Международная ассоциация ТРИЗ

Что важно для специалиста?
Информация
Что важнее информации?
Концентрированная информация
Именно она публикуется
в **«Журнале ТРИЗ»**

Издание ориентировано на профессионалов: преподавателей, прогнозистов, изобретателей, специалистов ФСА, менеджеров. Главное отличие издания — публикация не отдельных технических и социальных идей, а методик получения десятков, сотен и тысяч решений, инноваций. В журнале публикуются материалы: по развитию творческой личности; алгоритмы решения производственных задач на уровне изобретений; рекомендации по исследованию и предотвращению аварий; по проекту «Изобретающая машина»; по педагогике творчества и прикладной журналистике; реклама учебных семинаров и разработок по ТРИЗ, научная фантастика.

Данные журнала: с 1992 г. выходит 4 раза в год и распространяется по подписке.
Цена номера — 9 руб, годовой подписки — 36 руб, объем издания — 96 страниц.

Для подписки на годовой комплект или отдельный номер журнала просим Вас выслать почтовым переводом соответствующую сумму в адрес организации, издающей «Журнал ТРИЗ», 246000, Гомель, Жарковского 19а, «Интерцентр Веда», Дервенкову В.И.

Адрес редакции: 249020, Обнинск, а/я 2058 тел.(08-439)210-75

© Ассоциация ТРИЗ 1992 г.

ISSN 0869-3943

ЖУРНАЛ ТРИЗ 3.1.92

JOURNAL OF TRIZ

Ежеквартальный научно-популярный журнал
Ассоциации ТРИЗ
Основан в 1990 году

СОДЕРЖАНИЕ

Информация

Второй научный семинар по проекту «Изобретающая машина».
5 Отчет о научном семинаре коллектива НИЛИМ, на котором обсуждались три группы проблем: развитие ТРИЗ и искусственного интеллекта, и специфические проблемы проекта — маркетинг разработки конкретныхсистем, матобеспечения.

ТРИЗ в быстроменяющемся мире

Б.И.Голдовский **О разных подходах к предмету ТРИЗ.**
6 Взгляд со стороны: оценка сильных и слабых сторон совре менной ТРИЗ, сделанной «еретиком» — бывшим тризовцем, а ныне разработчиком альтернативного метода технического творчества.

И.С.Захаров **ТРИЗ и марксизм: опыт прогнозирования кризисов теории.**
13 Прогноз кризисов, ожидающих ТРИЗ, сделан на основе аналогий с марксизмом, с которым ТРИЗ, по мнению автора, сходен по типу противоречий, определяющих развитие обеих теорий. Предложены пути разрешения отмеченных противоречий.

Проект ИМ

Л.С.Бачило **Что изобретатель может сделать со своей технической системой.**
24 Функциональный' анализ процесса технического творчества и использование понятия теории множеств, привели к выводам о том, что процесс перехода к усовершенствованной технической системе осуществляется операциями добавления или удаления элементов ТС, отношений между ними или действий элементов друг на друга.

А.Л.Любомирский **В обход языкового барьера (диалог с Изобретающей машиной языком графики).**
35 Сложности общения с Изобретающей машиной, возникающие изтза недостаточного знания пользователем тризной лексики и неумения четко сформулировать задачу, могут быть преодолены с помощью графики: ввода ситуации в виде эскиза, на котором условными знаками изображены компоненты ТС и действующие поля, и вывод решения в виде изменения этого эскиза.

Развитие АРИЗ

Г.С.Альтшуллер **История развития АРИЗ (конспект)**
38 Периодизация истории АРИЗ — выделены этапы: предпрограммный, синтеза, уточнения программы и этап превращения программы в алгоритм.

БЛ.Злотин А.В.Зусман **Проблемы развития АРИЗ.**
41 АРИЗ 85В завершил одну из стадий длительного развития этого решательного инструмента. Один из путей дальнейшего развития — максимальная детализация шагов, другой — изменение структуры. Подробно описаны особенности второго пути развития АРИЗ.

Практика ТРИЗ

В.А.Королев **Принципов разрешения физпротиворе-чия не одиннадцать, гораздо меньше!**
50 По мнению автора, принципы разрешения ФП, представленные в известной таблице, не являются независимыми, часть из них представляет собой комплекс более простых принципов, часть является следствием более общих.

А.В.Чистов **Три страницы ФСА.**
52 Предложен бланк записи результатов работы ВРГ во время проведения ФСА

Методика преподавания

В.И.Викентьев **Приемы журналистики (обзор). Картотека приемов журналистики.** 56 Совместно с кружковцами-подростками впервые создан и обработан фонд приемов журналистики, использование которого **позволит начинающему ацтору донести до читателя свои идеи, сделать хороший публицистический или информационный материал, подготовить рекламу. Материал опробован на семинарах с участием разработчиков ТРИЗ.**

С.И.Перницкий **Приамы устранений противоречий в пословицах.** 69 **Пословицы и поговорки — сильные и красивые иллюстрации приемов разрешения ТП, т.к. они отражают многовековой народный опыт разрешения противоречии.**

Г.Б.Френклах **Играем с малышами.** 73 **Методика игр с трех-четырехлетками, которая позволяет дать ребенку первые функциональные и системные навыки.**

Вместо «ТРТЛ».

В.И.Волков **Как рождаются изобретения.** 74 **Подборка задач, решенных автором в течение нескольких лет, показывают не только и не сколько развития ТС «Топливная аппаратура дизельных двигателей», сколько путь становления изобретателя, изменение его методов работы под благодарительным влиянием ТРИЗ и ...усовершенствуемой им системы.**

На конкурс

К.Усявичус 81 **Задачи решают пауки.**

П.Д.Чернобай 85 **Вместе с сыном...**

Критика и библиография.

А.Э.Ван-Вогт 87 Банка с краской.

НФЛ.

А.Д.Балабуха С.С.Литвин 94 **А теперь поговорим.**

К.А.Склобовский **Переодевание по-нижегородски.** 96 **Рецензия на пособие Ю.Н.Шеломка Творческая форма ФСА. Функционально-стоимостной метод.**

Редакционная коллегия:

Главный редактор К.А.Склобовский.
Члены редколлегии: А.Д.Балабуха, И.Л.Викентьев, И.С.Захаров, Б.Л.Злотин, Г.И.Иванов, А.Л.Любомирский, С.СЛитвин, В.М.Цуриков, А.В.Чистов.
Художественный редактор В.В.Киреев. Редактор английского текста Н.К.Склобовский.
Переводчик Г.Г.Черевань.
Помощник главного редактора Н.В.Никитина.
Корректор В.Б.Богуш.

Сдано в набор 15.01.92, подписано к печати 5.02.92. Формат 70x108/16. Гарнитура журнальная рубленая. Печать офсетная. Объем 8,60 усл.п.л. Зак. 4006 Тираж 8000 экз. **Цена 0 р. Оригинал-макет подготовлен НПВП «Макет». 141700, Долгопрудный-1, а.я. 31, тел. (095) 408-71-63.** Отпечатано в издательско-полиграфическом предприятии «Сож». **246015, Гомель, Лепешинского, 1.**

Journal of TRIZ 3.1 (No5)

Table of Contents

Newsletter

— Second workshop on the project Inventing Machine — p.5. Three groups of problems were discussed at a IMLab workshop: TRIZ development, TRIZ boundary and artificial intelligence problem, and specific problems of the marketing project, concrete systems, software development.

TRIZ Update B.I.Galdowski — p.6. On different approaches to the subject of TRIZ — A detailed view. Evaluation of strong and weak points in the state-of-the-art TRIZ made by a "heretic" — once a TRIZ promoter, now the designer of alternative technique of engineering creativeness.

I.S.Zakharov — TRIZ and Marxism. Trial of predicting theory crises — p.13. TRIZ is in for crises. Prediction is based on analogies between Marxism and TRIZ whose similarities, as the author maintains, should determine the development of both theories. Approaches to resolving the contradictions defined are suggested.

Project «Inventing Machine»

L.S.Bachilo — What inventor can do with his engineering system — p.24. Using the functional analysis of engineering creativeness and the sets theory concept enabled the conclusion that transition to an improved engineering system may be accomplished by operations of adding or eliminating engineering system elements as well as by their interrelations or interactions.

A.L.Lubomirsky — By-passing the language barrier (a dialogue with the Inventing Machine using grafics language) — p.35. Complications in communication with the Inventing Machine due to inadequate Knowledge of the TRIZ lexicon and inability to exactly define the task may be overcome by using grafics, viz. assigning the situation as a sketch in which conventional symbols would represent TRIZ components and acting fields, and obtaining the solution as a modified sketch.

Theory

G.S.AItshuller — The history of ARIZ development (an outline} — p.38. As periods in ARIZ history, stages are defined: preprogramming, synthesis, program refinment, program to algorithm conversion.

