительских параметров к физическим подобна логике построения причинно-следственных цепочек (ПСЦ) в ходе анализа ключевых недостатков системы:

- Для каждого выбранного потребительского параметра продукта следует задать вопрос: "каким физическим параметром он определяется?"
- Выявленный физический параметр включается в цепочку и для него задается тот же вопрос: "каким физическим параметром он определяется?"
- Цепочка обрывается на физических параметрах, общих для продуктов с различными принципами действия. (В случаях, ког-

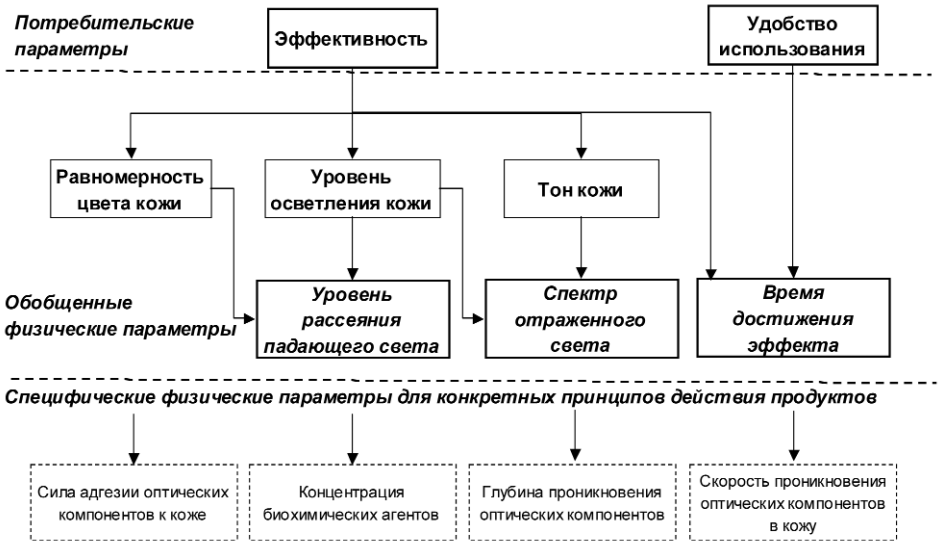


Рис. 1. Пример перехода к физическим параметрам продукта

да требуется усовершенствование продукта в рамках конкретного принципа действия, анализ может быть продолжен до выявления специфических физических параметров).

Пример выявления физических параметров, отвечающих за привлекательность отбеливающих кожу продуктов, проиллюстрирован на рис.1. Существующие на рынке продукты характеризуются двумя основными принципами действия: биохимическим (влияние на биохимические процессы пигментации кожи) и оптическим (маскировка кожи путем внесения оптических частиц).

На верхнем уровне цепочки находятся так называемые потребительские параметры, т.е. те характеристики продукта, за которые его покупают.

Анализируя по цепочке, от каких параметров зависят потребительские характеристики продукта, можно выйти на уровень так называемых **обобщенных физических параметров**, которые не зависят от принципа действия, на котором работает анализируемый продукт. Например, для обоих вышеуказанных принципов действия продукта для осветления кожи выявленный параметр "спектр отраженного света" является обобщенным и не зависящим от принципа действия. С помощью анализа по S-образным кривым можно выявить стадии развития существующих на рынке продуктов по обобщенным параметрам и совершенствовать систему, следуя рекомендациям для соответствующей стадии развития. Улучшая продукт по выявленным обобщенным параметрам могут быть созданы продукты с новым принципом действия.

Степень углубления анализа зависит от поставленной задачи. Если задачей является усовершенствование продукта в рамках определенного заданного принципа действия, то необходимо углубить анализ по цепочке для выявления **специфических/частных физических параметров продукта**, присущих конкретному принципу действия. Например, если в приведенном ранее примере ограничиться биохимическим принципом действия продукта для осветления кожи, то проанализировав, от чего зависит параметр "спектр отраженного света", удается выявить частный параметр "концентрация биохимических агентов". Набор выявленных частных параметров также может быть использован для дальнейшего совершенствования продукта.

Независимо от выбранного уровня выявленных параметров существует проблема, с которой столкнулись авторы при построении ПСЦ: какие физические параметры продукта из большого числа выявленных принять наиболее значимыми для совершенствования продукта? Предлагается в первую очередь выбирать для дальнейшего совершенствования продукта те физические параметры, которые адресуют наиболее значимые потребительские параметры. Значимость того или иного потребительского параметра определяется, в свою очередь, исходя из целей инновационного проекта: снижение стоимости продукта, повышение функциональности / смена принципа действия, повышение удобства пользования продуктом и т.д. Кроме того, физические параметры, адресующие несколько потребительских, обладают высокой значимостью.

3. Развитие продукта с выходом на новые рынки его использования.

При разработке новых потребительских продуктов важным является анализ условий и ситуаций, в которых оказывается потребитель, и в которых анализируемый продукт может использоваться (выполнять свою главную полезную функцию). Примеры такого анализа достаточно хорошо описаны в работах К.Кристенсена [4]. Автор анализирует предпочтения потребителей на примере молочных коктейлей. При исследовании пожеланий потребителей в разных возрастных и социологических сегментах рынка был получен полный набор признаков продукта: фруктовый, низкокалорийный, дешевый и др. Однако создание такого расширенного ассортимента продукта не дало желаемых результатов по увеличению уровня продаж.

Тогда были проанализированы ситуации, в которых потребители употребляли молочный коктейль. В результате исследований бы-

ло выяснено, что большая часть любителей молочных коктейлей покупают их утром, чтобы скрасить долгую дорогу на работу, и основным местом их потребления является автомобиль. Другая группа потребителей - это дети, которым родители покупают молочный коктейль в качестве послеобеденного десерта. Один и тот же формат молочного коктейля не мог одинаково удовлетворить обе группы потребителей. Следовательно, при выборе параметров для усовершенствования системы необходимо учитывать условия его потребления. Например, "утренний" коктейль должен быть густым, для более продолжительного его употребления, в удобной для использования упаковке, содержать фрукты для эмоционального развлечения водителя. В то же время "послеобеденный" коктейль должен быть дозирован в небольшие упаковки и быть не очень густым, чтобы ребенок успевал его быстро выпить, упаковка должно быть яркой, веселой и развивающей, содержать небольшие игрушки и сюрпризы.

В качестве другого примера приведем кисломолочный продукт - йогурт - который относится к категории легких закусок. Проанализировав ситуации, в которых потребитель может и хочет использовать данный продукт, а также рыночные тренды развития пищевых продуктов, было выявлено, что йогурт не обладает параметрами для соответствия все развивающейся тенденции на рынке пищевых продуктов - потребление закусок на ходу. Его употребление связано с использованием дополнительных средств - ложки, обеих рук, что затрудняет совмещение его потребления с другими процедурами. Поэтому йогурт, являющейся продуктом, который большая часть потребителей покупает в качестве питательного и полезного завтрака, совершенно отсутствует в указанном рыночном сегменте. А поскольку, большинство людей для экономии времени часто совмещают завтрак с путешествием на работу в автомобиле, йогурт конкурирует в этом сегменте с фруктами, сэндвичами и другими продуктами, которые более удобны для употребления одной рукой, дозированы в единицы продукта и др.

Таким образом выявив параметры, по которым требуется развитие данного продукта, можно предложить вариант изготовления йогурта в дозированном виде - например, йогуртовые шарики, покрытые хрустящей оболочкой, что позволит, не пачкаясь в салоне автомобиля, удобно употреблять такой продукт достаточно продолжительное время. Кроме того, в отличие от традиционной упаковки йогурта, предложенный формат продукта позволяет потребителю взять с собой недоеденный продукт, отложив его потребление до следующего раза.

Такой подход а анализе потребительских предпочтений с выявлением условий и ситуаций использования продукта позволяет выйти в незанятые ниши рынка, что определенно создает конкурентное преимущество и увеличивает продажи продукта.

В результате такого анализа выявляется значимость конкретных потребительских параметров и соответственно физических параметров, по которым необходимо совершенствовать продукт (см. гл. 2).

4. Ресурсный анализ для поиска новых систем доставки продукта.

Надсистема, точнее ее компоненты, в различных ситуациях использования продукта, могут быть вполне подходящим ресурсом для разработки системы доставки продукта. Такой подход позволяет найти абсолютно новую систему, которой нет на существующем рынке подобных продуктов.

Например, при создании концепции нового увлажняющего средства были проанализированы стадии активности потребителя, в том числе стадии процесса ухода за кожей (рис. 2). На каждой из этих стадий были выявлены компоненты надсистемы, которым потенциально может быть передана функция по доставке увлажняющего средства. Например, для стадии мытья такими компонентами являются гель для душа, вода, насадка для душа и т.д.; на стадии вытирания - полотенце. Таким образом, каждый из компонентов надсистемы может быть рассмотрен в качестве системы доставки увлажняющего средства. Этот под-

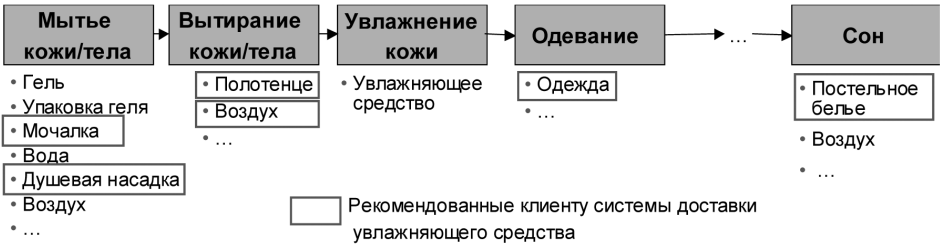


Рис. 2. Стадии активности потребителя и доступные компоненты надсистемы на каждой стадии.

ход в разработке новых систем доставки существующего продукта также соответствует закону перехода в надсистему. Поскольку целью проекта являлось совершенствование системы доставки увлажняющего средства, были выбраны следующие физические параметры для совершенствования.

- количество дополнительных действий, требуемых от пользователя при нанесении продукта на кожу;
- площадь поверхности тела, обрабатываемая в единицу времени.

Оценка выявленных компонентов надсистемы по предложенным параметрам, позволила определить новые системы доставки увлажняющего средства. Таким образом, были предложены новые форматы увлажняющего средства с системами доставки через существующие компоненты надсистемы.

5. Выводы.

Авторы полагают, что в данной работе удалось наглядно продемонстрировать эффективность подхода к созданию новых потребительских товаров. Суть подхода заключается в выявлении физических параметров, по которым следует осуществлять дальнейшее совершенствование продукта. Для создания новых форматов продукта эффективными средствами являются анализ условий и ситуаций использования продукта, а также ресурсный анализ компонентов надсистемы.

6. Литература.

1. J. Sims and S. Kogan, Industry Week, December 7, 2005 www.industryweek.com/ReadArticle.aspx?ArticleID=11095

2. M. Verbitsky, and P. Casey. How a structured discipline can create a successful innovation agenda and bring the right products to market. Visions Magazine, March 2007 http://www.pdma.org/visions/march07/npd-trends-weeding.php

3. S. Kogan. How IT companies can stay competitive in a global market. ZDNet News, October 10, 2006 http://news.zdnet.com/2100-9588_22-6124291.html

4 К. Кристенсен, М. Рейнор. Решение проблемы инноваций в бизнесе. Как создать растущий бизнес и успешно поддерживать его рост. Пер. с англ. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2004. - 290с.

8. Контактная информация:

Марина Ксенофонтова,
ООО "Алгоритм", Россия, 107023, г. Москва, ул. Б.Семеновская, 49, оф. 341а
E-mail: mksenofontova@yandex.ru
Тел: +7 (495) 783-2385 (раб.)

Олег Фейгенсон,
ООО "Алгоритм", Россия, 190013, г. Санкт-Петербург, ул. Рузовская 16
E-mail: oleg.feygenson@algo-spb.com; oleg.feygenson@yahoo.com;
Тел: +7 (812) 449-8990 (раб.)

О КРОВОСИСТЕМЕ, БИОЭЛЕКТРИЧЕСТВЕ И ДУАЛИЗМЕ

В.Д. Бутенко. Кандидат с.-х. наук. Волгоградская ГСХА

Объяснения движения крови в организме, производимого единственным спаренным четырёх камерным сердцем - помпой, сегодня не устраивают врачей. Накопилось много фактов, не укладывающихся в гидравлическую теорию [1]. Не красит и унизительное первое место по смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, как тень сопровождающее социальные преобразования в современной России.

С инженерных позиций сомнительно, чтобы сердце размером с кулак было способно менее чем за полминуты обеспечить цикличное продвижение крови через все кровеносные сосуды, включая капилляры, общей протяженностью не в одну сотню тысяч километров, при соотношении площадей сечений крупных сосудов (артерий и вен) к площади сечений капилляров в несколько порядков! Вполне резонно здесь ожидать и качественного отличия физических принципах действия (ФПД) кровообращения (качественный показатель выступает как Инь*, а количественный - Ян*..

Мы предполагаем, что гидравлическая теория движения крови (**Инь**) являет собой всего лишь часть целого и ныне нуждается в пересмотре и дополнении (неким **Ян**).

В работе мы учитывали рекомендации И.Р. Пригожина, что в неравновесной системе (там, где непрерывно протекают потоки энергии) успешно противостоять разрушительному действию энтропии возможно единственно, усложняя функциональную структуру (**Инь**) при одновременном упорядочении связей между её элементами и "бритвы Оккама" (**Ян**): "не множить число сущностей без необходимости". Дополнительно считаем, что качественным критерием верности результатов исследований является обнаружение в них дуализма типа "**Ян**" и "**Инь**".

Вслед за Кацудзо Ниши [2] мы считаем, что сердце не единственный насос в организме и предлагаем своё видение функционирования системы кровообращения. Сердце, как камера-шлюз, перекачивает кровь из вен в артерии и наоборот. При этом вены и артерии, кроме коммуникативных функций, выполняют ещё роль хранилищ крови и энергии для последующего перемещения крови во время диастолы (расслабления мышц сердца). Сердце распространяет своё убывающее влияние в кровеносных сосудах по мере уменьшения их площади сечения до тех пор, пока величина гидравлического давления в них (**Ян**) не сравняется с величиной сил двойного электрического слоя (сил смачивания) между кровью и стенками сосудов, где мы будем наблюдать проявление равенства двух соперничающих сил. Далее, по мере уменьшения сечения кровеносных сосудов, кровь к тканям организма доставляется исключительно самими капиллярами и клеточными мембранами (**Инь**), использующими непосредственно электричество, запасённое клетками и другой, отличный от гидравлического, чисто электрический, ФПД.

Каждая клетка являет собой гальванический элемент с "потенциалом покоя", в зависимости от специализации, 70-75 мВ (нервные) и 4-100 мВ (все остальные) [3,11,13]. Электрическая энергия клеток, за счёт явления электроосмоса** [4], побуждает двигаться артериальную кровь (**Инь**), а венозную (**Ян**) - за счёт полярного явления электрофореза (катафореза)** [4]. Скорости движения крови (при всём прочем) прямо пропорциональны разности электрических потенциалов ($\varphi 1 - \varphi 2$) в конце и начале участка движения и обратно пропорциональны вязкости. Величина потенциала φi, определяемой формулой Нерста [3], в конеч-

ном итоге прямо пропорциональна произведению температуры (T°) на газовую постоянную (R) и отношение концентрации растворов вне (**Ян**) и внутри клетки (**Инь**), и обратно пропорциональна числу Фарадея (F).

Мы находим, что патологии в кровообращении, необходимо увязывать с тромбогеморрагическим синдромом (ТГС) Мачабели [5], сущность которого заключается в том, что: "...гибели клетки предшествует утрата отрицательных зарядов (более 12,5%" по Р. Фоллю). ТГС, рано или поздно, приведёт к ослаблению кровотока и работы иммунной системы в целом, количества вырабатываемых ею Т-лимфоцитов и, как следствие, к возникновению и распространению инфекций и болезней [6]. Автором предлагается восстанавливать утраченные внутри клеток заряды двумя методами: введением гепарина и аэроионотерапией.

Мы находим, что данное решение ограничивает возможности ремиссии ТГС, поскольку восстанавливать потенциал клеток можно и иначе, например морскими ваннами (внутри клетки отрицательный заряд (**Инь**) поддерживается концентрацией атомов натрия, а вне - калия (**Ян**) [3,10]) или скармливанием лигногумата натрия (**Инь**) [7] и лигногумата калия (**Ян**) [8].