B.L.ZIotin, A. V.Zusman — The problems of ARIZ development — p.41. ARIZ 85C completed one of the stages in the long development of this solution tool. One of the ways to further development may be using more detailed, steps, another one — changing the stucture. A thorough description of the second approach to ARIZ development is given.

V.A.Korolev — The number of physical contradiction elimination principles is not eleven, but significantly fewer! — p.50. The author suggests that the PC elimination principles in the well-known table are not independent. Some part of them is essentially a set of simpler principles, the other one results from

A.V.Tchistov — Tree pages of VEA — p.52. A form is suggested to fill in the results of task-force activities in doing VEA.

Methodology

V.I.Vikentiev — Techniques of journalism (an overview). — p.56. A registry of journalism techniques — In a joint effort with TRIZ Junior Club, a world's first registry of journalism techniques was designed and developed. Using the registry, a beginning author will be able to clearly present his/her ideas to the readership, write a quality paper on politics or several information, or an advertisement. The materin comprehended, as well as the teacher and student activities.

S.I.Pernifski — Method of contradictions elimination in sayings — p.69. Proverbs and sayings are effective and colourful illustrations of methods of technical contradictions elimination since they reflect centuries of popular experience and expertise in it.

G.B.Frenklakh — Playing with kids — p.73. A technique for playing with three and four-year olds which would enable a child to learn primary functional and systems skills.

Substituting section TRTL

V.I.Volkov — How inventions are born — p.74. A selection of problems solved by fhe author in a number of years should demonsfrate not so much fhe development of engineering system «Fuel equipment for Diesel engines» but the way of inventor's self-fulfilment, changes in his work effected by the favourable impact of TRIZ and ... by fhe system thus improved by him.

Best Problem Contest

K.Usiawiczus — Spiders resolve problems — p.81. P.D.Chernobaii, P.P.Chernobaii — Together with son ... — p.85.

Science Fiction

A.E.Van Vogt — A Can of Paint — p.86.
A.D.Balabukha, S.S.Litvin — And now we can talk — p.94.

Bibliography

C.A.Sklobovsky — Disguise a la Nizhny Novgorod — p.96. A review of a guide by Yu.N.Shelomok «Creative Mode of VEA: Value Engineering Technique».

ВТОРОЙ НАУЧНЫЙ СЕМИНАР ПО ПРОЕКТУ «ИЗОБРЕТАЮЩАЯ МАШИНА»

С 9 по 12 сентября 1991 года в Минске прошел второй научный семинар по проекту «ИМ».

Семинар открыл научный руководитель проекта В.М.Цуриков большим докладом на тему: «Формирование корпоративной культуры проекта». В докладе была оценка пройденного пути — возникновение идеи симбиоза ТРИЗ + искусственный интеллект (ИИ), первая попытка изложения ТРИЗ на языке Фортран, которая не дала работоспособной программы, поиски адекватного языка программирования, создание коллектива НИЛИМ, работающих ИМ-систем, организация рынка программного продукта НИЛИМ в стране и за рубежом, новые программы, которые находятся на разных стадиях разработки — ФСА, Учитель, Фантограмма, АРИЗ, Заявка, Прогноз, Пульсар и др., '— ПС-версии. По мнению докладчика, основными проблемами, которые предстоит решать коллективу сотрудников Проекта на следующем этапе жизни — проблемы рынка, организация сопровождения и поддержки продукта у потребителя, создание корпоративной культуры — стиля деятельности, который, обеспечивая каждому сотруднику Проекта максимальный комфорт, стимулировал бы творческую целенаправленную работу.

Доклады, сделанные на семинаре можно очень условно разделить на три большие группы: проблемы развития ТРИЗ, симбиоз ТРИЗ + ИИ, проблемы создания программного продукта.

К первой группе относятся сообщения С.С.Литвина и В.М.Герасимова о методике прогнозирования развития ТС на базе ТРИЗ и ФСА и совершенствования инструментария ТРИЗ, В.Е.Дуброва о развитии методов выявления сверхэффектов и обхода патентов с помощью процедур свертывания, Н.Н.Хоменко о работе с противоречием при анализе задачи, А.М.Пиняева об оценках качества решения и дополнениях к первой части АРИЗ, С.В.Стрижака о методике объединения однородных ТС, А.Л.Любомирского о развитии банка техэффектов, Н.Т.Петровича об истории развития радиоэлектроники как процесса разрешения противоречий и освоения новых физических и математических эффектов, В.Е.Афанасьева о закономерностях развития маятниковых часов, Ю.П.Саламатова о развитии измерительных систем, С.С.Бачило и И.Г.Девойно о построении учебного курса по ИМ-технологии.

Вторую группу докладов представляет серия сообщений сотрудников института языкознания Академии наук Беларуси И.М.Бойко, А.П.Гуминского и профессора В.В.Мартынова о формализации изобретательских задач и семантических интеллектуальных системах, сообщение Л.СБачипо и Д.Л.Яновича о методах описания ТС, Н.Н.Хоменко о разработке методик решения ИЗ с использованием активной гиперсреды и прототипах интеллектуальных систем, А.Л.Любомирского и И.М.Гриднева о графических представлениях физических эффектов и общении с ИМ, Ю.П.Саламатова о концепции перевода АРИЗ в систему ИИ.

Третья группа докладов — В.М.Цуриков о технологии разработки ИМ-систем, группа докладов о конкрентных ИМ-системах: — ИМ-ФСА — А.И.Скуратовича и Д.С.Ярошевича, ИМ-эффект Н.И.Гелеманта, Фантограм ма Л.Ю.Цыбулько, ИМ-пульсар С.Н.Свиридова, ИМ-прогноз В.В.Сушкова и А.В.Муравицкого, ИМ-заявка К.А.Гольштейна и С.В.Козловского, ИМ-АРИЗ А.Г.Курьяна и А.М.Соловья, ИМ-учитель В.М.Шурко и И.Г.Девойно, Л.Ю.Цыбулько; доклады о спе цифике матобеспечения системы ИМ — ма шинной графике Д.Л.Яновича, баз данных Д.А.Кучерявого и А.А.Ковалева, интерфейса пользователя В.И.Романова, о коммерческих версиях на языке ПС В.С.Королева и Ю.Г.Суркова, об интерфейсе ИМ Р.А.Гечиса и особенностях работы с пользователем С.Лепеша.

По результатам анкетирования были определены лучшие доклады и лауреаты — Ю.П.Саламатов, Д.С.Ярошевич, А.И.Скуратович, Н.И.Гепемант и Л.Ю.Цыбулько получили отнюдь не символические денежные премии.

Семинар был замечательно организован — тезисы докладов, программа каждого дня, четкость проведения, бытовые условия — у меня не было претензий ни по одному из пунктов.

Редакция «Журнала ТРИЗ» надеется поместить на своих страницах большую часть материалов семинара.

К.А.Склобовский

О РАЗНЫХ ПОДХОДАХ К ПРЕДМЕТУ ТРИЗ

Б.И.Голдовский,
Нижний Новгород

Голдовский Борис Израйлевич

родился в 1946 году в г. Горьком (ранее и теперь — Нижний Новгород), где проживает до сих пор. Специальность по образованию и профилю работы — судостроение. В настоящее время — зам. начальника проектного отдела ЦКБ. В 1973-1983 гг. был преподавателем и председателем методического совета горьковской школы, а затем народного университета научно-технического творчества. Область научных интересов — теория поиска новых технических решений как часть теории проектирования.

603043, Нижний Новгород, п. Моторный, 1А, кв. 2

Оценка ТРИЗ как целостной системы, **отличающаяся тем, что с целью** *выявления сильных и слабых сторон теории, выполнена экспертом, достаточно хорошо знакомым с ТРИЗ, но придерживающимся несовпадающих с ТРИЗ методов технического творчества.*

Написать статью, в которой, как предложила редакция журнала, излагался бы взгляд на ТРИЗ «со стороны», неожиданно оказалось трудным делом. Во-первых, автор приобщился к методам технического творчества через ТРИЗ и до сих пор во многом поддерживает тризовский подход к поиску новых решений. Даже расхождения с «классической» ТРИЗ, показанные в книгах [6] и [7], явились следствием развития основных идей ТРИЗ и ряда теоретических положений, изложенных в свое время в работах Г.С.Альтшуллера, а также членов Общественной лаборатории методики изобретательства (ОЛМИ, сейчас — ОЛТИ) Ю.И.Хотимлянского и Т.А.Кенгерли. Во-вторых, с рядом «неклассических» положений автора специалисты ТРИЗ знакомы давно. Уже в работе [8] были введены понятия главной (ГПФ) и элементарной (ЭПФ) полезных функций, дано представление об идеальной системе (как системе, совпадающей со своим полезным выходом), об идеальном веществе (как о наборе полезных свойств), показана связь между ТП и ФП через узловой элемент, а также возможность поиска направлений разрешения ТП через отрицание звеньев причинно-следственной цепочки между положительным и нежелательным эффектами. И после опубликования комплексного метода [9] он обсуждался членами ОЛТИ. В-третьих, расхождение в позициях с ТРИЗ, оформившееся к 1980 году публикацией комплексного метода, за прошедшие годы в определенной мере уменьшилось за счет «дрейфа» некоторых положений ТРИЗ (особенно, если судить по книге [5]). Поэтому сказать о ТРИЗ что-то уж очень новое, продемонстрировав «абсолютно свежий взгляд со стороны», автор не берется.

В настоящее время ТРИЗ является бесспорным лидером среди методик решения изобретательских задач как по широте охвата темы и глубине разработок, так и по уровню подачи материала и, следовательно, созрела для критики. Поэтому в статье будет рассмотрен ряд положений, в основном теоретических, отражающих разные подходы к предмету ТРИЗ, но в ТРИЗ не оговоренных и делающих ее в этом плане недостаточно точной наукой. Статья рассчитана на читателей,

знакомых с книгами [6] и [7] и хотя бы размышлявших о теоретических аспектах ТРИЗ.

* * *

Есть два подхода к поиску новых технических решений, к его целям и месту. В соответствии с одним подходом, изобретательским, поиск новых ТР — это самостоятельный вид деятельности, обладающий особой ценностью. Его цель — получать патентоспособные решения, соответствующие прогрессивным тенденциям развития техники. Другой подход, инженерный, считает поиск новых ТР необходимым этапом процесса создания новой техники, в первую очередь — этапом проектирования. Цель его — обеспечить оптимальное соответствие проекта заданным условиям его реализации. Хотя при инженерном подходе необходимость патентоспособности и прогрессивности решения подразумевается, ориентация на разные конечные цели поиска новых ТР приводит к различному построению самого процесса поиска.

Когда цепь — изобретение, достаточно устранить исходный нежелательный эффект (в том числе — исходное противоречие) и получить решение на качественном уровне в соответствии с законами природы, то есть физическое решение. При этом можно ограничиться рассмотрением внутреннего функционирования ТС на физическом уровне, без количественных показателей, просматривая связи внутренних характеристик с внешними на уровне «улучшение — ухудшение». Выявление новых нежелательных эффектов, порождаемых решением, и определение влияния количественных показателей желательно, но не обязательно. Прогрессивность решения, при изобретательском подходе обеспечивается учетом закономерностей развития состава, структуры и внутреннего функционирования ТС и ориентацией на как можно более высокий уровень решения.

При инженерном подходе требования к решению заметно ужесточаются. Обязательно необходим учет количественных показателей, поскольку от них зависит выбор оптимального принципа действия ТС [6, с. 28]. Причем количественно должны быть выражены соответствия между параметрами внутреннего функционирования ТС, внешними техническими характеристиками системы и оценками ее со стороны окружения (обще ства), что само по себе является сложной задачей, решаемой в рамках теории проектирования. Требование оптимальности решения порождает необходимость проследить все истоки и последствия нежелательных эффектов, выявить и оценить все ухудшения в ТС, неизбежно возникающие при любом улучшении исходной системы (в том числе и при устранении исходного противоречия), чтобы минимизировать конечный нежелательный эффект. Нельзя при инженерном подходе ориентироваться на решения как можно более высокого уровня, хотя закономерности развития ТС должны использоваться обязательно. Требуемый уровень решения должен соответствовать стадии разработки и предполагаемым условиям и времени реализации решения.

На проблему уровней решения необходимо обратить особое внимание, так как она затрагивает «краеугольные камни» ТРИЗ. В работах Б.И.Кудрина (см., например, [10]) доказано, что в техноценозах, то есть сообществах технических средств, регулируемых информационным отбором (отрасль, флот и т.п.), так же, как и в биоценозах, соотношение между количеством средств («особей») У и рангом (уровнем) средства Х описывается зависимостью вида

$$Y = A \cdot \sum X^{-n}, \text{ где } n > 1.$$

Подобная зависимость применима и к множеству технических решений, обеспечивающих нормальное развитие техники. (Смотри, например, соотношение между изобретениями разного уровня, установленное Г.С.Альтшуллером [2, с. 51-52]. При этом надо учесть, что основная масса решений первого уровня не попала в статистику, не пройдя в изобретения по новизне.) Разумеется, значения коэффициентов «*А*» и «*n*» меняются по мере ускорения темпов технического прогресса, но существенно изменяется при этом только «А». Так что соотношение между количеством решений различных уровней должно быть устойчивым. Б.И.Кудриным показано также, что все попытки обойти эту закономерность и увеличить долю средств высокого ранга в техноценозе не увенчались успехом, приведя лишь к излишним затратам. Поэтому система интеллектуальной поддержки изобретательского этапа в проектировании, не позволяющая регулировать уровень получаемого решения, будет, как минимум, не всегда полезна.

Анализ аппарата ТРИЗ и направления его развития показывают, что в ТРИЗ реализован изобретательский подход. Сказать, что в комплексном методе реализован инженерный подход в полной мере, нельзя, поскольку этот подход адекватно может быть воплощен только в системе моделей строения, функционирования и развития ТС, реализованных на ЭВМ. В комплексном методе пока лишь сделана попытка адаптировать аппарат поиска новых ТР к требованиям и к идеологии инженерного подхода.

Различие в подходах к поиску новых ТР в цепом порождает расхождения и по отдельным элементам процесса поиска, в частности разное отношение к перебору вариантов. При изобретательском подходе, упрощающем механизм поиска и .критерии выбора решения, неизбежно возникает желание свести перебор вариантов к, нулю, получая требуемое решение по строгим формальным правилам. В ТРИЗ принята как раз эта концепция, хотя кое-какой перебор (полей, приемов, стандартов) допускается [3,5].. (Следует отметить, что 10 лет назад лодход к перебору был более жестким: любое упоминание о необходимости перебора вариантов считалось

«МПиОизмом» и покушением на идеологические основы ТРИЗ.)

При инженерном подходе отношение к перебору вариантов более спокойное (из-за очевидной сложности процесса поиска): перебор вариантов считается неизбежной платой за наше незнание. Поскольку моделей, позволяющих учитывать требования всех уровней непосредственно в процессе поиска (синтеза) решения, пока не создано, для обеспечения оптимизации приходится синтезировать новые ТР с избытком, так как часть из них неизбежно будет отсеяна количественным анализом и привязкой к условиям реализации. Признание необходимости перебора вариантов не противоречит установке на повышение направленности поиска, то есть на сокращение перебора. Стратегией развития теорий проектирования любых технических средств всегда было накопление зависимостей, увязывающих между собой характеристики внешнего и внутреннего функционирования,. Такие зависимости — основа для повышения направленности поиска решений. А использование перебора и средств, его облегчающих, — это тактика, позволяющая обеспечить результативность поиска при имеющемся уровне знаний. Возьмем для примера «линии развития ТС», разрабатываемые в ТРИЗ [3]. Стратегическое направление: установить зависимости, позволяющие определять, по каким «линиям» пойдет развитие той или иной части ТС при различных внешних условиях. Тактически же может быть целесообразно уже сейчас создать экспертную систему на базе ПЭВМ, позволяющую оперативно просматривать и оценивать варианты ТС, описываемые матрицей, осями которой являются «линии развития». Для данного подхода, правда, характерна опасность за тактическими целями забыть о стратегической линии. Чтобы этого не случилось, работа, обеспечивающая стратегию, ведется в известной мере независимо от успехов тактики, используемой в данный момент.

Следствием двух подходов к поиску новых ТР является и разное представление о противоречиях в ТС. В соответствии с первым представлением каждой ТС присущ определенный комплекс технических противоречий, который возникает и изменяется вместе с системой (что согласуется с законами диалектики). Но проблемы связаны лишь с обостренными или обостряющимися ТП, с теми ухудшениями, которые перешли за допустимый предел или приближаются к нему. Поэтому решением проблемы (разрешением ТП) считается такой результат, при котором все ТП новой системы будут необостренными. Чтобы выявить обострение противоречия, обязательно нужен количественный анализ ТС с выходом на уровень определения ценности сторон системы для общества. Главное достоинство такого представления противоречия в том, что и в проблеме, и в потенциальных путях ее решения отражается структура системы и ее состояние. Анализ логической структуры ТП и отрицание звеньев причинно-следственных цепочек, составляющих эту структуру, позволяют наметить направления разрешения противоречия, в максимальной степени учитывающие особенности ТС и заданных условий реализации решения. Такое представление о ТП соответствует инженерному подходу и реализовано в комплексном методе (примеры применения приведены в [6] и [7]).