Дополнительно улучшить кровоснабжение можно ещё широким спектром воздействий, таких как: 1) полноценное питание, преимущественно вегетарианской пищей, как донатором электронов; 2) включение в рацион биологических активных пищевых добавок (БАД), содержащих значительное количество белка с жирнокислым липидным составом представленным фосфолипидами, моноглицеридами и диглициридами; 3) обильное, до 2,5 литров в день, питьё воды (по мере старения и при отсутствии противопоказаний из-за болезни почек); 4) употребление активированной катодной (живой воды) с pH = 8,5...9,5; 5) систематические прогулки на свежем, насыщенном природными отрицательными аэроионами, воздухе, особенно после грозы; 6) прогулки в хвойном лесу; 7) пребывание в горах (чем выше от уровня моря, тем интенсивнее космические и солнечное излучения ионизируют кислород); 8) вдыхание воздуха, насыщенного аэроионами водопадов или механических разбрызгивателей (увлажнителей) воды (до 100 тыс. аэроионов на $см^3$); 9) аэроионизация жилых и рабочих помещений сертифицированными люстрами Чижевского в дозе 3-5 тыс. отрицательных аэроионов на один $см^3$ (в городских помещениях уровень аэроионов, как правило, ниже нормы и составляет несколько сотен на один $см^3$); 10) озонотерапия в газовой концентрации от 1-2 до 70-80 мг/л; 11) подкожное введение гепарина; 12) применение препарата (таблеток) "капиллар"; 13) использование медицинских пиявок (их фермент - гирудин препятствует сворачиванию крови); 14) эпизодическое употребление аспирина (одна - две таблетки в неделю); 15) совершение купели или моржевания; 16) содержание в чистоте и опрятности кожи с её покровами; 17) применение неких "икс" мазей со свойствами п.2; 18) применение мазей типа "капиллар", "ноятокс", крем "Софья с пчелиным ядом" и т.п.; 19) восстановление утраченных зарядов (а значит и потенциалов ?i) больных участков тела трибоэлектричеством, путём натираниия их соответствующими диэлектриками, например, эбонитом или электретами (электрическими аналогами магнитов); 20) вызывание эритемы любым способом (водочные, медовые или перцовые компрессы, бани, массажи, ультрафиолетовые ванны, медицинские банки и т.д.); 21) воздействие на биологически активные точки всеми известными способами, включая электропунктуру; 22) глубинное прогревание больных мышечных тканей электромагнитным СВЧ полем или Д'Арсонвализацией (по Нерсту повышение То увеличивает скорость кровотока); 23) принятие морских ванн, в том числе с растительными ароматизаторами и скипидаром; 24) физические упражнения; 25) гимнастика по методу Кацудзо Ниши; 26) отказ от применения мелкоячеистых металлических сеточных полотен (по Чижевскому сетка с ячеями 20-20 $мм^2$ задерживает и деионизирует 98-99 % аэроионов) в технологических целях; 27) митоз клеток; 28) ведение здорового и созидательного образа жизни; 29) непрерывный духовный рост, воспитание и самовоспитание; 30) совершение молитв,

медитаций или аутотренинга ; 31) пребывание в состоянии постановки и решения новых творческих задач.

Вышеприведенные, не ранжированные по эффективности и далеко не полные, меры способны произвести ремиссию ТГС путём: 1) восстановления зарядов внутри (**Инь**) и вне клеток (**Ян**); 2) уменьшения размеров когломератов эритроцитов (**Инь**) или увеличения просвета кровеносных сосудов (**Ян**); 5) активизации работы кроветворной и иммунной систем естественным (**Инь**) или искусственным (**Ян**) вариантами. В каждом случае открываются варианты, например восстановление зарядов химическими элементами достижимо через расщепление пищи в желудке (**Инь**) или доставка их через кожу - мембрану (**Ян**). С другой стороны, чисто электрическое снабжение клеток зарядами возможно от внешнего источника через лёгкие (**Инь**) или через кожу (**Ян**).

Например, при озонотерапии достоверно улучшались (как и при аэроионизации) микроциркуляция и питание тканей кислородом, проницаемость мембран для глюкозы, усиливались иммунная (**Инь**) и антиоксидантная (**Ян**) защиты и т.д., включая успешное лечение ишемической болезни и острого инфаркта. Озон вводился через лёгкие (**Инь**), кожу (**Ян**) (озоновые ванны), при подкожных инъекциях, включая инъекции в акупунктурные точки, при аутогемоозонотерапии (**Инь**) (забор 100-150 мг венозной крови, насыщение её озонокислородной смесью, возвращение крови в вену капельно через ту же иглу). Не исключалось применение дистиллированной воды с растворённым в ней озоном (**Ян**) [9].

Дуализм исходно просматривается и в самой системе кровообращения, как известно представленной двумя неравными кругами [10]. Малый, или лёгочный, круг кровообращения оперирует венозной отработанной, загрязнённой шлаками, дренажной кровью, из-за обилия в ней углекислого газа и, следовательно, угольной кислоты, вероятно слегка кислой (Инь) с < pH. В нём кровь обогащается отрицательно ионизированным кислородом. По малому кругу "некондиционная" кровь исходит из сердца, а возвращается "кондиционной". Большой, или телесный, круг кровообращения оперирует артериальной, свежей кровью, "орошая" все органы и ткани питательными веществами, включая отрицательно ионизированный кислород. Артериальная кровь, скорее всего, слегка щелочная (**Ян**) с pH >. По большому кругу "кондиционная кровь исходит из, а возвращается "некондиционной". В венозной крови нехватка электронов, а в артериальной - их избыток.

Мы находим, что названия кругов кровообращения не отражают их функций, а указывающим лишь на их топографию. Как мы выше показали, артериальная кровь подаётся капиллярами к клеткам через их оболочки - мембраны электроосмосом, а отбирается - электрофорезом. С позиций образного представления, правильнее было бы большой круг называть **первичным, рабочим, орошающим, расходным** (**Ян**), а малый - **вторичным, подготовительным, дренажным, накопительным** (**Инь**). На наш взгляд, так было бы удобнее для понимания и запоминания сути явлений, происходящих в гемосистеме.

В заключении заметим, что величина зарядов клетки отражает качество протекания жизненных процессов в клетках, уровень запаса продуктов питания транспортируемых им гемосистемой (суточные изменения которого не превышают 4-6,25%) и закономерным образом меняется при действии любых раздражителей, отражая уровень адаптации нервных клеток к ним. Специализированные сенсорные клетки латерального гипоталамического ядра, соединенные нервными связями с корой больших полушарий головного мозга и непрерывно отслеживают уровень потенциала с уровнем питательной среды и формируют чувства голода или насыщения [11], предопределяя наше поведение. Однако пищевые чувства можно обмануть. Например, жевание листьев коки создаёт иллюзию утоления чувство голода. Алкоголь и табак, похоже, могут привести к тому же. Голод или хроническое недоедание определённо деформируют пищевые ощущения. Доктор Ф. Батмангхелидж считает (см. п.3), что многие болезни обусловлены недостатком воды в тканях организма, в том

числе и потому, что человеку присуще путать жажду с чувством голода!

Вот и выходит, что продолжительная нездоровая обстановка, хронические недоедания, неполноценная пища, психическая неудовлетворённость, нескончаемые стрессы, отсутствие перспективы, безысходность, недостаточное лечение из-за неполного представления о ФПД гемосистемы и т.д. не могут не иметь избыточных фатальных последствий.

На наш взгляд, следующим шагом в исследованиях будет определение места электрокинетических явлений (электростатики - Инь) в системе электромагнитных взаимодействий (электродинамики - **Ян**) эпифиза (**Ян**), как центра излучения автоволн возбуждения всего организма с круговыми волнами синусового узла (**Инь**), управляющего ритмикой сердца и т.п.

Уже сейчас представляет интерес чисто технический аспект: как и за счёт чего в организме образуются электромагнитные колебания (излучения) высоких частот? В технике на такое способны магнетрон и колебательный контур, содержащий электрические реактивные сопротивления - ёмкость (**Инь**) и (**Ян**) - индуктивность (по Герцу частота излучения обратно пропорциональна корню квадратному из произведения их величин). В организме, похоже, нет магнитов. Значит, магнетрон, как причина, отпадает. А вот электрические ёмкости имеются, но нет индуктивностей (множества проводящих витков). Чему бы с руки исполнить роль индуктивного сопротивления? Может быть двойной спирали ДНК? Заманчиво! Кстати, связь между изменением наследственных признаков и СВЧ излучением биообъектов описана доктором Дзянь Каньженем Ю.В.[12].

Примечание.

*Названия частей тайцзы использованы здесь и далее всего лишь как символы противоположностей, не более.

**Электроосмос - направленное движение жидкости через поры капилляры и мембраны под действием приложенного внешнего электрического поля в направлении от положительного полюса к отрицательному; Электрофорез - направленное движение твердых частиц с увлекаемой ими жидкостью через поры, мембраны и капилляры под действием приложенного внешнего электрического поля в направлении от отрицательного полюса к положительному.

Библиография

1. Гончаренко А. Неизвестное сердце.// Техника- молодёжи. № 9, 2004.С. 18-24.

2. Кацудзо Ниши. Золотые правила здоровья.- С.П.: ИК "Невский проспект", 2002.-120 с.

3. Биркенблит М.Б. и Глаголева Е.Г. Электричество в живых организмах.-М.: Наука. 1988. -288 с.

4.Физические эффекты в машиностроении: Справочник. В.А. Лукьянец, З.И. Алмазова и др. - М.: Машиностроение. 1993. - 224 с.

5. Станцо В. Поживём под перевёрнутым зонтиком?// Техника-молодёжи. № 1,1997. С. 52..

6. Скипетров В.П. Аэроионы и жизнь.- Саранск: Тип. "Красн. Окт",- 116 с.

7. Чалый А.С., Орлова Л.Я. и др. Влияние лигногумата натрия на яйценоскость, некоторые морфологические и биохимические показатели крови индеек.// Профилактика незаразных болезней и лечение с.-х. животных в комплексах и специализированных хозяйствах; сб.научн.тр./ Одесский СИ. - 1984. -С. 46.

8. Бессарабов Б.Ф. и Афанасьев А.В. Применение лигногумата калия при выращивании цыплят кросса "Иса коричневый".// Актуальные проблемы современной науки № 6. С. 398.

9. Озонотерапия. // Вокруг Света. №1, 2006. С.199.

10. Билич Г.Л. Биология. Цитология, гистология, анатомия человека:- СПб.: Изд-во "СОЮЗ", 2001.- С.342.

11. Мурик С. О природе эмоций, или что чувствует амёба в горячей воде. // Наука и жизнь. № 6, 2006. С.21.

12. Дзян Каньжень Ю.В. Патент № 1828665. Способ изменения наследственных признаков биологического объекта и устройство для направленной передачи биологической информации. Заявка от 30.12.1981. Зарегистрировано 13.10.02.

13. Фаллер Д.М., Шилде Д. Молекулярная биология клетки. Руководство для врачей.-М.: БИНОМ - Пресс, 2003. - 272 с.: ил.

THE TRIZ GIVE WAY TO THE WIND, AND GIVE THE WIND AWAY

A Repeatable Process for Improving Sustainable Wind Energy Generation

Isak Bukhman, TRIZ Master

Abstract

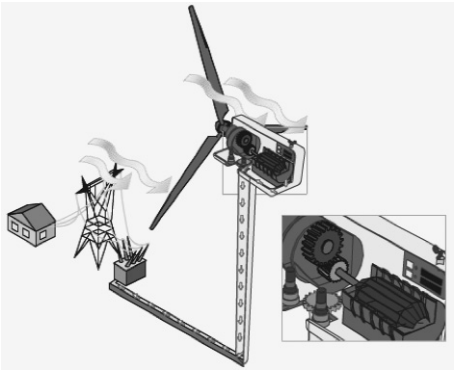
Given the fast growing population and the ever increasing consumption of resources it is imperative that breakthrough innovations make alternative energy sources more commercially viable. Wind turbines represent an attractive source of sustainable and environmentally friendly energy. World wind energy capacity has been doubling every three years during the last decade and growth rates in the last two years have been even faster. Yet the technology still needs a higher profile and greater efficiency.

Using the improvement of Wind Turbine Development as a case study, this presentation focuses on a proven and repeatable process that overcomes common TRIZ deployment challenges by showing a workflow and methodology for how to get started working on a problem with TRIZ, how to compliment TRIZ with Value Methodologies for problem identification, and how to leverage internal and external knowledge sources to accelerate concept identification.

Introduction – Wind Turbine Development

The potential for wind energy production is yet to be realized, but holds great promise for as a renewable and environmentally friendly source of energy.

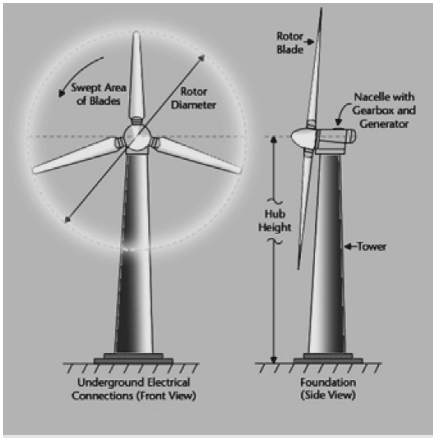
- Wind power is expected to grow at an annual rate of 20 % resulting in a total of about 40 000 MW of installed capacity around the world by 2004.
- According to recent study "Wind Force 10" wind power could generate 10 % of global electricity by 2020, and create 1,7 million jobs at the same time.
- International installation of 1,2 million MW of wind capacity by 2020 would generate more electricity than the entire continent of Europe consumes today.
- Total wind energy potential in the world is 53 trillion kWh, 17 times higher than the Wind Force 10 goal.
- According to the study the cost of generating electricity with wind turbines is expected to drop to 2.5 US cents/kWh by 2020, compared to the current 4.7 US cents/kWh.
- Environmental benefits of the 10 % target would be enormous - savings of 69 million tones of CO_2 in 2005, 267 millions tons in 2010 and 1780 million tones in 2020.



The potential for TRIZ as a high-value problem solving methodology has also yet to be fully realized, especially in combination with Value Engineering and a fund of targeted informational resources. But with an effective roadmap to guide the practitioner, the benefits of combining and deploying these discrete resources and methodologies are readily attainable. This paper describes such a roadmap and thereby provides a repeatable process for improving not only sustainable wind energy generation, but a method for improving virtually any technical system.

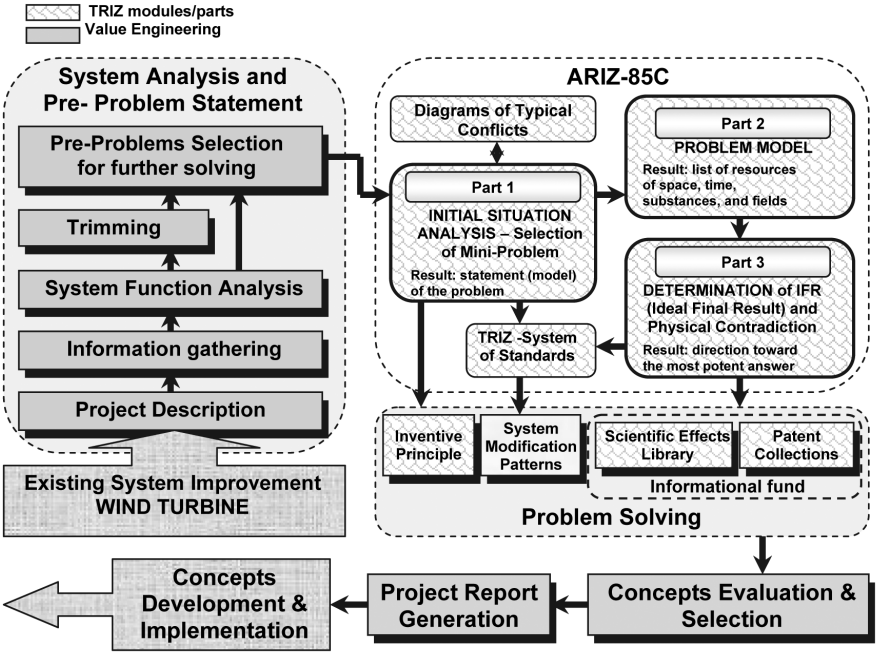
Project Description & Initial Situation

We have selected Three-Blades Turbine as a base Turbine design for our research project. The Three-Blade Turbine is most common, sometimes known as a Danish Concept. These three-bladed wind turbines are operated "upwind," with the blades facing into the wind. Wind turbine works the opposite of a fan. Instead of using electricity to make wind, a turbine uses wind to make electricity. The wind turns the blades, which spin a shaft, which connects to a generator and makes electricity. The electricity is sent through transmission and distribution lines to a substation, then on to homes, business and schools.