При другом представлении противоречие — это в первую очередь признак проблемы: несоответствие между требованиями к частям ТС, конфликт между частями системы, недопустимое ухудшение какой-либо стороны ТС (то есть противоречие здесь эквивалентно обостренному ТП инженерного представления о противоречии). Соответственно, возникнув вместе с проблемой, противоречие исчезает вместе с разрешением проблемы. Такое представление характерно для изобретательского подхода с его самодостаточностью решения исходной задачи: возможность появления новых противоречий в результате решения признается, но их выявление и анализ не обязательны. Поскольку для изобретательского подхода характерна также самодостаточность внутреннего функционирования, неизбежно должно происходить смещение основного внимания с ТП, отражающего связь состояния внутреннего функционирования с внешними сторонами ТС, на. антиномичную форму задачи устранения ТП («Д + не *А*»), отражающую конфликт на уровне свойств компонентов системы, то есть на физическое противоречие. Следует отметить, что при инженерном подходе можно обойтись без выявления ФП, но нельзя — без выявления полной логической структуры ТП. Следствием изобретательского подхода является весьма слабое отражение в противоречии особенностей и реального состояния системы. К примеру, всякое противоречие, выявленное в виде ФП, считается проблемным, хотя оно может соответствовать необостренному ТП, и можно не тратить силы на его разрешение. ФП, являясь формально-логическим противоречием, не может отразить диалектическое понятие «обострение противоречия». Эта особенность изобретательского противоречия (от проблемы) ставит под сомнение возможность его использования при моделировании развития ТС.

Если проанализировать литературу по ТРИЗ и ее аппарат (в первую очередь логику АРИЗ-85В), то можно убедиться, что в ТРИЗ изобретательский подход господствует и в отношении к противоречию (вплоть до перевода ТП а антиномичную форму — см. [4]), хотя в некоторых публикациях ([3,5]) проглядывает приближение к представлению о противоречии, характерном для инженерного подхода.

Особо следует отметить, что анализ технических противоречий, представленных в виде причинно-следственных цепочек между признаками внутреннего функционирования и внешними сторонами данной ТС, позволяет реализовать принцип ограниченного перебора, характерный для направленного инженерного поиска. Известно, что для каждой проблемы может быть построено «дерево целей-средств», отражающее объективно су-

ществующее множество возможных решений данной проблемы. В [6] показано, что разделение методов по степени их направленности проявляется в разном подходе к использованию такого «дерева». Если методы ненаправленного поиска пытаются построить и рассмотреть «дерево» как можно полнее, то методы направленного поиска ограничиваются минимально необходимым фрагментом «дерева». Так вот, анализ причинно-следственных цепочек ТП и отрицание их звеньев позволяет построить такой минимальный фрагмент, используя имеющиеся данные о ТС и не генерируя новых идей.

Обратимся к примеру. Существует такой класс ТС, как транспортно-спасательные под водные аппараты (ТСПА). Они представляют собой маленькие подводные лодки ограни ченной массы и энерговооруженности. По скольку к месту работ аппарат доставляется на специальном судне-носителе, то ограни чение на его массу очень жесткие. Любые улучшения аппарата допустимы только в том случае, если не приводят к увеличению его массы. Назначение ТСПА (его ГПФ) — вывез ти людей с аварийного подводного объекта. Для этого аппарат должен состыковаться с аварийным объектом, прижав опорное коль цо прочной стыковочной шахты, установлен ной в нижней части непроницаемого корпуса ТСПА, к специальной стыковочной площадке объекта. Стыковочная площадка аварийного объекта может быть наклонена к горизонту под углом до 50 градусов, а плоскость наи большего ее наклона может иметь с направ лением подводного течения любой угол. Ап парат, подойдя к аварий ному объекту, наклоняет ся к горизонту на нужный угол с помощью специ альной дифференте системы, поворачиваясь в продольной вертикаль ной плоскости, развора чивается по курсу так, чтобы плоскость опорно го кольца стыковочной шахты стала параллельна стыковочной площадке, затем приближает опор ное кольцо к площадке на расстояние, при кото ром подтягивающее уст ройство, размещенное в стыковочной шахте, за цепляется за площадку и подтягивается опорным кольцом к стыковочной площадке. До тех пор, пока аппарат не зацепил ся за площадку, он удер живается на месте под любым углом к течению движителями, в основном подруливающими устрой ствами, создающими тя гу, направленную поперек продольной оси аппарата. После того, как прижим опорного кольца к площадке загерметизирует объем внутри стыковочной шахты, из нее удаляется вода, открываются люки в центре стыковочной площадки и внутри стыковочной шахты, и люди переходят из аварийного объекта в аппарат.

При разработке перспективного ТСПА возникла необходимость увеличить в два раза скорость течения, при которой он мог бы удерживаться на месте с помощью движителей. Соответственно мощность подруливающих устройств пришлось увеличить в восемь раз. Во столько же раз подросла их масса, нарушая ограничения. Снижение общей массы ТСПА за счет других составляющих (запасов энергии на борту; массы дифферентной системы путем уменьшения угла наклона аппарата; количества людей, принимаемых на борт) было неприемлемо, так как существенно ухудшало выполнение ГПФ аппарата. Обострившееся ТП можно было разрешать по двум направлениям: снижать массу подруливающих устройств при большой их мощности или обеспечить удержание ТСПА на большом течении без увеличения мощности. Анализ первого направления показал его бесперспективность, так как удельные характеристики подруливающих устройств невозможно было улучшить в восемь раз в обозримом будущем.-Чтобы проанализировать второе направление, необходимо выявить причины увеличения мощности, задаваясь вопросами «почему?» и «зачем?». При этом получается следующая причинно-следственная структура:

Поскольку удержание ТСПА на месте должно обеспечиваться, то для предотвращения повышения мощности подруливающих устройств следует устранить необходимость разворота аппарата под любым углом к тече-

нию, то есть удерживать его вдоль направления течения. Для этого, в свою очередь, необходимо подвергнуть отрицанию хотя бы один из признаков «а», «б» или «в». В результате отрицания получаются следующие направления решения проблемы:

а) обеспечить наклон ТСПА в любом на правлении (в любой плоскости);

б) обеспечить наклон («изгиб») стыковоч ной шахты относительно корпуса в любом на правлении;

в) увеличить ход подтягивающего устрой ства, чтобы обеспечить зацепление за на клонную площадку без наклона опорного кольца.

Для каждого из намеченных направлений характерны свои нежелательные эффекты:

для «а» — усложнение дифферектной системы и увеличение ее массы;

для «б» — усложнение конструкции стыковочной шахты, рост ее массы, снижение надежности соединения шахты с корпусом;

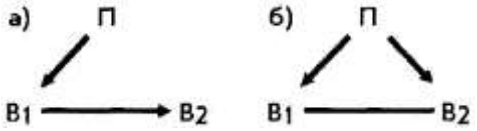
для «в» — увеличение размеров и массы шахты.

Анализ возможностей разрешения этих новых обострившихся ТП показал, что для направлений "а" и "б" возможно получение перспективных изобретений достаточно высокого уровня, снижающих обострение противоречий, однако не позволяющих в нужный период времени выполнить требования ограничений на массу аппарата в целом. Для направления «в» было получено решение, позволившее значительно увеличить ход стыковочного устройства без увеличения размеров шахты. Интересно, что по шкале ТРИЗ, то есть по внутренним критериям, полученное решение имеет самый низкий уровень (правда, изобретением его признали), а по внешним характеристикам — очень эффективно и близко к оптимальному, поскольку позволило получить требуемое улучшение ГПФ при минимуме затрат и без увеличения общей массы аппарата. Естественно, такое решение оказалось легко реализуемым в требуемые сроки.

Из приведенного примера видно, что при инженерном подходе после выявления противоречия вместо того, чтобы переходить к анализу свойств элементов, непосредственно связанных с противоречием (то есть вместо движения внутрь конфликтной пары, как это принято в ТРИЗ), требуется сначала рационально расширить круг рассматриваемых элементов путем движения по причинно-следственным цепочкам, выбрать оптимальное направление и затем только двигаться внутрь элементов, соответствующих данному направлению. Пример этот также иллюстрирует несводимость внешних критериев оценки решения к внутренним.

Заметно сказывается разница в подходах и на аппарате структурного синтеза и преобразования ТС. В ТРИЗ роль такого аппарата выполняет вепольный анализ. В настоящее время он является той частью ТРИЗ, в которой установка на «формульность» реализована, пожалуй, в наибольшей степени. В его основе лежит представление о веполе как о модели минимальной работоспособной ТС, включающей три элемента: поле и два вещества (изделие и инструмент). В дополнении до полной тройки и заключается правило построения и достройки веполя. Следует отметить, что построение и достройка веполя фактически соответствует синтезу ТС, хотя в ТРИЗ задачи синтеза, как отдельный класс задач, не рассматриваются вообще.