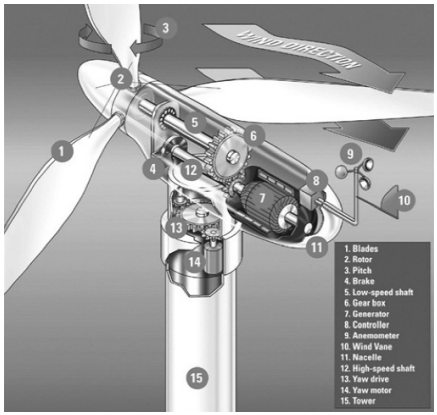
Drawing of the rotor and blades of a wind turbine, courtesy of ESN

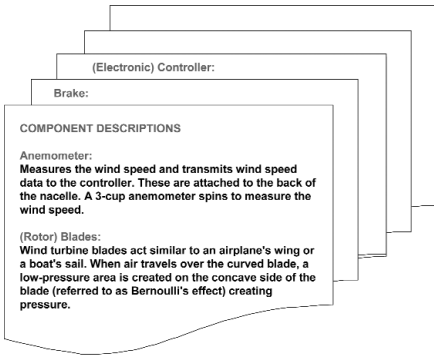
Project Roadmap



Information Gathering

Identify and define the component structure of the wind turbine



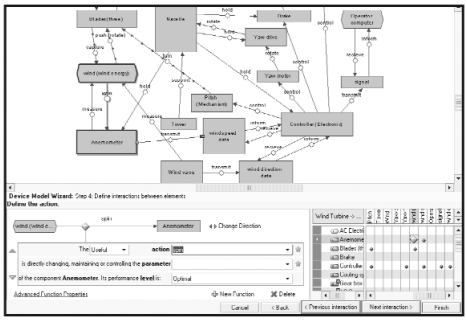


Identify trends of past and present R&D efforts that have contributed to current utility-scale turbine technology

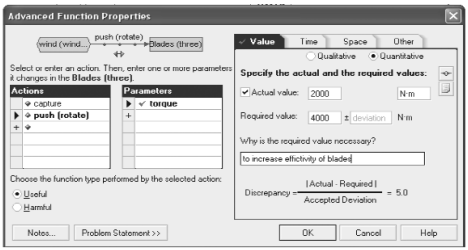
- Improvements in the aerodynamics of wind turbine blades, resulting in higher capacity factors and an increase in the watts per square meter of swept area performance factor.
- Development of variable speed generators to improve conversion of wind power to electricity over a range of wind speeds.
- Development of gearless turbines that reduce the on going operating cost of the turbine.
- The general trend is toward wind turbines with maximum power output of 1 MW or more. European firms -- such as Danish companies Vestas and NEG Micon -- currently have more than 10 turbine designs in the megawatt range with commercial sales.
- Wind turbine manufacturers optimize machines to deliver electricity at the lowest possible cost per kilowatt-hour (kWh) of energy.
- Development of lighter tower structures. A by-product of advances in aerodynamics and in generator design is reduction or better distribution of the stresses and strains in the wind turbine. Lighter tower structures, which are also less expensive because of material cost savings, may be used because of such advances.
- Smart controls and power electronics have enabled remote operation and monitoring of wind turbines. Some systems enable remote corrective action in response to system operational problems. The cost of such components has decreased. Turbine designs where power electronics are needed to maintain power quality also have benefited from a reduction in component costs.

System Functional Analysis

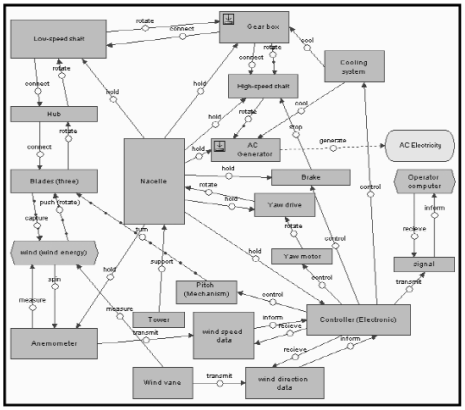
A functional model of the system is nessesary to obtain a proper understanding of system behavior. Each component and function must be defined.



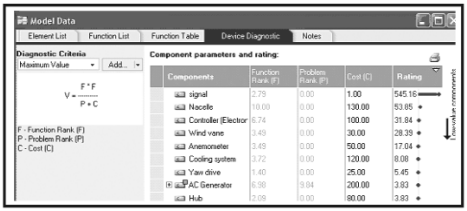
Advanced function analysis allows us to define parameters of functions, their actual and required values, and their dependencies.



The completed full function model will document the system sufficiently to enable the recognition of problematic areas in the system. Additionally, the documented model permits an in depth automated evaluation from a Value Engineering perspective.



Model Data Device Diagnostic: Component Parameters and rating help define strategies for subsequent changes or simplifications of the system configuration. A variety of criteria can be evaluated in order to select strategies that best align with the project goals.

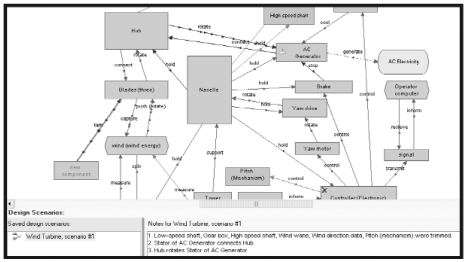


Design Simplification Strategy – Trimming Method

- Improves product/process by eliminating low value (problematic) components and redistribution their useful functions between other components.
- Simplifies and reduces the cost of user product/process, while preserving the essential functionality.
- The design variants that results from Trimming will generate different problem statements, if solved, can lead to highly innovative solutions.

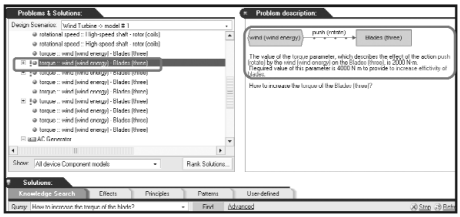
Wind Turbine -> trimming scenario results

1. Low-speed shaft, Gear box, High speed shaft, Wind wane, Wind direction data, Pitch (mechanism) were trimmed.
2. Stator of AC Generator connects Hub.
3. Hub rotates Stator of AC Generator



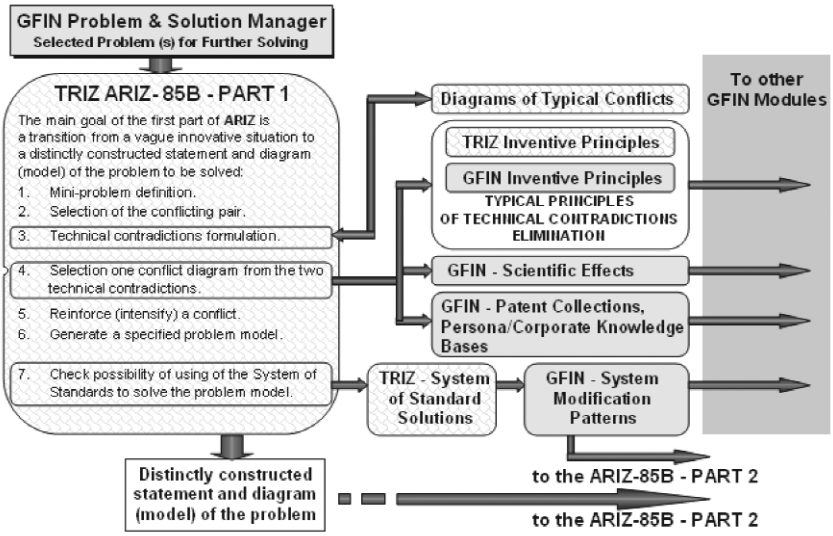
Pre-Problem Selection

We have selected one problem (pre-problem) for the next stage of the project: The value of the torque parameter, which describes the effect of the action push (rotate) by the wind (wind energy) on the Blades (three), is 2000 Nm. The required value of this parameter is 4000 Nm to provide to increase efficiency of blades. The problem is: How to increase the torque of the Blade?



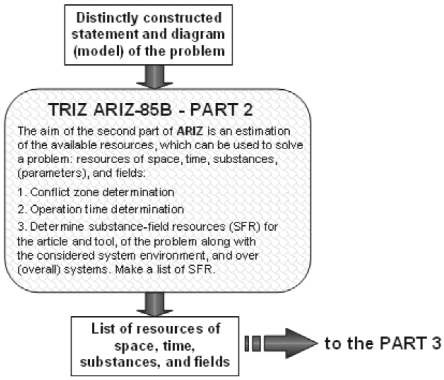
Algorithm for Inventive Problem Solving - Part 1

INITIAL SITUATION ANALYSIS - Selection of Mini-Problem

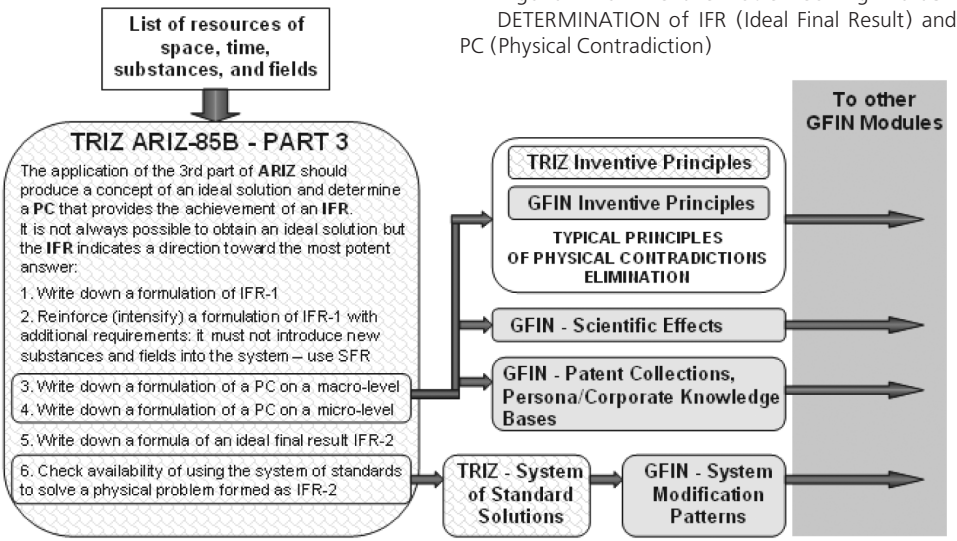


Algorithm for Inventive Problem Solving - Part 2

PROBLEM MODEL ANALYSIS - List of resources of space, time, substances, (parameters), and fields

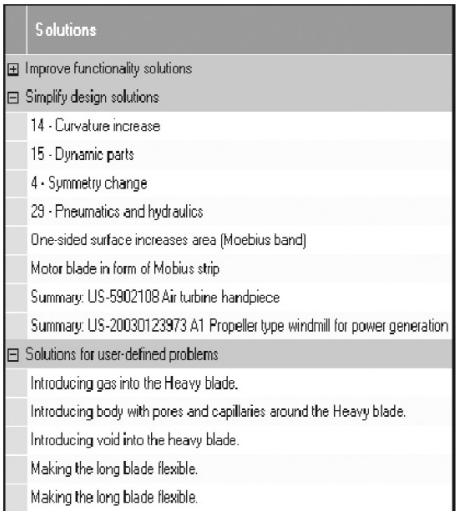


Algorithm for Inventive Problem Solving - Part 3
DETERMINATION of IFR (Ideal Final Result) and PC (Physical Contradiction)



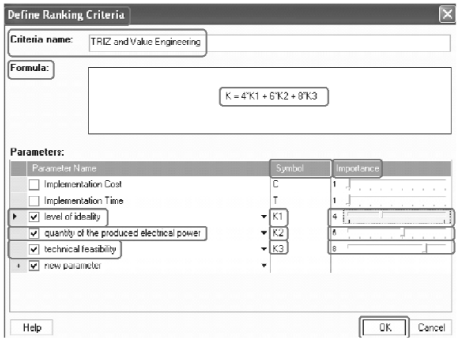
Concepts Evaluation & Selection

We created 32 available solutions for farther development by using TRIZ, Value Engineering, and Informational Fund (Scientific Effects Library, Patent Collections, WEB based information), including:



- 9 - From the Inventive Principles.
- 2 - From the Effects Library.
- 2 - From the System of Standards.
- 9 - From Patent Collections and Web based information.

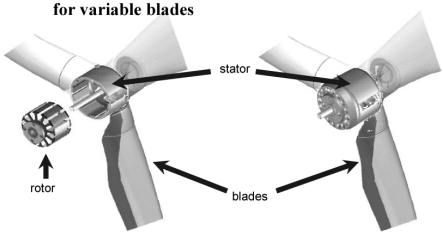
Solutions must be ranked to help decide which ones to research further and implement.



Conclusion - Best Solutions

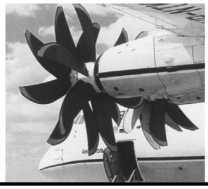
In total, 6 concepts were ranked as high level available solutions, having the ranking equal or higher than 10, including:

1. Stator of Permanent Magnet Synchronous Generator directly connects Blades.
Blades rotate directly Stator of Permanent Magnet Synchronous Generator.
Permanent Magnet Synchronous Generator works good for variable blades



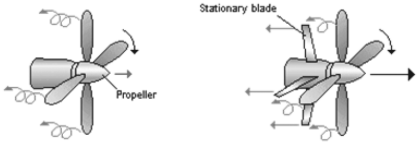
2. Doubled Propeller – Doubled Blades.

The propeller is the contra rotating with a diameter of 4.5 m (14 ft 9 in).
It has blades made of advanced composites and pronounced scimitar-like curvature on the leading-edge. It offers increased efficiency under high-speed cruise, and improved acoustics.



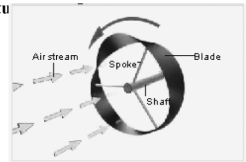
3. Efficient propeller – Efficient blades.

A propeller produces a propulsion that drives an airborne vehicle.
Disadvantage: This causes an air stream to be driven back, causing high turbulence. This decreases the propulsion.



4. Blade in form of Mobius strip.

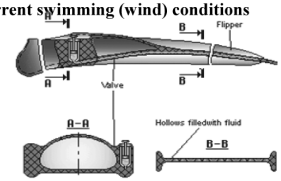
A blade is fixed on a shaft by means of spokes. The blade is made of elastic material and has the Mobius strip form.
Advantages:
1. The propeller blade in the Mobius strip form is simple in design.
2. The blade in the Mobius strip form is easy to manufactu



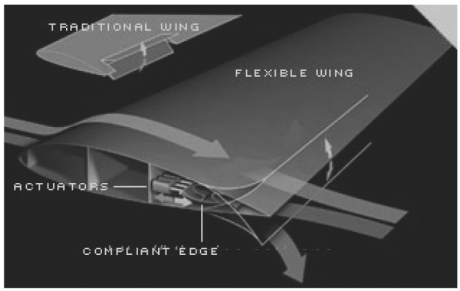
The air stream rotates the blade made in the form of a Mobius strip

5. Variable-rigidity flipper - blade.

Different rigidity is required in swimming flippers under different water conditions (governed by speed and length of stay).
It is proposed:
to use hydraulic constructions and variability (dynamism) to improve the flipper design. One can form an enclosed longitudinal hollow in the elastic flipper material. This is filled with an fluid whose pressure can be adjusted using a piston valve. High pressure makes the flipper blade rigid. This can be adjusted to optimize for current swimming (wind) conditions



6. Flexible wing - blade.



This repeatable process overcomes common TRIZ deployment challenges by showing a workflow and methodology for how to get started working on a problem with TRIZ, how to compliment TRIZ with Value Methodologies for problem identification, and how to leverage internal and external knowledge sources to accelerate concept identification.

About the Author:

Isak Bukhman is a TRIZ Master, Value Methodology (VM), and 6Sigma certified specialist with more then 30-year practice in the product/process development and manufacturing areas.

Isak has spent 7 years at IMC (Invention Machine Corporation) as their Chief Methodology Specialist and now works as independent consultant.

He guided development of innovation projects for several world leading companies such as Philips, Mattel/Fisher-Price, Microsoft, Shell, Samsung, POSCO, Masco-Behr, Medtronic, Xinetics, Henkel, Delphi, Baker Hughes, Baosteel, etc.

He has delivered numerous basic and advanced training seminars (some of them together with Genrich Altshuller), and educated and trained more than 1000 Managers, Engineers, and Researchers in TRIZ/Value Methodology, and in Product/Process Evolution and Development.

In 80's Isak dedicated about 7 years for children/juniors education of creativity.

tel: (617) 926-7145 cell: (617) 218-7415
Skype id: bukhman
E-mail: Isak-Bukhman@comcast.net

Об использовании высоких патентных технологий для защиты созданных на базе ТРИЗ изобретений

Батманов Владимир Сергеевич, изобретатель, патентообладатель,
Войтович Евгений Николаевич, адвокат, Председатель коллегии
НП "Коллегия адвокатов Ладов и Войтович",
Давыдова Елена Львовна, инженер-системотехник, патентовед,
Линник Антон Львович, инженер-физик, патентовед
Линник Лев Николаевич, российский и евразийский патентный поверенный,
профессор, действительный член Европейской академии естественных наук

Созданные на базе использования ТРИЗ изобретения патентуются чаще всего путем описательного изложения совокупностей их существенных признаков. Однако полученные на основе такого подхода к изложению существенных признаков патенты практически не создают какого-либо значимого объема патентно-правовой охраны над созданным изобретением помимо его защиты как такового. Поэтому такой подход предопределяет часто необходимость получения целого блока патентов для защиты области технических решений, сформированной созданным оригинальным, например, пионерным изобретением. При этом в условиях капиталистической конкуренции для доминирования в ней нередко возникает практическая целесообразность создания и получения ряда специализированных патентов [1], особенно в случаях активного патентного противостояния и противоборства, иногда называемого патентно-правовыми войнами [2].

Для целей создания специализированных патентов разработан ряд видов патентных технологий [3], из которых наиболее используемыми являются высокие патентные технологии (далее ВПТ) [4,5] для наиболее полноценной защиты созданных, в частности, на базе ТРИЗ изобретений и крамольные или криминальные патентные технологии в целях поражения прав предпринимателей на выпускаемую продукцию [4-6], что часто квалифицируется как злоупотребление исключительным патентным правом. Рассматриваемые в настоящей работе ВПТ [4,5] - это совокупность методов и приемов, позволяющих автору вместе с патентоведом сформировать над созданным изобретением такую совокупность характеризующих его существенных признаков, которая защищала бы, в частности, ряд вариантов, модификаций и/или перспективу совершенствования изобретения, а также перекрывала бы обходные пути и "лазейки" конкурентам для получения дублирующих патентов. Мнемонической аналогией использования ВПТ может быть процесс обработки "алмаза" изобретения путем высококвалифицированной шлифовки и полировки всех его "граней" в виде существенных признаков, а также формирования с их помощью высококачественной патентной "оправы" в целях превращения в "бриллиант" патента, коммерческая ценность которого неизмеримо выше, чем исходного созданного изобретения.

Важно обратить внимание авторов созданных на базе ТРИЗ новаций и их потенциальных патентообладателей, что "алмазы" изобретений в руках даже квалифицированного "патентного ремесленника" оформляются в рядовую "патентную упаковку" и превра-

щаются в рядовые "патентные поделки", не представляющие ценности больше, чем "алмазное сырье" в получении патентов для более опытных и "продвинутых" конкурентов, и потому не имеющие особой перспективы коммерческой отдачи. Только в руках хорошего, а лучше уникального "патентного ювелира" созданные новаторами "алмазы" изобретений получают достойную дополнительную "патентную ювелирную огранку", превращаясь в итоге в "патентные шедевры", ориентированные на наиболее эффективную их коммерческую реализацию.

К сожалению в любой области человеческой деятельности в том числе и в патентном искусстве "ремесленников" значительно больше, чем подлинных мастеров своего дела, что предопределяет целесообразность учиться искусству ВПТ, также как и искусству использования ТРИЗ. Таким образом и профессия патентоведа предоставляет возможности для творческой созидательной работы и ничем не ограничивает их стремление к высоким формам патентного искусства. Существенную отрицательную роль в образование и уровень квалификации отечественных патентоведов внес советский опыт, когда роль патентоведов была сугубо вспомогательной и технической при получении авторских свидетельств, которые были всего лишь инструментом для фиксации авторства изобретателя и бесплатного обмена передовым опытом на базе созданных оптимальных вариантов изобретений, но не средством обеспечения монополии и доминирования в состязательном конкурентном предпринимательском взаимодействии при капитализме.

В рамках доклада или небольшой публикации вряд ли можно сколько-нибудь полноценно дать представления о сущности используемых некоторыми специалистами методов и приемов ВПТ. Каких-либо учебных пособий для освоения методов и приемов ВПТ практически не существует, кроме нескольких десятков дискуссионных статей на эту тему, например, [3-6], а также нескольких сотен или даже тысяч патентов, созданных в той или иной мере с их использованием. В числе публикаций, в которой описаны некоторые приемы ВПТ, а также приведены примеры двух формул изобретений, как считает ряд специалистов, созданных с использованием ВПТ, можно указать статью [7], вызвавшую достаточно масштабную дискуссию в средствах массовой информации. Хотя сторонников ВПТ, выявленных, в частности, по их обращениям на сайт http://www.linnik-patent.com, неизмеримо больше, чем их противников, число публикаций с критическим к ВПТ отношением, а иногда и с полным их отрицанием достаточно велико [8-11], учитывая, что сторонники ВПТ просто не публикуются, если отметить им в публикациях нечего, кроме поддержки ими ВПТ.

Критика, вплоть до полного отрицания права на существование ВПТ, характерна не только для этого понятия, но и для сходных по своему праву на существование таких понятий как высокие информационные технологии, высокая мода, высокая музыка, высокая кухня и т.п., которые ряд специалистов с воинствующим нигилизмом также отрицает. Следует также отметить, что наряду с конструктивной критикой, представленной в некоторых публикациях, во многих из них, например, в [8,9,11], к сожалению, преследуются и недобросовестные цели откровенного очернения или дискредитации своих оппонентов, как конкурентов на рынке патентных услуг, а также саморекламы собственных точек зрения, очень редко сопровождаемых корректным доказательным их обоснованием. Поэтому в отношении значительного количества критических публикаций охарактеризовать их направленность и цели в обобщающем виде можно следующей поговоркой - "критика сия полна лукавства".

Однако не только недобросовестная критика сдерживает публичные дискуссии в средствах массовой информации в отношении развития и совершенствования ВПТ, но и нежелание многих специалистов поделиться со своими потенциальными конкурентами наработанным ими опытом в области ВПТ, способным принести им дополнительный доход в патентном бизнесе. Нередко накопленный богатейший и уникальный опыт в области ВПТ крупнейших специалистов безвозвратно теря-

ется с их уходом из жизни, что случилось, в частности, в связи со скоропостижной кончиной выдающегося патентоведа, ученого и изобретателя Ю.С.Самгина (см. сайт http://www.linnik-patent.com/principal_partner_1.html). В отличие от ТРИЗ, которая нашла в советское время благодатную почву для своего масштабного развития и до сих пор успешно совершенствуется его подвижниками, ВПТ в условиях капиталистической конкуренции в основном создаются и развиваются кулуарно.

Тем не менее на некоторые приемы ВПТ, в частности, в отношении создания обобщающих формулировок существенных признаков можно обратить внимание и в данном случае. Наиболее часто используются на практике, относимые некоторыми специалистами к элементарным приемам ВПТ, такие обобщения существенных признаков, как, например, употребление вместо названия конкретных конструктивных объектов: котел, ведро, кастрюля, бутылка, графин, ваза и т.п. - их обобщенного наименования - сосуд с возможным указанием специализированных конструктивных особенностей, предопределяемых его конкретными функциями. Вместо операций способа: привариваю, привинчивают, припаивают, приклеивают и т.п. употребляют их обобщенное название прикрепляют, или вместо конкретных компонентов вещества: вода, спирт, керосин, ацетон, бензин, толуол и т.п. - их обобщенное название растворитель, если в этом заключается назначение указанных компонентов. Более высокий уровень приемов обобщения существенных признаков может быть схематически проиллюстрирован, например, с использованием аналогии из математики, в частности, если конкретный признак создан на уровне 2+2=4, целесообразно формулировать его в целях охраны на обобщающем уровне а+в=с, а если этого обобщающего уровня недостаточно, то необходимо переходить на уровень f(x)+g(y)=h(z) или даже переходить на еще более высокие уровни обобщения, обеспечивающие охраноспособность и необходимый объем правовой охраны подготовленных формулировок признаков.

Если масштабным публичным дискуссиям по проблемам создания и совершенствования ВПТ препятствуют противники этого, то нет принципиальных ограничений для организации "клубных" дискуссий или учебных мероприятий с использованием в первую очередь возможностей Интернета и, в частности, рубрики "Форум" сайта http://www.linnik patent.com. Учитывая дискуссионный характер многих выше отраженных вопросов, авторы будут признательны всем специалистам, высказавшим конструктивную критику или предоставившим полезные рекомендации в отношении решения проблем ВПТ.

Список литературы

1. Линник Л.Н. Перспективы и особенности создания специализированных патентов на изобретения - http://www.linnik-patent.com/article0004.html, опубликовано также с небольшими изменениями под названием: "Специализированные патенты на изобретения". Патенты и лицензии, №2, 2000г.

2. Линник Л.Н. "Патентно-правовые войны в России", Изобретательство, томII, №12, 2002г., см. также рубрику сайта: Патентно-правовые войны - http://www.linnik patent.com/article0003.html.

3. Линник Л.Н., Тимофеенко Л.П. Виды патентных технологий - http://www.linnik-patent.com/article0003lit.html, опубликовано также с небольшими изменениями под названием: "Виды патентных технологий и их коммерческое использование". Сборник докладов V Международной конференции "Актуальные проблемы защиты интеллектуальной собственности". Крым, 3-7.09.2001.

4. Линник Л.Н. Высокие и криминальные патентные технологии и возможности злоупотребления ими в патентных спорах. Интеллектуальная собственность, №2, 2001г.

5. Войтович Е.И. и др. Некоторые итоги дискуссии о зонтичных патентах, а также высоких и крамольных патентных технологиях - http://www.linnik-patent.com/article0007.html, опубликовано также с небольшими изменениями в Сборнике докладов 8-й Международной конференции "Актуальные проблемы защиты интеллек-

туальной собственности". Крым, 6-11.09. 2004г.

6. Войтович Е.Н. и др. Поражающие патенты, их виды и особенности создания - http://www.linnik-patent.com/article0009.html, опубликовано также с небольшими изменениями под названием: "Тактические патенты, их виды и особенности". Изобретательство, том VI №5, 2006г.

7. Линник Л.Н. Особенности создания зонтичных патентов на изобретения. Интеллектуальная собственность, №5, 2000г.

8. Бейнфест Б.Я. К критике так называемых "высоких патентных технологий", Интеллектуальная собственность, №6, 2001.

9. Ревинский О.В. Еще раз о "высоких патентных технологиях" и "зонтичных патентах". Изобретательство, ТомII, №12, 2002г.

10. Емандыков А.М. "Театр зонтичных патентов". Изобретательство", том II №9, 2002г.

11. Джермакян В.Ю. Спекулятивные заявки, зонтичные патенты и последствия обмана патентного ведомства. 2-е изд. М., ИНИЦ 2005.

12. Войтович Е.Н. и др. Недоброкачественные заявки, дефектные патенты и последствия ошибок экспертов патентного ведомства - http://www.linnik-patent.com/article0031.html, опубликовано также с небольшими изменениями под названием: "О монографии В.Ю.Джермакяна "Спекулятивные заявки, зонтичные патенты и последствия обмана патентного ведомства". Изобретательство, том VI №9, 2006г.

Контактные реквизиты:
тел/факс (495) 393-79-73
Интернет-сайт: www.linnik-patent.com
E-mail: lev.linnik@mail.ru

КОНЦЕПЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОИСКА

С.А. Колчанов, Россия, М.С. Рубин, Россия, Е.Л. Соколов, Россия

Станислав Аркадьевич Колчанов, специалист по ТРИЗ 4 уровня, начальник информационного отдела НИЦ "Алгоритм". Область профессиональных интересов - информационная поддержка инновационной деятельности, бизнес-разведка по открытым источникам информации, организация научно-технической экспертизы, развитие сети экспертов. С ТРИЗ познакомился в 1992 в МУНТТР (СПб), с 1996 года работает в консультационных проектах на базе технической ТРИЗ.

Михаил Семенович Рубин, Мастер ТРИЗ, ведущий научный сотрудник НИЦ "Алгоритм". В 1977г. окончил Азербайджанский Институт Нефти и Химии по специальности автоматизированные системы управления. Специализация в ТРИЗ - методы прогнозирования, анализа и развития социально-технических систем.

Евгений Львович Соколов. Работает в НИЦ "Алгоритм" с 1995 года с дипломом МУНТР (Санкт-Петербург) 1996 года. В ТРИЗ занимается проблемой разработки инструментальных средств функционально-ориентированного поиска. Ведет исследования по научной проблеме "Автоматизация синтеза технических систем", где имеет публикации. Автор 7 изобретений.

Аннотация. *Предлагаются принципы построения автоматизированной системы функционально-ориентированного поиска. Отличительным признаком является способ описания обобщенной функции для составления поискового образа. В частности, при формировании семантического образа обобщенного действия предлагается использовать не только глаголы-синонимы, но и глаголы - функционально-параметрические аналоги. Предложен способ формирования и пополнения интеллектуального ядра системы.*

Ключевые слова: *ТРИЗ, функционально-ориентированный поиск (ФОП), автоматизированные информационные системы, семантический образ обобщенного действия, функциональный аналог, функционально-параметрический подход, решение технических задач.*

1. Основные проблемы автоматизации функционально–ориентированного поиска.

Мысль о переносе решений с одного технического объекта на другой появилась в ТРИЗ уже в 70-х годах прошлого века [1]. Одним из направлений развития этой идеи стал функционально-ориентированный поиск (ФОП). В 1980-х годах были сформулированы основные идеи ФОП и была обоснована перспективность подхода: готовое решение из другой области, как правило, уже опробовано и требует меньше затрат при реализации идеи.

В наши годы концепция ФОП выглядит еще более многообещающе в связи с развитием информационных технологий. Огромное количество источников информации на электронных носителях и развитие поисковых инструментов может резко повысить результативность ФОП. В этих условиях все более актуальными становятся идеи автоматизации поисковой работы специалиста ТРИЗ, изложенные в работе [2].

Вместе с тем, технология ФОП, сформированная в 80-90-х годах, была, прежде всего,

ориентирована на человека, инженера-изобретателя. В связи с этим многие элементы технологии ФОП не формализованы настолько, чтобы их можно было использовать в электронно-поисковых информационных системах. В задачу представляемой работы входило устранить по мере возможности эти недостатки с целью создания автоматизированной системы ФОП (АС ФОП).

Прежде чем рассматривать проблемы автоматизации ФОП, дадим краткую характеристику этой технологии.

Понятие функционально-ориентированного информационного поиска

Функционально-ориентированный информационный поиск - это метод поиска информации в различных хранилищах, при котором область поиска выбирается на основе сходства функций улучшаемой системы и систем (а также их компонентов), относящихся к этой области [3].

В этом основное отличие данного способа поиска информации от объектно-ориентированных методов.

Цели функционально-ориентированного информационного поиска

Целью функционально-ориентированного информационного поиска является выявление наиболее эффективных технических решений, которые могут быть использованы для устранения ключевых недостатков. Кроме того, этим методом проводят поиск систем, конкурирующих с улучшаемой (или ее компонентами). Полученные данные используют на следующем этапе анализа - при выявлении и объединении альтернативных систем

Многие ключевые недостатки сводятся к проблеме повышения эффективности выполнения некоторой функции. Поэтому часть задач по устранению ключевых недостатков формулируется в виде запроса на выполнение конкретных функций. Первичный запрос формулируют так:

"Такой-то элемент или субъект (*Subject*) выполняет такое-то действие (*Action*) над таким-то элементом или объектом (*Object*). Как обеспечить эффективное выполнение этой функции?"

Для ухода от психологической инерции, и таким образом - расширения спектра потенциальных решений далеко за пределы области техники, в которой поставлена задача, необходимо произвести обобщение конкретных функций по объектам и действиям. Для этого обычно конкретные формулировки *Objects* заменяют абстрактными с указанием их параметров (например, вместо конкретного объекта "вода" указывают "текучее тело"). Конкретную формулировку *Action* также заменяют более общей. Кроме того, иногда указывают дополнительные требования к выполнению функции, также в обобщенном виде.

Алгоритм функционально-ориентированного информационного поиска наиболее четко изложен в работе Литвина С.С. [4]:

1. Идентификация ключевой проблемы;
2. Формулирование функции для решения ключевой проблемы;
3. Формулирование требуемого уровня параметра функции;
4. Формулирование обобщенной функции;
5. Идентификация лидирующей области техники, в которой реализация этой функции наиболее успешна;
6. Поиск экспертов в данной области;
7. Отбор технологий;
8. Адаптация отобранных технологий (через формулирование и разрешение вторичных проблем).

Если выполнение пп. 1-3 еще имеет устоявшиеся подходы, то результат последующих шагов алгоритма напрямую зависит только от личных качеств или навыков решателя: творческого потенциала, умения работы с экспертами и т.п. Даже весьма инструментальный подход к выявлению лидирующих областей, изложенный в [5], требует серьезных навыков работы с большими объемами информации.