Изучение примеров применения вепольного анализа, приведенных в [2] и [3], показывает, однако, что «веполь» — довольно «размытое» понятие. Так минимальными работоспособными структурами, то есть полными веполями, являются такие разные по возможности функции схемы:



В схеме «а» есть изделие и инструмент, а в схеме «б» — только изделия. Также неясно, к примеру, как отразить в вепольной схеме систему, состоящую из радиоактивного изотопа, облучающего изделие. Если поле — это энергия только на входе или на выходе системы (в [2] и [3] четкого определения понятия «поле» нет), то такая работоспособная система изображается двумя элементами: B_1 -» B_2. Если же поле — любая энергия взаимодействия, то получаем из последней схемы трехэлементный веполь: B_1 - П -» B_2. Но тогда схема «а» должна иметь вид: П -> B_1 -» $П_1$ О B_2, то есть должна состоять из четырех элементов. По четыре элемента могут иметь и минимальные измерительные веполи (см. [3, с.97]). Можно показать, что при той неопределенности понятия «веполь», которая имеет место в ТРИЗ, минимальные работоспособные системы могут изображаться моделями с числом элементов от 2 до 5. Получается, что из-за противоречивости базового понятия вепольного анализа кроме знания формального правила «дополнить до трех» необходимо чутье, чтобы удачно выделить фрагмент исходной системы, правильно изобразить его структуру в вепольных символах и догадаться, как и чем ее дополнить.

Подобная «свобода» в применении аппарата структурного синтеза и преобразования ТС допустима для получения эвристических подсказок в рамках изобретательского подхода. Но для инженерного подхода, требующего построения существенно более строгих моделей ТС, не приемлема категорически. Аппарат, отвечающий требованиям инженерного подхода, должен быть лишен главного недостатка вепольного анализа: «веполь» не имеет достаточного обоснования, не увязан с естественными структурами ТС и процессами, которые происходят в системе при ее функционировании. Именно поэтому в свое время автор обратил внимание на работу Ю.И.Хотимлянского «Энергетический анализ технических систем» (материал ОЛМИ, Баку,

1975). В этой работе впервые в ТРИЗ было указано на необходимость сквозного прохода энергии через систему и дано представление о типах превращения энергии: «по виду» и «по программе» (хотя основная идея этой работы — «энергетический АРИЗ» — оказалась не совсем удачной). Развивая эти положения с использованием принципов системотехники, удалось создать энергетический подход для отображения, синтеза и преобразования структур ТС. Основанный на нем аппарат поиска решений был реализован в комплексном методе (примеры применения даны в [6], [7]). В чем преимущество этого аппарата по сравнению с вепольным анализом? Во-первых, возможно однозначное (по правилам) описание структур любой сложности. Во-вторых, преобразование структур можно производить тоже по формальным правилам, на основе функционального подхода, не заботясь при этом о числе элементов, выделенных из исходной системы. В-третьих, разработанное энергетическое представление физических эффектов позволяет подбирать физическое содержание структурам разной степени сложности вплоть до построения разветвленных цепочек физэффектов. В совокупности эти особенности аппарата позволили освоить решение обширного класса задач: синтеза ТС, в том числе — синтеза системы с «нуля».

Хочется обратить внимание на реализованное в комплексном методе единство аппарата синтеза и преобразования структуры ТС и представления информации о физических явлениях и эффектах. Эвристическая ценность любого структурного аппарата (в том числе — вепольного анализа) заключается в возможности предсказать потенциальные варианты структуры новой ТС, имеющие высокую вероятность реализации. Однако эти структуры будут работоспособны только в том случае, если их можно будет наполнить физическим содержанием. Логика подсказывает, что направленный поиск физических эффектов и явлений под намеченную структуру должен производиться по признакам этой структуры. К примеру, для выполнения функции «Индикация магнитного поля» возможны следующие минимальные структуры:

$$\Pi_м \to В \to \Pi_1; \quad \Pi_1' \to \underset{\substack{\uparrow \\ \Pi_м}}{В} \to \Pi_1;$$

$$\underset{\substack{\uparrow \\ \Pi_м}}{\Pi_2 \to В} \to \Pi_1; \quad (\Pi_{вн})\ \underset{\substack{\uparrow \\ \Pi_м}}{В} \to \Pi_1,$$

где Π_1 — требуемое хорошо наблюдаемое попе[1].

Если подбирать физику по функции, то необходимо просмотреть около 30 физических явлений и эффектов. Если же задаться структурой

$$\Pi'_{эл.м} \to \underset{\substack{\uparrow \\ \Pi_м}}{В} \to \Pi_{эл.м},$$

то поиск по таблицам комплексного метода [7] позволяет выделить всего два эффекта: магнитооптический эффект Керра и эффект Ханле [11, с. 280, 836].

Разница в подходах к поиску новых ТР приводит к расхождению не только в построении аппарата и методов поиска, но и в отношении к их теоретическим основам. В ТРИЗ «чистая» теория и методика всегда были слиты воедино. Ведь даже из числа законов развития ТС таковыми в ТРИЗ признаются лишь те, которые «инструментальных [3, с. 22-23]. Но по мере увеличения объема знаний теоретическая часть неизбежно начинает обособляться от методической. Иначе не появлялись бы заголовки типа «Теоретические основы ТРИЗ» (то есть «теоретические основы теории...») [3, с. 13]. Анализ современного состояния ТРИЗ показывает, что ее теоретическая часть представляет собой скорее комплекс эмпирических обобщений, нежели непротиворечивую систему понятий и представлений.

О противоречивости веполей уже говорилось. Еще один пример: «В ТРИЗ развитие технических систем понимается как процесс увеличения степени идеальности...» [3, с. 21]. При такой трактовке сверхзвуковой самолет вряд ли можно считать очередной ступенью в развитии ТС «самолет», поскольку он менее экономичен, имеет меньшую весовую отдачу и аэродинамическое качество, чем дозвуко-вой[2].

Подобные отступления от требования непротиворечивости теоретических положений в ТРИЗ, к сожалению, не редкость. Правда, встречается мнение, что на небрежность в определениях можно не обращать внимания, если есть эффективно работающая методика, такая, как ТРИЗ. Рациональное зерно в таком рассуждении есть, если исповедовать изобретательский подход, ориентированный на человека. В самом деле, если цель поиска заключается в создании изобретений самого

[1] Формулы вепольных структур процессов, приведенные в этом разделе, были разработаны в конце 70-х годов Б.Л.Злотиным и активно использовались им в практической деятельности и преподавании — см. Б.Л.Злотин «Анализ процессов, происходящих в технических системах», Петрозаводск, август 1980 г. (препринт рассыпался).

[2] Автор недостаточно ясно понимает принятое сейчас определение идеальности как отношение суммы полезных функций к сумме затрат на их реализацию. Несмотря на больший знаменатель отношения, ТС «сверхзвуковой самолет» идеальнее ТС «дозвуковой самолет» из-за существенно более высокого функционального потенциала (числителя отношения). *Ред.*

высокого уровня, число которых не очень велико, то целесообразно делать ставку на обозримое количество творческих личностей, соответствующим образом подготовленных и обученных. В силу того, что человек применяет любую методику неформально, адаптируя ее в соответствии с имеющимся опытом, знаниями и здравым смыслом, влияние нестрогости методики оказывается почти незаметным. Причем использование человеком ЭВМ в качестве справочника, записной книжки и пишущей машинки картины не меняет.

Другое дело, если в соответствии с инженерным подходом ориентироваться на модели развития ТС, реализуемые на ЭВМ. Строгость теоретических положений при этом становится насущной необходимостью, кроме того, для обеспечения упомянутой выше независимости стратегии от тактики теория должна развиваться как самостоятельная целостная система. Следует также отметить, что пренебрежение теоретическими изысканиями отрицательно сказывается при любом подходе. Если индукция подавляет дедукцию, если нет углубленного анализа эмпирических обобщений, то сами эти обобщения используются далеко не в полной мере. К примеру, закон «энергетической проводимости» системы опубликован 12 лет назад [1], но методических приложений в ТРИЗ почти не имеет, зато активно используется в комплексном методе.

* * *

Рассмотренные в статье фрагменты не охватывают, разумеется, всего круга вопросов, связанных с разными подходами к предмету ТРИЗ. Они лишь напоминают о реальности и неизбежности существования таких подходов. Главная мысль, которую автор пытался донести до читателя, заключается в том, что при разных методологических установках даже на базе одного и того же материала обязательно получаются разные методики, имеющие к тому же различные резервы и пределы развития. Отсюда следует несомненная ценность и необходимость теоретического, методологического анализа ТРИЗ и других аналогичных теорий и методик.

Исторически сложилось так, что до сих пор разработчики ТРИЗ не могли уделять должного внимания «чистой» теории. Однако теперь, когда у Ассоциации ТРИЗ есть свой журнал и многие из ведущих специалистов ТРИЗ являются профессионалами (и могут тратить на ТРИЗ, как говорится, все 24 часа в сутки), можно надеяться, что вопросы методологии попадут в поле их зрения.

Литература

1. Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. М.: Советское радио, 1979.
2. Альтшуллер Г.С. Найти идею. Новосибирск: Наука, 1986.
3. Альтшуллер Г.С, Злотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. Поиск новых идей. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1989.
4. Злотин Б., Чистов А. АРИЗ — инструмент творчества // Изобретатель и рационализатор. 1990 — № 10 — с. 24-25.
5. Саламатов Ю.П. Как стать изобретателем. М.: Просвещение, 1990.
6. Голдовский Б.И., Вайнерман М.И. Рациональное творчество. М.: Речной транспорт, 1990.
7. Голдовский Б.И., Вайнерман М.И. Комплексный метод поиска решений технических проблем. М.: Речной транспорт, 1990.
8. Голдовский Б.И. О противоречиях в технических системах // Материал ОЛМИ при ЦС ВОИР. Горький: 1974.
9. Комплексный метод поиска новых технических решений / Вайнерман М.И., Голдовский Б.И. и др. В 3-х частях. Горький: 1979, 1980.
10. Кудрин Б.И. Выделение и описание электрических ценозов // Изв. вузов. Электротехника. 1985 г, № 7 г, с. 49-51.
11. Физический энциклопедический словарь. М.: Советская энциклопедия, 1983.

Получено 23.03.91

Послесловие редакции

Не вступая в детальную полемику по всем утверждениям, высказанным в статье, отметим лишь то, что автор не знаком с разработками ТРИЗ последних лет, сравнивает сегодняшний уровень так называемого комплексного метода поиска с уровнем ТРИЗ че-тырехпятилетней давности, который отражен в опубликованных к настоящему моменту книгах. Вследствие этого результаты сравнений этих альтернативных методов ТТ, полученные в статье, не всегда объективны.

ТРИЗ И МАРКСИЗМ: ОПЫТ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КРИЗИСОВ ТЕОРИЙ

И.С.Захаров, Санкт-Петербург

Захаров Игорь Сергеевич

Родился в 1959 г., инженер по электронно-медицинской аппаратуре и охране среды.
ТРИЗ обучался в ЛНУНТТ в 1980-82 гг. Интересы в области ЖСТЛ, философских проблем ТРИЗ. Аспирант ЛЭТИ.

195112, Санкт-Петербург, пр. Шаумяна, 33, кв.49.

1. Прогноз кризисов, ожидающих ТРИЗ в дальнейшем ее развитии, **отличающийся тем, что с целью** *повышения достоверности сделан путем сравнения с реализованными на практике кризисами более развитой теории.*

2. Прогноз по п. 1, **отличающийся тем, что** *в качестве развитой теории со сходным путем развития избран марксизм.*

3. Прогноз по пп. 1 и 2, **отличающийся тем, что** *за основу сходства ТРИЗ и марксизма выбраны сходство противоречий, определяющих развитие обеих теорий.*

Теории, как и любые системы, технические, социальные, природные, в своем развитии неизбежно приходят к кризисам. Возможен ли прогноз теоретических кризисов в раннюю пору существования идеи, чтобы своевременно защитить наиболее полезные направления? В каких формах проявляется теоретический кризис?

Методология прогнозирования обычно включает в себя экстраполяцию тенденций, появившихся в развитии систем (уменьшение габаритов, степень компьютеризации, потребление энергии), или сравнение с более зрелой системой, прошедшей сходные фазы роста. В последнем случае актуален вопрос о том, чем характеризовать близость юной и зрелой систем. Подход с точки зрения ТРИЗ позволяет положить в основу критерия близости систем СХОДСТВО ПРОТИВОРЕЧИЙ, определяющих развитие. Эти противоречия, как и в технике, проявляются в том, что позитивные тенденции при распространении теорий одновременно сопровождаются негативными тенденциями. Их выявление позволяет не только более глубоко познать характер кризиса, но и принять защитные меры.

ТРИЗ — молодая теория, в целом еще мало признанная и даже недостаточно известная. Ее кризисы впереди. Какая же зрелая теория может служить базой сравнения для ТРИЗ? По мнению автора, такой теорией является марксизм. Что же роднит ТРИЗ и марксизм?

Прежде чем ответить на вопрос, необходимо подчеркнуть, что, исследуя кризис марксизма, надо отказаться от досужей обывательской версии, предназначавшей марксиз-

му роль «козла отпущения» за все беды, произошедшие с советским обществом[1].

Марксизм создан не только Марксом, но всем движением мировой науки Начала века. В марксизме нашли отражение множество тенденций различных философских школ: безграничная уверенность в могуществе рационального познания мира, глобальная проективность философии начала века, апология добродетелей «простого народа», опасность «соблазна двойственности» (по словам Д.С.Мережковского), когда все кажется относительным, стремление завершить научную картину мира (что характерно в начале века не только для философии, но и для физики, биологии, эволюционных теорий), ожидание нового мессии, возникновение культа научных предвидений, появление целого круга философских теорий, влияющих на подсознание (инстинкты) людских масс в противовес прежним научным школам, предполагающим воздействие на рацио.

Ограниченность марксизма стала наиболее очевидна к середине 80-х годов, когда перед обществом возникла масса новых творческих задач, и оказалось, что теория окостенела в догматизме и потому не может не только ответить на запросы общества, но даже воспринять вновь возникшие проблемы. Марксизм стал чем-то вроде религии, которую догматически исповедовали десятки институтов, академий, кафедр, наплодивших соответственно докторов, профессоров и академиков.

В чем же видится автору близость ТРИЗ и марксизма, когда их нынешнее положение кажется столь различным? Глубинная связь ТРИЗ и марксизма — в сходстве СТРУКТУРЫ ТЕОРИЙ, а следовательно, и в близости противоречий, возникающих между сходными элементами системы.

ТРИЗ включает в себя следующие теоретические элементы: диалектический метод, объективность подхода к теории творчества, идеальную модель, логический алгоритм поиска противоречий. В марксизме этим четырем компонентам соответствуют: диалектическое исследование оборота товара и денег, изучение общественно-экономических формаций стран и времен, коммунизм как наиболее социально-справедливое общество, анализ классовых интересов для заключения о степени обострения социальных противоречий и кризисных явлениях в обществе.

Рассмотрим последовательно, какие негативные и позитивные тенденции порождает каждая из названных компонент в марксизме, и попытаемся сделать прогноз вредных тенденций, которые могут проявиться в ТРИЗ. К чести ТРИЗ, критическое начало в ней оказалось достаточно сильным, поэтому при анализе недостатков ТРИЗ автор опирается на обширную «картотеку неприятия ТРИЗ» Н.Н.Хоменко и на собственные наблюдения с 1980 по 1989 годы.

« + » Марксизм	« + » ТРИЗ
Изучение развития общества как процесса смены попитэкономиче-ских формаций с качественными скачками.	Изучение развития техники как процесса со всеми качественными стадиями.

1.1. Диалектический метод

При попытке формулирования законов развития любого явления, будь то техника или общество, появляется опасение «разрывов» теории и появления диалектических тупиков, что приводит к желанию любыми средствами «заткнуть» эти разрывы. Примером тому могут служить попытки теоретиков «мичуринской биологии» в 30-х и 40-х годах найти промежуточные звенья между отдельными хорошо отличимыми видами

« — » Марксизм	Прогноз « - » ТРИЗ
Оправдание любой смены идеалов, целей, тактики как диалектически необходимой. Боязнь диалектических тупиков типа «материя-энергия», «живое-неживое», «инстинкты-мышление», «мышление-духовность»; стремление сразу же найти переходные формы и замкнуть диалектическую цепь.	Представление любой суммы технических решений как объединенной единой целью. Боязнь диалектических тупиков на пути к полной алгоритмизации изобретательского решения, стремление выдумать недостающие элементы алгоритма.

[1]По мнению рецензента, автор статьи недостаточно глубоко и полно излагает теоретические основы марксизма. Следует заметить лишь то, что, к сожалению, уровень знания марксизма в современном обществе сформулировался отнюдь не по первоисточникам или по работам современных исследователей и теоретиков социал-демократии, а по той псевдо-научной макулатуре, которой нас пичкали на кафедрах истории КПСС и Университетах марксизма-ленинизма. *Ред.*

« + » Марксизм	« + » ТРИЗ
Объективность социального анализа, изучение трансформаций глобальных социальных структур, ориентация на выявление общесистемных факторов, управляющих структурами.	**Изучение развития целого спектра технических направлений. Определение объективны) критериев развития техники.**

мами, должна быть уравновешена пониманием уникальности каждого сложившегося вида техники.