Авторам известна только одна автоматизированная система, с помощью которой можно осуществить некоторые шаги ФОП, а

именно - переход от п.2 сразу к п.7. Это продукт AnswerChase [6]. К достоинствам продукта можно отнести хорошую семантическую обработку запроса и результатов поиска, к недостаткам - отсутствие какого-либо расширения пользовательского запроса и обобщения функции, а также работу только на одном (английском) языке.

Внимание авторов данной работы сосредоточено на пп.4-7 приведенного выше алгоритма с учетом того, что основная цель - найти технологию. При этом поиск может проводиться в подходящих БД, в том числе - БД по лидирующим областям, БД экспертов и другие.

2. Уточнение требований к АС ФОП

На сегодняшний день основные проблемы, препятствующие автоматизации ФОП, можно сформулировать следующим образом:

1. При использовании обобщенных формулировок степень обобщения значительно влияет на качество результатов поиска и их применимость к решению поставленной задачи [7]. А именно:

- С одной стороны сам процесс (и иногда - результат) обобщения дают творческий импульс решателю для формулирования удаленных и потому - достаточно неожиданных областей;
- С другой стороны использование обобщенных формулировок в запросе при поиске по реальным документам обычно приводит к неутешительному заключению - слишком общий запрос дает огромное количество слаборелевантных результатов.

2. При попытке (не важно - автоматически или вручную) расширять пользовательскую формулировку только синонимами возникают следующие трудности:

- У решателя не формируется обобщенного представления о функции, следовательно - резко снижается креативность процесса поиска;
- Некоторые (возможно - многие) существительные не имеют прямых синонимов (взять хотя бы слово "мясо"...);

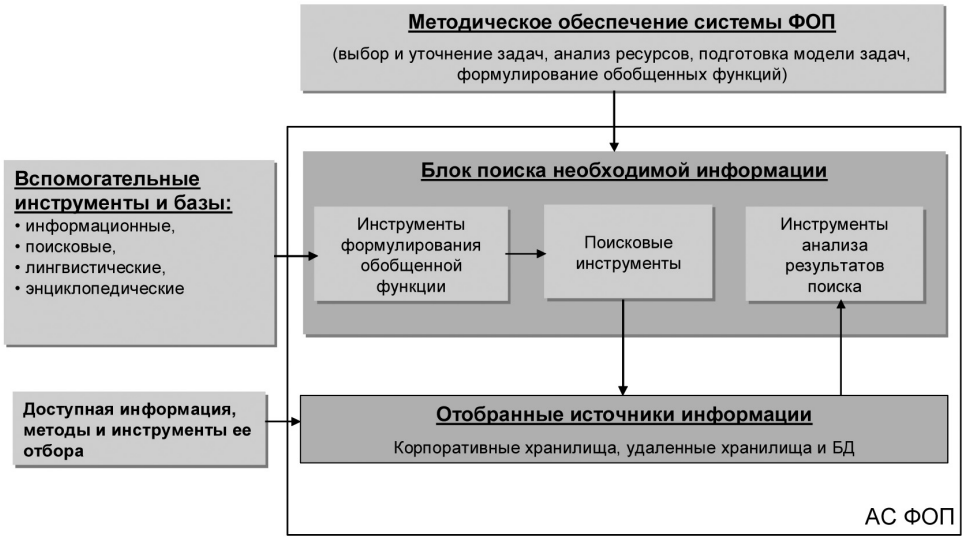


Рис. 1. Структурная схема АС ФОП

- В некоторых областях знаний в качестве синонимов могут использоваться такие слова, которые не учитываются ни в одном словаре синонимов.

3. При организации поиска по хранилищу документов или БД требуются дополнительные инструменты, которые могут:

- Преобразовывать пользовательский поисковый образ в запрос для данного хранилища с учетом семантики и конкретного языка запросов;
- Обрабатывать (группировать, реферировать и т.п.) результаты поиска по конкретному хранилищу с учетом семантики.

В качестве альтернативы могут использоваться инструменты, предварительно индексирующие хранилище; индекс-файл при этом должен содержать уже готовые формулировки "Subject-Action-Object" и ссылки на конкретные элементы текстов в хранилище.

Таким образом, если методические основы ФОП разработаны в достаточной степени, то для создания автоматизированной системы требуется наличие еще нескольких составляющих, которые смогут разрешать перечисленные выше проблемы и противоречия. На самом верхнем уровне рассмотрения необходимые блоки АС ФОП представлены на рисунке 1.

В данной постановке задача создания системы сводится к проведению работ по следующим направлениям:

- Тщательный отбор хранилищ, по которым производится поиск, а также учет структуры документов в этих хранилищах.
- Создание инструментов автоматизированного формирования поискового образа, учитывая методический базис ФОП.
- Создание инструментов автоматического преобразования поискового образа в поисковые запросы с учетом специфики отобранных хранилищ.
- Подбор или разработка инструментов представления результатов поиска, подключение инструментов дополнительного анализа результатов поиска.
- Разработка инструментов пополнения системы за счет знаний пользователей: введение новых или исключение некорректных формулировок Actions, Objects, но-

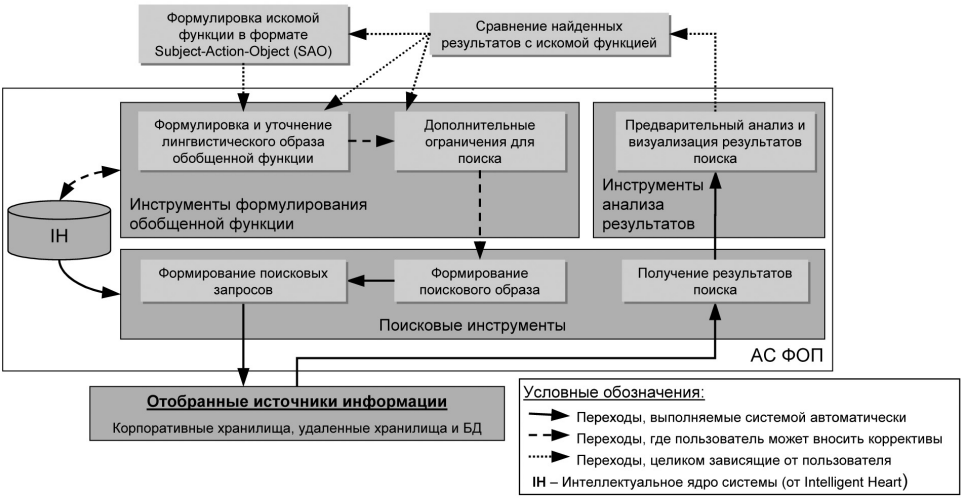


Рисунок 2. Алгоритм работы пользователя с АС ФОП

вые трактовки и синонимы, специфичные для некоторых узких областей науки и техники.

- Объединение всех частей под единым интерфейсом, интуитивно понятным пользователю, "воспитанному" на идеологии Windows.

Результаты работ по каждому из перечисленных направлений, должны представлять собой блоки, обладающие минимальной работоспособностью и согласованные между собой по входам/выходам. Следует ожидать, что при этом система будет минимально работоспособной. При этом эффективность работы системы зависит в равной степени и от качества информации в хранилищах, и от качества поисковых инструментов.

2. Общая схема и логика работы АС ФОП.

Итак, структура АС ФОП показанная, на рисунке 1, отображает блоки АС ФОП на самом верхнем уровне. Чтобы дать более подробную характеристику каждому блоку, рассмотрим алгоритм работы пользователя с системой (рисунок 2).

Для начала работы с АС ФОП от пользователя требуется четкое представление функции в **формате Subject–Action–Object**. Поскольку речь идет о функционально-ориентированном поиске, то считается, что пользователь ставит перед собой задачу найти любые субъекты, выполняющие определенные действия над определенным объектом. Следовательно, система для формирования поискового образа берет пользовательские формулировки *Action* и *Object*. Требования к *Subject* сохраняются как справочная информация, которая может быть использована впоследствии для формирования дополнительных ограничений поиска, при анализе и оценке результатов.

Следующий шаг подразумевает корректное обобщение по действию и по объекту, создавая, таким образом, достаточно полный **лингвистический образ обобщенной функции**. Задача, решаемая на этом шаге: переход от специфичной, иногда даже - ошибочной формулировки пользователя к таким формулировкам, которые в дальнейшем могут применяться в поисковом запросе.

Авторами предлагается свой подход к процессу создания образа обобщенной функции, совмещающий противоречивые требования к обобщению и конкретизации. Данный подход, с одной стороны, предлагает пользователю нетривиальные постановки его поисковой задачи, а с другой стороны позволяет перейти к формализованному поисковому запросу, "работающему" для документов, написанных конкретным языком. Детальное описание процесса формирования образа обобщенной функции, описаны ниже в разделе 3.

Шаг "**Дополнительные ограничения для поиска**" позволяет учесть некоторую дополнительную информацию, известную пользователю, например: требуемое направление изменения параметра объекта (только увеличение, только снижение), условия выполнения функции, дополнительные требования к *Subject* и др.

Выполнение перечисленных шагов производится в интерактивном режиме, при этом задействовано интеллектуальное ядро системы, предлагающее пользователю варианты, которые он может принять или отвергнуть, а также дающее возможность добавить свои формулировки. Все новые формулировки, предложенные пользователем в процессе работы с АС ФОП, фиксируются и обрабатываются экспертной системой интеллектуального ядра с целью "самообучения" последнего.

Когда вся исходная информация получена и уточнена, следующие шаги могут быть выполнены в автоматическом режиме. Сформированный **поисковый образ** предъявляется пользователю и после утверждения преобразуется в **поисковые запросы** для нескольких заранее **отобранных хранилищ или БД**. Один поисковый образ порождает несколько поисковых запросов, поскольку требуется учитывать особенности разных хранилищ, разницу в структуре документов и в языках поисковых запросов.

По своим действиям блок поисковых инструментов в целом представляет собой подобие мета-поисковых машин (см., например,

Рисунок 3. Расширение пользовательской формулировки Action

[8] или [9]). Как и в большинстве подобных решений, задача шага "**получение результатов поиска**" сводится к извлечению из разных источников результатов - релевантных запросу документов из хранилищ (или записей из БД) - и приведение их к единому формату для дальнейшего анализа и представления человеку. Эти действия обычно скрыты от пользователей, для них имеются стандартные решения, самостоятельная разработка инструментов также не вызывает трудностей.

Итак, собранные из разных источников результаты поиска должны быть представлены пользователю для оценки и отбора. Для этого шага также имеется целый спектр решений, с различной глубиной "**предварительного анализа и визуализации результатов**". Минимальный вариант - форматированный текст, удобный для вывода и беглого просмотра, со ссылкой на источник - демонстрируют большинство поисковых машин Internet. Более сложные варианты подразумевают дополнительную обработку собранных результатов: сортировку, группировку, фильтрацию, формальное автоматическое реферирование, некоторые виды лингвистического анализа. В зависимости от целей системы, результаты такой обработки могут быть представлены в текстовом виде, в виде дерева, двух- или даже трехмерной графической модели.

Для представления результатов ФОП целесообразно использовать инструменты, выводящие блоки информации, сгруппированные по типам объектов, что потребует применения методов лингвистического анализа и интеллектуальной обработки текстовой информации. Чем качественнее будут проанализированы и представлены результаты поиска, тем легче будет пользователю самостоятельно выполнить шаг "**Сравнение найденных результатов с искомой функцией**" и принять полученные идеи решений как удовлетворительные или внести коррективы в задачу поиска. Некоторые варианты графических представлений при обработке текстовой информации обсуждаются в работе [10].

3. Функционально–параметрический подход к формированию лингвистического образа обобщенной функции.

Для формирования поискового образа, который должен охватить все возможные варианты (а именно такая задача стоит перед ФОП), обычно используется расширение пользовательского запроса синонимами. Например, поисковый образ "КУШАТЬ БУЛКУ" может быть преобразован в "(КУШАТЬ или ПОГЛОЩАТЬ) (БУЛКУ или ХЛЕБОБУЛОЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ)". Для создания такого инструмента расширения пользовательского запроса достаточно подключить словари синонимов к создаваемой системе, и в диалоге с пользователем отбирать подходящие к заданным и Action, и Object синонимы, после чего включить их в поисковый запрос. При скрупулезном выборе синонимов можно получить неплохие результаты, используя только этот подход.

Авторы, тем не менее, опробовали дополнительные варианты расширения пользовательского запроса. Наиболее удачный, на наш взгляд, вариант лег в основу интеллектуального ядра создаваемой системы АС ФОП. Рассмотрим принцип работы ядра на примере расширения формулировки Action, задаваемой пользователем (рисунок 3).

На входе в систему пользователь задает *Subject, Action* и *Object*, где *Action* сформулирована в виде глагола.

В Интеллектуальном ядре системы содержатся указатели физических и химических эффектов, БД глаголов и синонимов к ним, данные о типовых формулировках действия, некорректных формулировках. Кроме того, между глаголами установлены дополнительные связи, исходя из их семантики: имеются глаголы, не являющиеся синонимами, но смысл которых - в изменении одних и тех же параметров объектов. В качестве иллюстрации сказанного приводим выдержку из БД, связанную с действием "измельчать" (см. рисунок 4). При этом можно отдельно выделять действия, направленные на уменьшение, увеличение и стабилизацию параметра.

Рисунок 4. Иллюстрация работы ядра АС ФОП по расширению действия "измельчать".

Таким образом, в диалоге с пользователем Интеллектуальное ядро АС ФОП постепенно расширяет пользовательский глагол не только синонимами, но и функционально-параметрическими аналогами. В итоге создается формализованное семантическое описание действия, которое с одной стороны дает представление об обобщенном действии, а с другой стороны может быть использовано в поисковом запросе.

Описанное выше ядро создано и опробовано авторами для работы с глаголами действия. Первоначально связь глаголы-параметры-глаголы устанавливалась с помощью экспертов, далее дополнялась, используя указатели эффектов, энциклопедии, справочники и пр. В настоящее время разрабатывается часть интеллектуального ядра для аналогичной работы с объектами, проводится отбор, оценка и подготовка источников информации, по которым следует проводить ФОП.

Хочется привести также несколько дополнительных соображений, касающихся создаваемого ядра и работы с ним:

1. Разрабатывая ядро, авторы не претендовали на абсолютную его полноту и чистоту, скорее - стремились создать основу и предусмотреть способы ее пополнения и уточнения в процессе эксплуатации. Такое обучение системы будет происходить за счет знаний самих пользователей, которые могут дополнять списки синонимов, параметров и связей между ними. При условии активной эксплуатации большим количеством пользователей со знанием ТРИЗ, ядро такой системы может достаточно быстро наполниться. После чего существенные пополнения могут требоваться только при подключении новых, узкоспециализированных источников информации, которые редко являются объектами для ФОП.

2. Сверхэффекты при работе с ядром АС ФОП заключаются в следующем:

- Уже на этапе оценки предложенных системой списков глаголов и объектов пользователь имеет возможность сформулировать решения, не следующее из анализа просто синонимов.
- Выдаваемая АС ФОП информация о корректности исходных формулировок, о вариантах, наиболее часто используемых другими будет полезна для пользователя и как творческий стимул, и с точки зрения обучения.

4. Заключение

1. Создано и апробировано интеллектуальное ядро АС ФОП в части работы пользователя с глаголами действия. Расширение пользовательской формулировки Action глаголами, связанными параметрической связью, но не являющимися синонимами, дает положительные результаты при поиске.

2. Авторами ведутся работы по наполнению и проверке ядра для учета пользовательских формулировок Objects, отбору информационных источников и настройке системы на работу с ними.

3. Создаваемая система рассчитана на специалистов по ТРИЗ, ее адекватное наполнение и функционирование может быть обеспечено только в "местах скопления" таких специалистов за счет постоянного поступления новых поисковых запросов, которые используются АС ФОП для пополнения и коррекции ядра системы.

Литература

1. Кенгерли Т.А. Перенос технических решений в изобретательском творчестве. Баку: Общественная лаборатория методики изобретательства при ЦС ВОИР Материалы к семинару преподавателей методики изобретательства, 1973, (http://www.metodolog.ru/00635/00635.html)

2. М.Вербицкий. "Семантический ТРИЗ", 2005 г. (http://www.trizland.ru/trizba.php?id=186)

3. Innovative Technology of Designd Методический справочник (Guide), НИЦ "Алгоритм", 1998

4. S.Litvin. "New TRIZ-based Tool - Function-Oriented Search". ETRIA Conference TRIZ Future 2004. November 2-5, 2004, Florence, Italy

5. Аксельрод Б.М. Проблемно-ориентированный поиск по действию с использованием

патентных баз данных: новый поисково-решательный инструмент. МА ТРИЗ, Труды международной конференции "Три поколения ТРИЗ", Санкт-Петербург, 13-18 октября 2006 года.