2. **Объективность анализа**

Казалось бы, все объективные подходы, т.е. независимые от стиля мышления человека, нужно приветствовать как истинно научные.

Необходимо помнить, что использование в социальных и технических исследованиях инструментария, разработанного с помощью статистических методов, может привести к тому, что в конечном продукте не окажется ничего, определяемого индивидуальностью творца. Убеждение е том, что ученого можно вырастить, если обучить правилам познания объективной действительности по марксистскому методу, привело марксизм к недооценке роли интеллектуального слоя общества. Человеческие боли, обиды, пристрастия, слабости были отброшены марксистами как несуще-

« — » Марксизм	Прогноз « - » ТРИЗ
Пренебрежение талантами, целым социальным слоем носителей интеллекта как «белой» интеллигенцией, уверенность а том, что возможно воспитать любое количество новых талантов, обучив их поиску объективных закономерностей. Допущение возможности уничтожения слоя мыслителей, вместо которого быстро вырастает новый. **Недооценка роли идеального, значимости и трансформируемости идеалов.** **Навязывание нежизненных форм социальной организации как объективно прогрессивных.**	**Пренебрежение качествами индивидуальной личности, игнорирование точки зрения опытных изобретателей, убеждение, что можно вырастить талант из любого, лишь обучив поиску технических закономерностей. Легкость потерь десятков крупных изобретателей, уходящих с занятий, и пренебрежительное отношение к опыту и интуиции.** **Недооценка негативного психологического восприятия теорий слушателями.** **Пропаганда технических решений «вопреки здравому смыслу» как объективно прогрессивных.**

ственные на фоне глобальных перевЬротов, и обусловили появление «железных» наркомов, безжалостно выжимавших из людей сипы для глобальных проектов нового. Еще более коварным оказался тезис, толкующий объективность перемен как независимость от сознания роли социальных трансформаций. Появилась возможность спекуляций «непониманием» трудящимися роли исторических свершений, которая известна лишь проводникам «передовой теории», открывателям объективных законов, а в конечном счете, — отнятие у человека возможности распорядиться своей судьбой.

Противоречие: Обучить слушателя ТРИЗ поиску объективных закономерностей для независимого от догм и авторитетов поиска изобретательского решения и одновременно привить уважение к интуиции и опыту. Разрешение **противоречия:** Демонстрация на примерах интуитивного применения опытными изобретателями принципов ТРИЗ. Подчеркивание превосходства самородного, талантливого решения над простым привнесением в задачу типового приема или стандарта, прослеживание серии выигрышей — «пирожков», достигаемых в тех же условиях. Нужно показать, что мастерство при владении приемами ТРИЗ остается, обретая иное содержание, как остается мастерство в решениях и ходах творческих личностей. Чтобы иметь возможность оценить роль материального и идеального в изобретательском поиске, можно начать анализ изобретений, истоком которых послужили идеалистические теории и религиозные искания. Первая работа на тему о влиянии на естествознание идеи «общего дела» философа Н.Ф.Федорова написана Н.В.Кругло-вой.

« + » Марксизм	« + » ТРИЗ
Свободный ориентир общества для бесконечного гуманистического поиска.	**Ориентир бесконечного технического поиска, стимулирующий самые смелые качественные изменения.**
« — » Марксизм	**Прогноз «-» ТРИЗ**
Из-за нечеткости формулировок. связывающих гуманистические начала с конкретной экономической структурой, объявление первых же стадий, когда реализована частично экономическая структура, идеальными в гуманистическом отношении, подтасовка и фальсификации для создания образа идеального государства.	**Из-за мнемонической формулировки ИКР объявление первой же стадии конечной и догматическая защита полученного решения как идеального. Перевод внимания с достигнутого социального результата на точность соответствия формулировке ИКР.**

3. **Идеальная модель — «коммунизм» — «ИКР»**

Противоречие: Идеал должен обладать конкретными чертами, чтобы не быть утопией, и не должен обладать конкретными чертами, чтобы не догматизировать конкретные этапы его достижения как конечные. Это противоречие уже было сформулировано автором ранее, при исследовании стратегии Н.И.Пирогова. Способ разрешения, предложенный Пироговым, — ориентация на два идеала — религиозный, как вечный, недостижимый, но имеющий гуманистическую направленность, и научный, вырабатываемый истинными талантами общества. Сходным путем шел Н.Ф.Федоров, отстаивая идею научного синтеза человека, но на религиозной матрице.

Недостаток ИКР — техническая направленность идеала. Она может привести к схоластическим, оторванным от жизни прогнозам и схемам, когда любой кровью будут пытаться внедрить технику, якобы предсказанную научно, не обращая внимания на неудобства для человека. В ТРИЗ существуют ресурсы, позволяющие ориентировать изобретательский поиск на гуманистический идеал. Это, во-первых, анализ технических противоречий, возникающий из-за противоречивости людских потребностей, во-вторых, биографии творческих личностей, чей идеал всегда направлялся желанием помочь людям.

Важно довести до сознания слушателей, что схемы технических противоречий — не анализ отвлеченных абстракций, в результате которого рождается столь же абстрактно и непостижимо точно предсказанная техника, а постоянный учет потребностей людей.

Техника сама показывает, что нельзя забывать интересов ни одного социального слоя. Изобретатель обязан решать в удачной конструкции весь комплекс проблем, как сделать мясорубку режущей, катер высокоскоростным и устойчивым при качке (т.е. защищать интересы потребителей) и, одновременно, как сделать конструкции технологичными, мало трудоемкими (т.е. защищать интересы производителя), думая и о том, как легче перевозить и складировать товар (т.е. защищать интересы продавца-посредника)[2]. Забвение интересов какой-либо стороны приводит к тому, что либо техникой тяжело пользоваться, либо адски сложно ее изготавливать и сбывать, в любом случае такая техника маложизнеспособна.

Таким образом, технический идеал может быть достигнут только на пути учета интересов людей: виды техники могут быть бесконечно изменчивы в габаритах, потребляемой мощности, по внешнему виду и структурным схемам, по количеству применяемых попей и веществ, физэффектам и т.п. — но все они имеют общую, только гуманистическую направленность к идеалу. Преподаваемая в социальном контексте ТРИЗ может помочь сделать важный шаг в воспитании — от сознания необходимости технического консенсуса к умению выработать гуманистическим изобретательством консенсус социальный.

4. Логический алгоритм

« + » Марксизм	« + » ТРИЗ
Возможность обнаружения источников социальных конфликтов в обществе.	Возможность обнаружения источника технического несовершенства системы и прослеживание пути улучшения, техническое прогнозирование.

[2]Основной целью последних разработок петербургских и кишиневских исследователей является комплексное усовершенствование технических систем на всех стадиях жизненного цикла изделия, а не ранее называемое решение изобретательских задач. *Ред.*

В марксизме существует алгоритм поиска границ классов, революционных сил в классовой структуре и методы обнаружения классовых противоречий и их разрешения. В ТРИЗ разработан сходный алгоритм поиска границ оперативной зоны, ресурсов, технических противоречий и методов их разрешения.

Одновременно в марксизме возникает феномен «логического ослепления» (термин Н.И.Пирогова) из-за следующих причин: сведения процесса развития общества только к классовой борьбе, отсутствия границ применимости классовых схем, психологической инерции, возникающей из-за нескольких верных теоретических прогнозов, ведущей к иллюзии всемогущества теории.

Классы как социальные группы и классовые интересы несомненно существуют. Те, кто считал, что рабочего класса уже нет и он весь распался на «страты», могли убедиться в противоположном на примере забастовочного движения, охватившего все регионы страны. Упрощение марксизма было в непонимании того, что классовые противоречия и классовые интересы возникают лишь в кризисные моменты истории. Тогда же возникает и само деление общества на отчетливо различимые классы. Марксизм — это теория, применимая в границах кризисных социальных явлений. Но вот спадает накал социальных конфликтов, — и общество уже достаточно однородно, классовые противоречия затушеваны, наступает черед других, неантагонистических противоречий, распада классов на мелкие социальные группы со своими спектрами национальных, экономических, психологических, этнических интересов. Бесструктурного общества в действительности не существует, потому что классовая структура возникает на определенный период в каждой социально-экономической формации — от рабовладельческого строя до социализма, — чтобы затем распасться на более тонкую структуру. Структура общества — это не обусловленная единым мощным противостоянием классов постоянная война между эксплуататорами и эксплуатируемыми, а самоорганизующаяся среда, одна в дни конфликтов и кризисов и другая в мирные будни. Классовая структура достаточно проста из-за полярности интересов больших масс народа и потому хорошо заметна и легко описывается схемой классовых интересов, особенно обусловленных отношением к собственности. В сотни раз сложнее структура общества в период социального согласия, развитие которой обуславливается целой гаммой интересов, но именно эти периоды наиболее продолжительны и потому наиболее отмечены творческим созиданием.