6. AnswerChase, Inc. Annapolis MaryLand (2001) (http://www.AnswerChase.com)

7. Химюк А.Я. Функционально-ориентированный информационный поиск. в сб.статей "Инновации как планомерный процесс", НЦ "ЦРП ВАО г.Москвы":2006г. (www.metodolog.ru/00832/00832.html)

8. Рускоязычная метапоисковая машина Метабот: www.metabot.ru

9. Ангоязычная метапоисковая машина Metacrawler: www.metacrawler.com

10. С.А.Шумский, А.Я.Яровой "Структурирование и визуализация массивов текстовой информации" Труды VI конференции "Нейрокомпьютеры и их применение", Москва 2000 г.(http://soft.neurok.ru/pub/metod.shtml)

О МЕТОДИКЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОИСКА

С.А. Колчанов, Россия, М.С. Рубин, Россия, Е.Л. Соколов, Россия

Аннотация. *Приводятся результаты апробации элементов автоматизированной системы функционально-ориентированного поиска. Обсуждаются принципы построения поискового образа на основе "безобъектной" и "объективированной" формулировок действия, уточняющие концепцию построения системы, предложенную авторами ранее.*

Ключевые слова: *ТРИЗ, функционально-ориентированный поиск (ФОП), автоматизированные информационные системы, семантический образ обобщенного действия, обобщенный образ объекта, функциональный аналог, функционально-параметрический подход, решение технических задач, международная патентная классификация (МПК).*

1. Исходные положения при проведении апробации

Алгоритм работы пользователя с автоматизированной системой ФОП (АС ФОП), предложенный авторами в работе [1] приводится ниже на рисунке 1. Интеллектуальное ядро (ИН) содержит только глаголы действия (всего более 700 глаголов). Между ними установлены связи двух видов: глаголы-синонимы, глаголы - функционально-параметрические аналоги, т.е. направленные на изменение одного и того же параметра объекта. Связь меду изменяемыми параметрами объекта и действием устанавливалась на основе указателей справочников и экспертных оценок. Формализованное семантическое описание действия создается в диалоге пользователя с АС ФОП из глаголов, занесенных в ИН.

Цель апробации

Выбор наиболее подходящих способов описания обобщенной функции в целом, реа-

лизуемого АС ФОП в диалоге с пользователем для двух случаев [2]:

- Пользователь изначально задает безобъектную формулировку (только Action);
- Пользователь изначально задает объективированную формулировку (бинарную связку Action-Object).

Отобранные информационные источники, БД и инструменты, использованные для поиска в них

1. Два корпоративных хранилища НИЦ "Алгоритм":

a. БД1: БД решений из выполненных проектов.

В ней содержатся только формулировки ключевых задач и концепции, их решающие. Структура документов жестко определена и, таким образом в результатах поиска уровень информационного шума низкий.

b. БД2: Хранилище всех документов выполненных проектов.

В этом хранилище более 12000 файлов, имеющих ощутимые различия в структуре документов, и как следствие - дающих больше информационного шума в результатах поиска.

В качестве поискового инструмента по БД1 и БД2 использовалась свободно распространяемая программа Яndex.Desktop [3], которая вполне подходит для работы с такими хранилищами и обладает достаточно развернутым языком запросов для поставленных задач эксперимента.

2. Международная патентая классификация (МПК) в 8ой редакции в двух вариантах:

a. "МПК-Текст": полный текст МПК, представленный на официальном сайте Федерального Института промышленной собственности [4].

Этот ресурс имеет свои поисковые инструменты, которые с некоторыми оговорками подходили для задач эксперимента.

b. "МПК-Индекс": Составленные авторами

Рисунок 1. Алгоритм работы пользователя с АС ФОП

таблицы, описывающие подгруппы МПК в формате Action-Object. Каждому полному классификационному индексу МПК-8 экспертом присваивался 1-2 глагола действия и перечень объектов, которые относятся к этому индексу МПК. Эта работа была проведена для Раздела B - Различные технологические процессы; транспортирование.

Поиск по составленным таким образом таблицам может выполняться любыми локальными поисковыми программами, в том числе и стандартными средствами Windows/ MS Office.

Другие допущения

Алгоритм на Рисунке 1 описывает работу пользователя с готовой АС ФОП. При апробации были сделаны также следующие допущения:

1. Шаг "**Дополнительные ограничения для поиска**" в большинстве случаев пропускался.

2. Переходы между шагом "**Формирование поискового образа**" и шагом "**Формирование поискового запроса**" выполнялись "вручную".

3. При визуализации результатов авторы пользовались только минимальными средствами, имеющимися в поисковых инструментах, оставив вопрос выбора подходящих инструментов визуализации за рамками экспериментов.

Выбранная модельная задача

В литературе по ТРИЗ-ФСА задача об анализе и совершенствовании мясорубки уже давно стала классической. Для иллюстрации работы АС ФОП мы решили использовать задачу о поиске новых принципов измельчения мяса.

Триада основной функции может быть сформулирована следующим образом: "нож - измельчает - мясо". Для функционально-ориентированного поиска идеи новой технологии используется в качестве модели функции бинарная связка "измельчать - мясо".

2. Работы с экспериментальной версией АС ФОП по безобъектной формулировке функции.

Для действия "измельчать" из таблицы глаголов-синонимов и глаголов - функционально-параметрических аналогов (см. рисунок 4 в работе [1]) мы получаем перечень всех рекомендованных АС ФОП глаголов, которые описывают необходимое нам действие. Из этого списка пользователь отбрасывает явно не подходящие формулировки и получает формализованное семантическое описание действия, которое может быть преобразовано в следующий запрос:

(делить | измельчать| дробить | издроблять | мельчить | обмельчать | отрезать | отрывать | перемалывать | разделять | раздроблять | размалывать | размельчать | разрушать | разрывать | разъединять | рассекать | расслаивать)

Такой запрос по БД1 выделил 39 документов. Результат работы на шаге "Предварительный анализ и визуализация результатов поиска" может, например, быть получен в виде, представленном на Рисунке 2. Визуализация результатов может строиться и по другим принципам. В основу визуализации могут лечь группировка по объектам, областям знаний, параметрические связи между глаголами или другие способы, позволяющие пользователю с минимальным затратами осуществить выбор наиболее предпочтительных (интересных) направлений решения поисковой задачи.

В рассматриваемом примере наиболее интересной представляется группа результатов из 6 документов, выдержки из которых приводятся ниже:

1. ...**разрушить** граничный слой за счет объемного теплового расширения...

2. ...**разделять** замороженную резину на мелкие одинаковые куски дроблением...

3. ...порошок прессуют и **дробят** на дробилке...

4. ...камень **разрушается** применением фокусированных микроструй, формируемых гидроударом...

5. ... после этого капсулы **разрушаются** ультразвуком, теплом или светом...

6. Центробежные силы создают растягива-

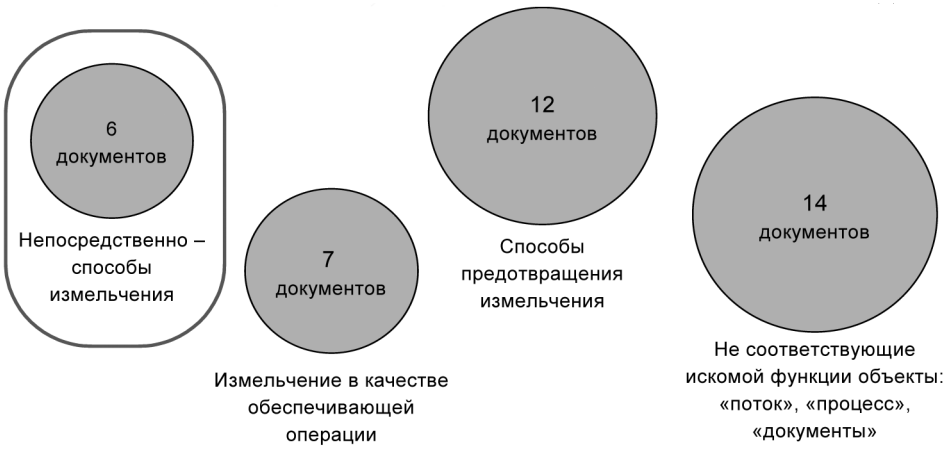


Рисунок 2. Вариант представления результата выполнения шага "Предварительный анализ и визуализация результатов поиска".

ющие усилия на кромках ножей и **разрушают** их...

Далее, на шаге "Сравнение найденных результатов с искомой функцией" (по алгоритму, описанному на Рисунке 1) мы можем сделать вывод о возможности использовать заморозку и ультразвук для измельчения мяса.

3. Работа с экспериментальной версией АС ФОП по объективированной формулировке функции

Выше мы привели пример описания образа обобщенной функции на основе только действия. Как создать описание обобщенного образа объекта? Использовать тот же подход, что и для действия - набор синонимов и неких "параметрических аналогов" объекта - невозможно. Как, например, описать обобщенный образ для такого объекта, как "мясо"? Все будет зависеть от аспекта, в котором рассматривается этот объект. Это может быть объект для механической обработки, для длительного хранения, он может рассматриваться как белковый материал, как продукт питания, как стратегический объект и пр. Одно дело защищать мясо от заражения (и тут будут одни аналоги), а иное дело - его измельчать (аналоги будут другие). Таким образом, способ описания обобщенного образа объекта будет зависеть от действия над этим объектом. Этот факт был учтен при создании и апробации методики использования АС ФОП.

Следующий вопрос: как с учетом формализованного семантического описания действия сформировать описание обобщенного образа объекта? В идеале необходимо получить перечень слов, который отражает все объекты, над которыми можно совершать искомые действия. Такой перечень лучше всего получать из информационных баз энциклопедического характера. Для АС ФОП нами была выбрана в качестве такой базы Международная патентная классификация (МПК). Причин несколько. Эта классификация охватывает все известные технические системы, она постоянно развивается, она принята во всех странах мира, по ней можно легко переходить к поиску патентов любой страны.

Итак, методика формирования описания обобщенного образа объекта на основе формализованного семантического описания действия была опробована на МПК-8* для

модельной задачи "измельчать мясо". В ходе исследований использовалось два подхода для реализации предложенной методики.

При первом подходе (без предварительной индексации) использовался "МПК-Текст" (см. описание в разделе 1). В результате такого поиска по МПК было найдено 125 информационных единиц. Пример информационной единицы:

F23G - Кремационные печи; уничтожение отходов сжиганием

В развернутом виде этот блок выглядит следующим образом:

F23G - Кремационные печи; уничтожение отходов сжиганием
F23G 5/02 .с предварительной обработкой
[...]
F23G 5/033 ..измельчение или дробление

Из этого блока информации можно выделить объекты, которые подвергаются измельчению (объекты кремации и отходы), а также соответствующий им полный классификационный индекс МПК (F23G 5/033). Необходимо обратить внимание на то, что эта информация позволяет выделить не только объекты действия, но и область в которой действие используется. Это можно сделать с помощью номера класса и подкласса МПК (F23G), или ключевых слов его названия, например, "кремация", "уничтожение отходов".

Таким образом, из "МПК-Текст" был получен перечень из 117 названий объектов, которые подвергаются измельчению. Приведем сокращенный список этих объектов:

Подобный перечень объектов может быть представлен пользователю для корректировки - отбрасывания неподходящих объектов. При этом указанный перечень достаточно полно описывает все объекты, подвергающиеся всем действиям, выбранным в качестве формализованного семантического описания действия "измельчать". Полученный после корректировки пользователем список объектов можно считать описанием обобщенного образа объекта для функции "измельчать мясо".

При втором подходе (с предварительной индексацией) использовался "МПК-Индекс" (см. описание в разделе 1).

- Баки
- Банки
- Бетон
- Ботва
- Бочки
- Бумажная масса
- Бутылки
- Ветви
- Гвозди
- Гипс
- Глина
- Глыбы
- Грунт
- Детали обуви
- Древесина
- Зерно
- Известь
- Искусственные камни
- Какао
- Камни в почках
- Керамика
- Кишки
- Кожа
- Корзины
- Корм
- Коробки
- Кости (хирургия)
- Кофе
- Краски
- Лед
- Лекарства
- Листья табака
- Масло брикетами
- Металл
- Мусор
- Мыло
- Мясо
- Носитель информации
- Объекты кремации
- Овощи
- Отходы
- Пластик
- Почва
- Проездной билет
- Пряности
- Пуговицы
- Растения
- Резина
- Рыбы
- Сахарная свекла
- Сигареты
- Скот
- Солод (для пива)
- Солома
- Стебли
- Стеклянные сосуды
- Сыр
- Табак
- Тара
- Твердые отходы
- Тесто
- Ткань
- Торф
- Уголь бытовой
- Фрукты
- Цементы
- Шкура
- Шлак
- Шоколад
- Щепа
- Ящики

* - Для полноты описания объекта желательно иметь и другие информационные источники энциклопедического характера.

Первый подход дал 61 название объектов, второй - 22 названия. При этом 15 названий пересекались - то есть были выделены и в первом и во втором случае.

Каждый из подходов анализа текста МПК имеет свои достоинства и недостатки. Первый - более полный, может учитывать нюансы обобщенного действия, но зависит от поисковых возможностей сайта [4], требует дополнительного анализа полученной из запроса информации. Второй подход удобнее в использовании (список объектов получается сразу), но требует предварительной индексации, дает не столь полные результаты, как первый подход.

Наиболее эффективным было бы **сочетание двух подходов** - предварительная индексация при помощи имеющихся информационно-поисковых систем. Этот подход может быть реализован на основе следующего алгоритма:

- из имеющихся в ІН АС ФОП глаголов действия берется один и подставляется в поисковый запрос по тексту МПК;
- из выделенных частей текста отбираются названия объектов и соответствующие им полные индексы МПК;
- в ІН АС ФОП для выбранного глагола ставят в соответствие найденные названия объектов действия;
- таким образом, анализируются все уже имеющиеся в ІН глаголы действия и а так же каждый новый, появляющийся при пополнении системы.

При создании описания обобщенной функции на основе формализованного семантического описания действия пользователю мгновенно предъявляется список соответствующих объектов. Этот список после урезания пользователем является описанием обобщенного образа объекта и является второй частью поискового образа.

Для определения эффективности использования объективированной формулировки к формализованному семантическому описанию действия "измельчать" был добавлен перечень возможных объектов измельчения, выявленных из МПК. Результаты поиска оказались значительно более качественными (рисунок 3).

Для базы БД1 вместо 39 единиц информации было получено только 10 (удалось отбросить 74% информации). При этом несоответствующих искомому объекту функции оказалась вместо 14 только одна единица информации. Информация о предотвращении измельчения была полностью отброшена из списка. Группа, в которой измельчение используется, как обеспечивающая функция уменьшилась с 7 до 5, основная группа, связанная непосредственно со способами измельчения уменьшилась с 6 до 4 единиц информации.

Такой список анализируется гораздо проще и быстрее. При этом не произошло потери важной для поиска информации.

Аналогичный эксперимент был проведен и для базы БД2. За счет отбрасывания не нужной, "шумовой" информации объем списка

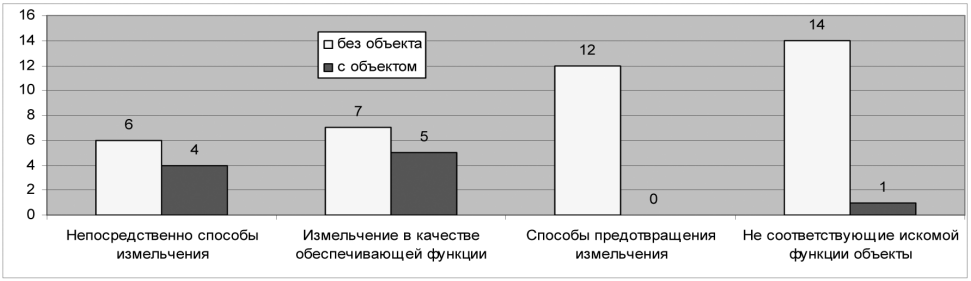


Рисунок 3. Сравнение результатов поиска в базе БД1 по безобъектной формулировке обобщенной функции с объективированной формулировкой.

информационных единиц уменьшился примерно на 62%.

Таким образом, если при безобъектном поиске полезная информация составляла 5-15% от всей найденной информации, то при объективированной формулировке она составляет не менее 40% .

4. Анализ найденных аналогов для реализации искомой функции.

Если считать вопрос с формированием описания обобщенной функции решенным, то остается рассмотреть дальнейшее движение по алгоритму работы пользователя с АС ФОП (рисунок 1).

Поисковый образ сформулирован, запрос для БД задан, и найденные результаты позволяют сделать вывод о возможности использовать заморозку и ультразвук для измельчения мяса.

Идея 1. *Сейчас большую часть произведенного мяса хранят в замороженном виде. Для измельчения мяса можно использовать ультразвуковое разрушение твердых (замороженных) тел. Это позволяет, например, исключить размораживание мяса перед изготовлением фарша, как это требуется для мясорубки или кухонного комбайна.*

В принципе, на этом шаге можно было бы остановить поисковую работу и перейти к решению адаптационных проблем.

Однако полезно сделать следующую итерацию, пройдя через шаг **"Дополнительные ограничения для поиска"**. Один из вариантов - выбрать "понравившиеся пользователю" принципы действия. В нашем случае это могут быть "заморозка", вибрация" или "ультразвук". Приведем лишь один из вариантов более "узкого" запроса:

заморозка && (делить | измельчать | дробить | издроблять | мельчить | обмельчать | отрезать | отрывать | перемалывать | разделять | раздроблять | размалывать | размельчать | разрушать | разрывать | разъединять | рассекать | расслаивать)

Такой запрос, примененный к БД1 и БД2, позволил из более чем 1000 документов выявить несколько, один из которых связан с Лиофильной сушкой:

"...Лиофильная сушка (заморозка жидкого продукта реакции до температуры ~ -50 С с последующей быстрой сушкой из твердой фазы). Конечный продукт получают в виде пористой, рыхлой массы. Продолжительность стадии ~ 48-72 часа. Если воспользоваться распылительной сушкой, то конечный продукт можно получать в виде мелких крупинок (или гранул)..."

Идея 2. *Сушку методом лиофилизации можно использовать для размельчения мяса. Замороженное мясо помещают в вакуумную сушилку и затем разрушают вибрацией.*

Предлагаемая идея позволяет получать новый для современной пищевой промышленности продукт - "сухой фарш". Количество полезных веществ в нем остается больше, чем в обычном замороженном мясе. Хранить "сухой фарш" можно при температуре около нуля градусов. Срок хранения увеличивается, уменьшаются расходы на транспортировку. Возникают новые возможности в технологии производства продуктов из мяса.

На этом процедура работы с АС ФОП может быть остановлена и пользователь должен перейти к постановке адаптационных проблем. Однако при желании найти и другие решения, можно продолжить работу с системой:

- за счет использования других ключевых слов в поисковом запросе (например, вместо слова "заморозка" можно использовать слова "ультразвук" или "вибрация");
- за счет включения в поисковый образ слова "лиофилизация";
- путем проведения подобного поиска по другим источникам информации.

В качестве информационного источника энциклопедического характера помимо МПК можно, например, использовать указатель физэффектов [5]. Это повышает вероятность выхода рекомендации по использованию различных эффектов (ультразвук, вибрация, за-

мораживание, лиофилизация и пр.).

В общем виде поисковый запрос может состоять из нескольких частей:

- формализованное семантическое описание действия (перечень глаголов действия или отглагольных существительных)
- описание обобщенного образа объекта (перечень объектов схожих с позиций искомого действия);
- указание на область знаний, в которой необходимо проводить поиск (это можно сделать указанием класса и подкласса МПК или использовать ключевые слова для ограничения поиска);
- указание того, что исключить из поиска;
- указание того, в каких информационных источниках проводить поиск.

Текст запроса может формироваться постепенно, начиная с описания действия. Результат каждого запроса дает информацию для уточнения этого запроса.

5. Заключение

1. Апробировано интеллектуальное ядро АС ФОП в части работы пользователя, как с глаголами действия, так и с объектами.

2. Выработан подход к формированию поискового образа для обобщенной функции в целом на основе информационных источников энциклопедического характера.

3. Одним из следующих шагов должен стать отбор таких информационных источников для включения их в интеллектуальное ядро системы.

4. Для повышения качества работы системы потребуется подключение блоков семантической обработки и визуализации результатов.

5. При достаточном наполнении ядра АС ФОП представляется возможным решать задачи не только ФОП, но и инверсного ФОП - поиска новых областей применения для уже существующей технологии.

Литература

1. Колчанов С.А., Рубин М.С., Соколов Е.Л. "Концепция автоматизированной системы функционально-ориентированного поиска", МА ТРИЗ, Труды международной конференции "ТРИЗ Фест - 2007", Москва, 9-10 июля 2007 года.

2. Аксельрод Б.М. Проблемно-ориентированный поиск по действию с использованием патентных баз данных: новый поисково-решательный инструмент. МА ТРИЗ, Труды международной конференции "Три поколения ТРИЗ", Санкт-Петербург, 13-18 октября 2006 года.

3. Яndex.Desktop (Версия 2.5.0): http://desktop.yandex.ru/

4. Информационно-поисковая система сайта Федерального Института промышленной собственности http://www.fips.ru

5. Горин Ю.В. Указатель физических эффектов и явлений для использования при решении изобретательских задач, Выпуск 1, Баку - 1973: www.triz-summit.ru/ru/section.php?docId=3672

COMPUTER-AIDED PATENT ANALYSIS: FINDING INVENTION PECULARITIES

G. Cascini[1], Italy, D. Russo[1], Italy, M. Zini[2], Italy

Abstract:

Today's text mining research activities are mostly dedicated to web content mining and encompass resource discovery from the Web, document categorisation and information extraction from Web pages. The latter aims at the identification of the most relevant portion of a document and typically is based on the analysis of anchortexts, i.e. the visible part of hyperlinks. The rationale is that the larger is the number of anchortext terms in a sentence, the more relevant the sentence is likely to be since it is supposed that the relevant sentences in the destination page are related with the anchortext in the source page [1].

Nevertheless, it is clear that this kind of approach is not applicable to patent analysis, also taking into account of citation links since they are nor related to specific details of an invention.

Another typical strategy consists in building ontologies to map terms relationships in a specific field, as for example performed in [2]. Such an approach is highly time consuming, thus it is still not widely applied.

Moreover patent examiners are skeptical about the adoption of anything but Boolean search engines and manual efforts to perform prior art analyses. Nevertheless they consider a top level priority the development of means to reduce the number of document to browse [3]. It can be stated that with the same purpose of reducing human involvement, reducing the text to be read from each document is still an essential goal.

In the past the authors have developed algorithms and tools for patent analysis aimed at:

- translating the description of an invention into a conceptual functional map [4];
- identifying knowledge flows between different fields of application [5];
- investigating the properties of Small World Networks as a base for Computer-Based idea generation system [6].

Among the crucial issues that emerged during those studies, the most challenging ones are related to the identification of the relevant part of a patent, i.e. the paragraphs disclosing invention peculiarities, so that a person "skilled in the art" can focus his/her attention just on selected excerpts of the patent description, connected each other through the functional map.

In [7] regular expressions and the analysis of the detail level of the description were presented as a means to achieve such a goal.

Since then, the analysis of the detail level of the description has been further improved. In this paper the novel algorithm for detail analysis is described; then, the concept of functional subtraction is proposed: starting from the citation tree centered on the patent under analysis, the functional maps of citing and cited papers are constructed. Then common components and functions are eliminated in order to highlight invention peculiarities.

More in details, the functional analysis proposed in [4] consists in: (i) identifying the components of the invention; (ii) classifying the identified components in terms of detail/abstraction level; (iii) identifying positional and functional interactions between the components both internal and external to the system.

1 - University of Florence. Dept. of Mechanics and Industrial Technologies Methods and Tools for Innovation Lab
2 - DrWolf srl

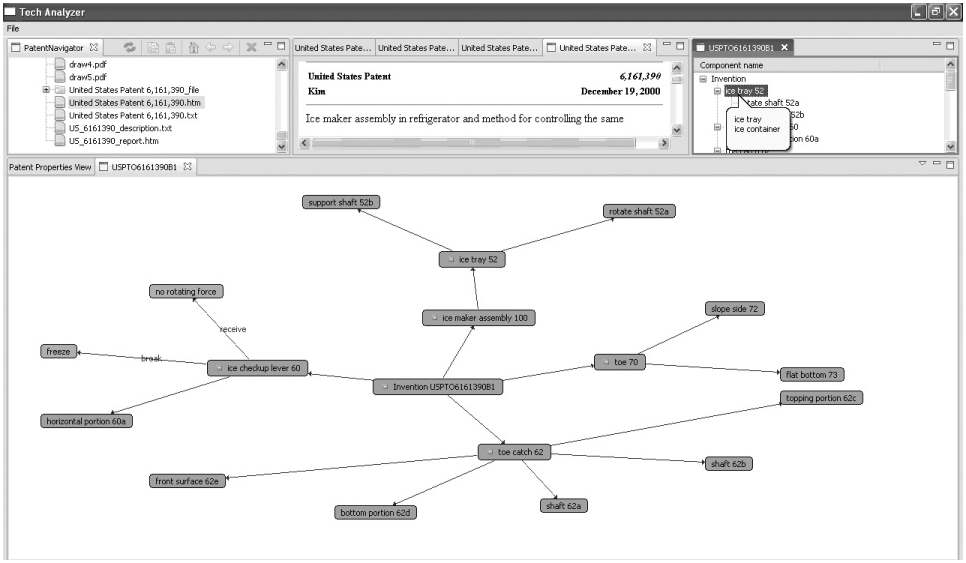


Fig. 1 – Exemplary excerpt of the functional map extracted from a patent: US 6,161,390 – Ice maker assembly in refrigerator and method for controlling the same

The components identification is performed taking into account that all the components must be referenced univocally to be identified in the patent figures.

The following step of the analysis process is dedicated to the search of descriptive locutions (i.e. sentences containing verbs like "to form", "to constitute" etc.) and specification expressions (like "the gripper of the pivot arm") in order to identify subsystem/supersystem relationships, hence defining a hierarchy of detail/abstraction levels.

Finally, positional and functional interactions between the identified components are determined by filtering, from the list of SAOs provided by a syntactic parser, the triads containing irrelevant verbs (i.e. verbs like "to refer", "to show", as well as any other verb not describing some function or action).

In Fig. 1 an exemplary view of a portion of the functional diagram extracted by the analysis of a patent is shown.

It is worth to note that during the components identification phase, alternative denominations can be found for each element of the system if several multi-words are referred to the same component reference number. In the example of fig.1, "ice tray 52" is also called "ice container 52".

Applying this analysis to a high number of patents belonging to the same IPC class provides, as a partial product of the process, an extensive list of potential synonyms (of course within the limits of the selected patent class).

As claimed above, it is useful to compare the components lists and their functional interactions extracted from patents belonging to the same citation tree. By removing from the citing patent the functional interactions recognized also in the cited patents, it is possible to focus the attention on the novelty of the invention disclosed.

Such a task is of course accomplished taking into account the previously identified synonym lists.

The full paper will start with a presentation of the scope of this research activity. Then a more comprehensive debate on the related art

will be reported, taking into account what commercial tools and academic research have developed so far, as in [8, 9].

The main section will detail the proposed algorithms for analyzing the detail level of the description, for building a thesaurus and for functional subtraction and some examples will clarify how the algorithms work and what kind of results can be achieved.

Finally a discussion about strengths and weaknesses of the proposed approach and opportunities for further development will be presented.

Keywords: Patent analysis, semantic processing, syntacting parsing, functional analysis.

[1] Chen L., Chue W. L.: "Using Web structure and summarization techniques for Web content mining", Information Processing and Management, vol. 41, 2005, pp. 1225-1242.

[2] Krauthammera M., Nenadic G.: "Term identification in the biomedical literature", Journal of Biomedical Informatics, Volume 37, Issue 6 , December 2004, Pages 512-526.

[3] Krier M., Zacca F.: "Automatic categorisation applications at the European patent office", World Patent Information, Volume 24, Issue 3 , September 2002, Pages 187-196.

[4] Cascini G.: "System and Method for performing functional analyses making use of a plurality of inputs", Patent Application 02425149.8, European Patent Office, 14.3.2002, International Publication Number WO 03/077154 A2 (18 September 2003).

[5] Cascini G., Neri F., "Natural Language Processing for patents analysis and classification", Proceedings of the TRIZ Future 4th World Conference, Florence, 3-5 November 2004, published by Firenze University Press, ISBN 88-8453-221-3.

[6] Cascini G., Agili A., Zini M.: "Building a patents small-world network as a tool for Computer-Aided Innovation", Proceedings of the 1st IFIP Working Conference on Computer Aided Innovation, Ulm Germany, November 14-15, 2005.

[7] Cascini G., Russo D., "Computer-Aided analysis of patents and search for TRIZ contradictions", International Journal of Product Development, Special Issue: Creativity and Innovation Employing TRIZ, Vol. 4, Nos. 1/2, 2007.

[8] Hui B., Yub E.: "Extracting conceptual relationships from specialized documents", Data & Knowledge Engineering, Vol. 54 (1), July 2005, Pp. 29-55.

[9] Trappey A., Hsua F. C., Trappey C. V., Linc C. I.: "Development of a patent document classification and search platform using a back-propagation network", Expert Systems with Applications, Vol. 31 (4), November 2006, pp. 755-765.

БАЗА ДАННЫХ "ЭФФЕКТЫ 200"

В.Н. Глазунов, Россия

В работе рассматриваются: тенденции развития баз эффектов, понятие и структура описания эффекта, сравнение базы данных "Эффекты 200" с TechOptimizer 3.0 и с интернетными поисковыми машинами, функциональная структура и использование базы данных "Эффекты 200" для решения изобретательских задач.

Ключевые слова: эффект, явление, база эффектов, изобретательство, изобретательская задача, технический анализ, свойства материалов, словарь терминов, техническая функция.

Введение

Разработка и использование указателей и баз эффектов в изобретательстве - это один из важных разделов ТРИЗ [1]. За последние десятилетия в этой области выполнен большой объем исследовательских и практических работ [2, 3, 4]. Был пройден путь от первых указателей эффектов [5, 6, 7] до больших баз эффектов с развитыми функциями поиска отдельных эффектов, синтеза физических принципов действия, и технического анализа. Среди известных (автору) баз эффектов следует отметить:

- IM-Phenomenon 1.0, TechOptimizer 3.0, Goldfire Innovator 3.0 (Invention Machine Corporation, США, invention-machine.com)
- Innovation WorkBench (Ideation International, США, ideationtriz.com)
- TriSolver 2.1, 4.net (TriSolver, Германия, trisolver.com)
- Creax Innovation Suite 3.1 (Creax, Голландия, creax.com)
- Эдисон 4.03 (Компания "Метод", Россия, method.ru)

Практическое использование некоторых из этих программ дало возможность определить направления дальнейшего развития баз эффектов.

Таблица 1. Направления развития содержательной части баз эффектов

Направление развития	**Пояснения**
Включение в базу только технически значимых эффектов	В технике используется небольшая часть полученных научных знаний
Структуризация и стандартизация описания эффекта	Деление описания всех эффектов на определенное число разделов.
Количественная оценка показателей эффекта	Включение в описание эффекта расчетных математических моделей его показателей.
Стандартизация объяснения эффекта	Сведение объяснения разных эффектов к небольшому числу известных теорий, законов и правил.
Структуризация описания области применения эффекта	Создание иерархической классификации областей применения эффекта.
Использование анимации	Анимация ускоряет понимание сути эффекта и возможности его применения.
Ссылки в описании эффекта на стабильные интернет - ресурсы	Подобные ссылки ускоряют поиск дополнительной информации об эффекте.

Таблица 2. Направления развития программной части баз эффектов

Направление развития	Пояснения
Многоаспектный поиск эффектов	Поиск по причинам и следствиям эффектов, по объектам, на которых реализуется эффект, по процессам, связанным с эффектом и т.п.
Увеличение точности синтеза физического принципа действия	Отбраковка логически противоречивых вариантов принципа действия. Сортировка вариантов принципа действия по степени сходства.
Создание пользовательского редактора базы эффектов	Редактор позволяет пользователю изменять и расширять исходную базу эффектов.

В Компании "Метод" разработана база данных "Эффекты 200", в которой учтена большая часть перечисленных направлений развития.

Примечание.

1. В базе данных "Эффекты 200" отсутствует функция синтеза физического принципа действия. Аналогичная функция используется в другой разработке Компании "Метод" - в изобретательской программе Новатор 4.0.

2. Далее вместо термина "база данных "Эффекты 200"" используется термин "программа "Эффекты 200"".

Определение эффекта

При разработке программы "Эффекты 200" было принято следующее определение эффекта. **Эффект** - это причинно-следственная связь между двумя явлениями, реализующаяся в определенных условиях. Первое из этих явлений принято называть причиной эффекта, а второе - его следствием.

Явления представляют собой количественные или качественные изменения объектов, свойств объектов, а также отношений между ними.

Условия реализации эффекта определяют:

- отношения между объектами причины и следствия эффекта, а также их отношения с окружающими объектами;
- отношения между свойствами этих объектов, в том числе, допустимые пределы их изменения;
- дополнительные причины, необходимые для проявления эффекта.

Из данного определения следует, что, с точностью до условий реализации, возможны 9 несводимых друг к другу типов эффектов.

Таблица 3. Типология эффектов

Тип	Формула	Пример эффекта
1	IO → IO	Испарение жидкости создает пар.
2	IO → ICO	Плавление металла увеличивает его удельное сопротивление.
3	IO → IR(O, O)	Ионизация газа создает электрический контакт между проводниками.
4	ICO → IO	Перепад давления перемещает жидкую среду.
5	ICO → ICO	Температура влияет на вязкость жидкости.
6	ICO → IR(O, O)	Резкое понижение давления над перегретой жидкостью превращает её в пар.
7	IR(O, O) → IO	Смешивание жидкости с мелкодисперсным порошком создает суспензию.

Таблица 3. (продолжение) Типология эффектов

Тип	Формула	Пример эффекта
8	IR(O, O) → ICO	Контакт между двумя разнородными полупроводниками создает между ними разность потенциалов.
9	IR(O, O) → IR(O, O)	Механический контакт создает между проводниками электрический контакт.

Примечания.

1. Здесь:

- IO - качественное изменение (создание или устранение) объекта.
- ICO - количественное изменение (изменение, увеличение, уменьшение, создание, устранение) свойства объекта;
- IR(O, O) - качественное изменение (создание или устранение) отношения между разными объектами;
- → причинно-следственная связь.

2. Подформулы IO, ICO, IR(O, O), стоящие перед знаком " " - причины эффектов, эти же подформулы, стоящие после знака " " - их следствия.

3. В таблице 3 приведены упрощенные формулы эффектов, не учитывающие онтологические отношения между объектами. Например, в 1-ом эффекте "испарение" - это процесс, реализующийся на материальном объекте "жидкость".

Структура описания эффекта

В программе "Эффекты 200" принята следующая структура описания эффекта.

Название. Развернутое название эффекта, в котором указаны его причина и следствие, а также наиболее важные условия реализации эффекта.

Иллюстрация "Что". Показывает внешнюю взаимосвязь причины и следствия эффекта.

Иллюстрация "Почему". Показывает внутреннюю взаимосвязь причины и следствия эффекта.

Синонимы. Общепринятые названия эффекта.

Условия реализации. Список условий, которые необходимо создать для реализации эффекта. Условия реализации позволяют определить сферы возможного применения эффекта.

Показатели эффекта. Экспертная оценка пределов, в которых могут изменяться показатели эффекта.

Объяснение. Популярное описание одной из наиболее распространенных концепций, объясняющей взаимосвязь причины и следствия эффекта. Обычно эта взаимосвязь описывается на уровне взаимодействия частей или частиц, входящих в состав материальных объектов - носителей эффекта. Информация, содержащаяся в этом разделе, наиболее полно поясняет сущность эффекта. Объем этой информации достаточен для принятия решения о применении эффекта в конкретных условиях.

Объяснение все эффектов составлено по единой схеме и базируется на небольшом числе известных теорий, законов и правил. В первом абзаце приводятся сведения об условиях реализации эффекта, а также указывается взаимосвязь между его причиной и следствием. Представленная в этом абзаце информация соответствует иллюстрации "Что". В основной части описывается механизм эффекта - последовательность процессов, связывающих его причину и следствие. Описанию механизма эффекта соответствует иллюстрация "Почему". В конце объяснения может быть приведена дополнительная информация, например, особенности проявления эффекта, историческая справка или примечания.

Расчетные модели. Одна или несколько расчетных моделей, позволяющие определить значение показателя эффекта. Все модели дополняются примером расчета.

Свойства. Значения свойств веществ и материалов, входящие в формулы расчетных моделей. В этом разделе представлены, в ос-

новном, те вещества и материалы, которые используются практически и на которых данный эффект проявляется наиболее значимо.

Применение. Способы применения эффекта в технике. Для большинства указанных способов приведены конкретные технические примеры со ссылками на патенты и авторские свидетельства.

Разделы науки. Список научных дисциплин, которые занимаются изучением данного эффекта.

Литература. Список общедоступных литературных источников на русском и английском языках с дополнительной информацией об эффекте.

Полнота описания эффекта в программе "Эффекты 200"

Наиболее известной (по мнению автора) программой, использующей эффекты, является программа TechOptimizer 3.0. Поэтому ниже приводится сравнение полноты описания эффекта в программах "Эффекты 200" и TechOptimizer 3.0

Таблица 4. Сравнение описания эффекта в программах "Эффекты 200" и TechOptimizer 3.0

Раздел эффекта в "Эффекты 200"	**Раздел эффекта в TechOptimizer 3.0**	**Относительные достоинства и недостатки программы "Эффекты 200"**
Название	Name	**Достоинство:** стандартизованное название, отображающее причину и следствие эффекта
Синонимы	нет	**Достоинство:** наличие раздела "Синонимы"
Иллюстрация "Что"	Illustration "What"	**Достоинство:** в большинстве случаев, более подробное и реалистичное изображение аналогично
Иллюстрация "Почему"	Illustration "Why"	**Недостаток:** отсутствие Анимации "Что"
нет	Animation "What"	**Недостаток:** отсутствие Анимации "Почему"
нет	Animation"Why"	-
Условия реализации	Conditions	-
Показатели эффекта и их пределы	Effect Index и Limitations	**Достоинства:** в большинстве случаев, объем объяснения значительно больше; текст объяснения структурирован
Объяснение	Description	**Достоинства:** возможность выполнить расчет показателя эффекта; приводится пример расчета показателя
Расчетные модели	Formula	**Достоинства:** представлены значения всех свойств, указанных в расчетной модели
Свойства	Materials	**Достоинства:** представлена иерархическая классификация способов применения эффекта
Применение	Advantages и See Also (список примеров)	**Недостаток:** отсутствует полное описание примера использования эффекта
Разделы науки	нет	**Достоинство:** наличие раздела "Разделы науки"
Литература	References	**Достоинство:** в большинстве случаев, список литературы больше

На основании проведенного анализа можно сказать, что объем описания эффектов в рассматриваемых программах примерно одинаков. Главным относительным недостатком программы "Эффекты 200" является отсутствие анимаций, а главное её достоинство - наличие расчетных моделей для всех эффектов.

Функциональная структура программы "Эффекты 200"

Программа "Эффекты 200" состоит из системы управления данными (программной оболочки) и собственно базы данных. Программную оболочку можно условно разделить на главное окно, поисковую машину и редакторы базы данных (см. ниже рис. 1). В ней реализованы следующие функции:

- поиск данных по ключевым словам,
- выбор ключевых слов из Словаря терминов,
- формирование отчета из отобранных данных,
- печать отдельных элементов базы данных,
- просмотр Глоссария,
- просмотр Справки,
- редактирование и пополнение разделов базы данных.

База данных состоит из:

- базы эффектов, содержащей 200 полных описаний эффектов и примерно 1000 эффектов с кратким описанием (только области применения);
- инженерного справочника, содержащего 100 таблиц со значениями свойств веществ и материалов, а также 16 групп математических формул;
- словаря терминов, включающего определения более 800 терминов.

Описанную структуру программы "Эффекты 200" иллюстрирует следующий рисунок.

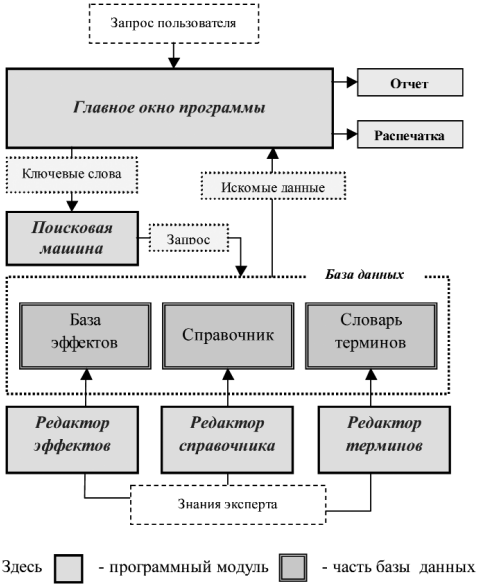


Рис. 1. Функциональная структура программы "Эффекты 200".

Области применения программы "Эффекты 200"

Программа "Эффекты 200" позволяет решить следующие информационно-поисковые задачи.

1. Поиск эффектов:
   - по названию,
   - по действию причины и / или следствия,
   - по реализуемой технической функции,
   - по объектам - носителям,
   - по наблюдаемым процессам и т.п.
2. Поиск значения свойств веществ и материалов.
3. Поиск часто используемых математических формул.
4. Поиск определений терминов, используемых в описании эффектов.

Результаты поиска в рассматриваемой базе эффектов можно использовать в процессе решения изобретательских задач (устранения проблемных ситуаций).

Таблица 5. Использование программы "Эффекты 200" для решения изобретательских задач

Стадии решения	Направление применения	Результативность
Анализ проблемной ситуации	выявление причинно-следственных связей между объектами проблемной ситуации	средняя
Выбор задачи	выявление нежелательных явлений	средняя
Поиск решения	*предположительно не применима*	низкая
	определение эффектов, которые можно использовать для реализации той или иной технической функции	средняя
Выбор варианта решения	количественная оценка показателей решения на основе математической модели эффектов	высокая
	выявление нежелательных эффектов функционирования технической системы	средняя
	выявление дополнительных функций технической системы	средняя

Программу "Эффекты 200" можно также применять при решении прямой и обратной задач технического анализа. Прямая задача анализа предполагает поиск следствий по заданной причине, а обратная - наоборот, поиск причин по заданному следствию. Результаты решения прямой задачи анализа можно использовать для выявления возможных последствий наблюдаемого явления, например, вредного воздействия. Результаты решения обратной задачи можно использовать для определения возможных причин наблюдаемого явления, например, для выявления причин отказов.

Сравнение программы "Эффекты 200" с Интернетом

В настоящее время основной конкурент для любой локальной базы данных - это открытые интернет - ресурсы. Ниже приведены результаты поиска сведений о некоторых эффектах в программе "Эффекты 200" и в русскоязычном сегменте Интернета.

Отбор результатов поиска в Интернете проходил с учетом следующих ограничений:

- использовалась поисковая система Google;
- анализировались только первые 10 ссылок;
- из эффектов, "найденных в Интернете", выбирался один, в описание которого имелись такие разделы, как иллюстрация, объяснение, расчетная модель, значения свойств веществ для расчета и применение.

Для повышения точности сравнения результатов поиск проводились по трем группам:

- эффекты, изучаемые в школе ("общеизвестные"),
- эффекты, изучаемые в высшей технической школе ("известные"),
- эффекты, которые не изучаются в высшей технической школе ("специальные").

Учитывая особенности организации данных в интернетных поисковых системах, в каждую из трех групп была включена половина эффектов, имеющих общеупотребимые названия.

Правила интерпретации результатов сравнения, которые представлены в таблицах 6 8.

1. Если во всех столбцах указан знак минус (-), то при указанных выше ограничениях описание данного эффекта в Интернете не найдено.

Таблица 6. Результаты сравнения "общеизвестных" эффектов

Эффекты 200 (Интернет)	**И**	**О**	**М**	**С**	**П**
Закон Архимеда (www.phys.spbu.ru/Library/Lectures/School/Manida/Archimed/index.html)	+	1	+	-	-
Эффект Зеебека (http://www.effects.ru/science/41/index.htm)	+	2	+	+	0,3
Люминесценция (http://ru.wikipedia.org)	-	2	+	-	-
Добавка щелочного металла уменьшает удельное сопротивление слабоионизированной плазмы (ключевые слова: плазма, щелочной метал –› 0 допустимых ссылок)	-	-	-	-	-
Поток газа перемещает пленку жидкости (ключевые слова: сдуть пленку жидкости –› 0 допустимых ссылок)	-	-	-	-	-
Соударение тел возбуждает звук в окружающей среде (ключевые слова: удар, звук –› http://ru.wikipedia.org)	-	0,5	-	-	-
Относительная суммарная эффективность программы Эффекты 200	2+	5,5	3+	1+	0,3

2. Если <u>в столбце</u> указан знак минус (-), то в описании эффекта, найденного в Интернете, отсутствует соответствующий раздел.

3. Если в столбце указан знак плюс (+), то в описании эффекта, найденного в Интернете, имеется соответствующий раздел.

4. Цифры в разделе Объяснение и Применение показывают во сколько раз этот раздел описания эффекта, найденного в Интернете, больше соответствующего раздела эффекта из программы "Эффекты 200".

Примечание.

Здесь и ниже буквами обозначены разделы описания эффекта: И - иллюстрации, О - объяснение, М - расчетная модель, С - значения свойств веществ для расчета по модели, П - применение.

Таблица 7. Результаты сравнения "известных" эффектов

Эффекты 200 (Интернет)	**И**	**О**	**М**	**С**	**П**
Эффект Джозефсона (http://pekines.fizteh.ru/f_v1ldj/a_w1yjj.html)	+	1	+	-	-
Термическая десорбция (http://dssplab.karelia.ru/sources/IVK/julja/razdel3/tema2/2.htm)	+	0,5	-	-	0,5
Эффект Тиндаля (http://lib.irismedia.org/sait/effects/www.effects.ru/science/106/index.htm)	-	1	-	-	0,25
Трещина увеличивает локальное механическое напряжение в твердом теле (ключевые слова: трещина, локальное напряжение –› http://ru.wikipedia.org)	-	3	+	-	-
Цеолит поглощает окружающий его газ (ключевые слова: цеолит, поглотить газ http://ru.wikipedia.org)http://www.himi.oglib.ru/bgl/5293/492.html)	-	0,75	-	-	-
Звук нагревает вещество (ключевые слова: звук, нагрев –› 0 допустимых ссылок)	-	-	-	-	-
Относительная суммарная эффективность программы Эффекты 200	2+	6,75	2	0+	0,75

Таблица 8. Результаты сравнения "специальных" эффектов

Эффекты 200 (Интернет)	**И**	**О**	**М**	**С**	**П**
Баротропное явление (http://www.astronet.ru/db/msg/1172327)	-	0,3	-	-	-
Эффект Казимира http://ru.wikipedia.org)	+	1	+	+	-
Ионный синтез* (http://www.ioffe.ru/journals/jtf/2005/03/p1-14.pdf)	+	3	+	+	-
Ударная волна увеличивает растворимость пузырьков газа в жидкости (ключевые слова: ударная волна, растворимость → 0 допустимых ссылок)	-	-	-	-	-
Разлёт лазерной плазмы создает магнитное поле (ключевые слова: разлёт плазмы, магнитное поле → 0 допустимых ссылок)	-	-	-	-	-
Конденсированное тело полностью отражает ультрахолодные нейтроны (ключевые слова: ультрахолодные нейтроны, отражение http://data.ufn.ru//ufn91/ufn91_11/Russian/r9111d.pdf)	-	1	+	+	-
Относительная суммарная эффективность программы Эффекты 200	2+	5,3	3+	3+	0+

Примечание. * Найдено описание ионного синтеза только для конкретных материалов.

Выводы:

- Эффекты, представленные в Интернете, имеют низкую полноту описания. Найден только один эффект, в описании которого присутствуют все рассматриваемые разделы.
- Примерно о 1/3 эффектов в Интернете не было найдено никаких сведений.
- В Интернете крайне сложно найти информацию об эффектах, не имеющих общепринятого имени.
- Степень "известности" эффекта слабо влияет на результативность поиска в Интернете.
- Большинство (75%) описаний эффектов, представленных в Интернете, не имеют всех данных, необходимых для расчета значения их показателей.
- Большинство (80%) описаний эффектов, представленных в Интернете, не имеют сведений об области их применения.
- Наилучшие результаты при поиске в Интернете дают специализированные интернет ресурсы, например, "Виртуальный фонд естественнонаучных и научно-технических эффектов "Эффективная физика"" (www.effects.ru) и "Википедия" (www.wikipedia.org).

Литература.

1. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. Москва, Советское радио, 1979.
2. Половинкин А.И. и др. Автоматизация поискового конструирования. Москва, Радио и связь, 1981.
3. Зарипов М.Ф. и др. Энерго-информационный метод научно-технического творчества. Москва, ВНИИПИ, 1988.
4. Глазунов В.Н. Поиск принципов действия технических систем. Москва, Речной транспорт, 1990.
5. Горин Ю.В. Указатель физических эффектов и явлений для использования при решении изобретательских задач. Выпуск первый. Баку, 1973.
6. Koller R. Konstruktionsmethode f?r den Maschine, Ger?te und Appratebau. Berlin, Springer - Verlag, 1976.
7. Бородастов Г.В., Денисов С.А. и др. Указатель физических явлений и эффектов для решения изобретательских задач. Москва, ЦНИИатоминформ, 1979.

Теория и практика решения изобретательских задач

Сборник докладов конференции