« — » Марксизм	Прогноз « - » ТРИЗ
Логическое ослепление стройностью анализа и желание всегда предпочесть социальную структуру, созданную «по теории», той, которая складывается стихийно. Обострение конфликтов в обществе с тем, чтобы подогнать общество под классовую схему. недооценка мирного периода жизни общества.	Логическое ослепление стройностью анализа и желание предпочесть изобретательское решение, полученное «по теории», иным, предложенным исходя из опыта и интуиции. Стремление к революционным переворотам в технике, чтобы сохранить возможность прогноза с помощью системы технических противоречий.

Этим и объясняется тот парадокс, что марксизм может быть полезен в кризисное время как инструмент прогнозирования, но беспомощен в определении мирной стратегии страны. Его распространение на весь поспекризисный период приводит к закономерному выявлению «вредителей», поискам «недобитого» классового врага, лихорадке, кампанейщине, милитаризации страны.

Там, где традиционная техника зашла в тупик, смелость анализа технических противоречий позволяет ТРИЗ осуществить верный прогноз и принести пользу. Но вот слушатель курсов ТРИЗ встречается с областью техники, которой далеко до кризиса, пытается применить методику поиска противоречий, обнаруживает будущие революционно-смелые решения, которые, по его мнению, произведут переворот в технике, и начинает биться за внедрение идей. Он встречается со стеной «ретроградов», т.е. людей, не желающих прекращать производство модели, которой еще жить и жить. Вместе с тем, слушатель курсов ТРИЗ часто недооценивает эффективности простых, нереволюционных приемов, позволяющих учесть возрастные, этнические, эстетические вкусы людей. Первые попытки сбыта легковых машин ВАЗа на Ближнем Востоке были неудачны только потому, что название «Жигули» напоминает неприличное арабское выражение. Редко изобретатель, «глядящий в Наполеоны», задумывается о том, что на приборе может работать левша или человек с частично утраченными функциями организма.

Как марксизм недооценивает мирной фазы развития общества, так ТРИЗ пока недооценивает эволюционной стадии развития техники, когда изменения направляются учетом не противоречий, а вкусов людей и их мелких предпочтений.

Логическое ослепление неизбежно порождает общество, в котором люди лишены возможности сами выбирать себе условия жизни, определять в соответствии со своими потребностями и вкусами характер экономики государства. Вместо этого возникают десятки теорий, «научно» определяющих порядок жизни масс населения. Советский человек не подозревает, по какому количеству теорий он одновременно живет: размеры потолка его квартиры (2м 50см) определены теоретиками немецкого социализма, слияние законодательной и исполнительной власти обосновали теоретики французского социализма, по классическому марксизму он не имеет собственно- сти, по ленинизму ходит на субботники, знаменующие светлые вехи в его будничной жизни. Все теории логичны и объективны одновременно т.е. результаты их недоступны обыденному сознанию. Тем не менее важно не выплеснуть «ребенка», т.е. сохранить в ТРИЗ великолепно отработанный алгоритм поиска технических противоречий, позволяющий не только анализировать технические недостатки, но и проводить быструю классификацию и систематизацию по- лученных технических решений, создавать ассоциативные банки данных.

Здесь появляется следующий важный вопрос: надо ли ТРИЗ брать на себя задачу изучения всего эволюционного периода техники, связанного с вопросом моды, рынка, психологии, психики, или, предупредив слушателей о границах применимости ТРИЗ, опираясь на ресурсы, начать исследования кризисных явлений в других науках, в областях техники, находящихся в тупике, в жизни творческих личностей? Автор считает, что это должен решить каждый исследователь

« + » Марксизм	« + » ТРИЗ
Одержимость, подвижничество, бескорыстие, пренебрежение лишениями.	Одержимость, подвижничество, бескорыстие, отказ от чинов и должностей, пренебрежение лишениями.

в отдельности, осознавая тем не менее границы применимости ТРИЗ.

5. **Следствия противоречий ТРИЗ и марксизма**

Следствиями сходной структуры теорий с общими противоречиями является похожесть негативных явлений, особенно ярко проявляющаяся в психологическом портрете исследователей, в вопросах полемики с оппонентами, источников обновления, распространения теорий на другие науки, и в воспитании молодежи.

Рассмотрим каждое следствие со своими плюсами и минусами.

5.1. **Психологический портрет исследователя**

« — » Марксизм	Прогноз « — » ТРИЗ
Преувеличение значения собственных преобразований, детальная фиксация «исторических» дней, лет, пятилеток, имен героев и вождей, ведущих в последнюю битву за лучшее будущее, безразличие к жертвам во имя «окончательной победы», полное невнимание к той части Земли, где люди живут по-иному, и к той части истории, которая существовала до «исторического пути», убежденность в праве мессианского проповедования собственной истины всем живущим на Земле	Детальная фиксация малозначащих приоритетов (например, во введении новых шагов или перестановке старых внутри алгоритма), безразличие к другим методикам, отрицающим алгоритмирование творчества. Убежденность в праве мессианского проповедования своих взглядов в любой области науки.

Психология марксистов определялась доминантой уверенности в том, что они ведут «могильщика буржуазии» в последний, решительный бой за счастье на Земле. Отсюда возникла психология «революционной избранности», особой «исторической миссии», возложенной на их плечи. Марксисты были убеждены, что в отличие от обычных смертных они, вооруженные теорией, видят движущие силы истории, умеют ими управлять и вести к научно предсказанной цели. Убеждение в знании пути к идеалу техники движет и тризовцами.

Стремление к собственному идеалу, который полагается истинным, обуславливает «теоретический центризм», т.е. отношение к миру зависит только от признания или непризнания теории. В масштабах небольшой социальной группы это не опасно, но, когда «теоретический центризм» возникает в обществе, он приводит к катастрофическим социальным деформациям.

Опасны ли подобные психологические тенденции в ТРИЗ? Можно сказать, что они закономерно появляются в любом нефор-

« + > Марксизм Убежденность в собственной правоте и приведение в качестве аргументов комплекса примеров из истории обществ разных стран и народов.	« + » ТРИЗ Убежденность в собственной правоте и приведение в качестве аргументов комплекса примеров из разных областей техники и творчества.
« — » Марксизм Быстрое отыскание подтверждающих аргументов и тотальная критика расхождений.	Прогноз « - » ТРИЗ Отыскание подтверждений правоты ТРИЗ, но неумение найти то, что выгодно отличает другую теорию.

мольном движении, потому что, создавая в своих недрах нечто новое, движение на время созревания плодотворных идей за мыкается от мира и оплодотворяет заро дыш идеи различными благоприятствующими его росту течениями. Такие фазы развития можно наблюдать при рождении рок-групп, новых молодежных те атров, строительных студенческих отрядов, природоохранных движений. Пифагорейцы поклонялись формуле квадратов, киберне тика намеревалась создать искусственного человека. Каждое движение ценно не тем, что достигло выбранной цепи, а побочными результатами своего развития. Выдающийся режиссер современности Питер Брук признает необходимость знания марксизма для любого художника, желающего воплотить художественный образ в контексте социальной среды. Так и ТРИЗ, увидев скоро, что технические системы развиваются не только в направленности идеальной машины и вепольных преобразований, найдет тем не менее новые пути решения изобретатель-

« + » Марксизм Отсутствие идейного шатания, перескакивания от одной точки зрения к другой, идейная сплоченность, возможность широкого фронта целостных исследований общества и природы, возможность логической проверки выводов.	« + » ТРИЗ Возможность развития целостной теории техники, возможность логической проверки выводов.
« — » Марксизм Беспомощность перед фактами, не согласующимися с марксизмом, догматическая замкнутость перед мировым опытом, стремление все открытия заново обосновать . с помощью «своих» теоретиков.	Прогноз « — » ТРИЗ Беспомощность перед фактами. не согласующимися с ТРИЗ, догматическая замкнутость перед новыми психоаналитическими и ориентированными на бессознательное теориями творчества.

ских задач в технических и нетехнических областях.

Противоречие между подвижничеством и «теоретическим центризмом» исчезает само со временем, когда исследователи отыскивают новые интересующие их направления, а новое научное направление включается в официальную жизнь, сосуществуя равноправно с прежними науками и специальностями.

5.2. **Полемика с оппонентами** **Противоречие:** Как, сохранив убежденность в собственной правоте, уберечь слушателей ТРИЗ от тотальной критики оппонентов и научить их отыскивать ценную непохожесть в других методиках и теориях? Физика Ньютона и Эйнштейна не вытесняют друг друга, а имеют лишь разные границы применимости. Причем та и другая теории отнюдь не закончены. Если выявить

границы применимости ТРИЗ, исчезнут научные конфликты. Ведь исследование макро- и микрокризисов в науке, технике, искусстве — большой и очень нужный раздел теории творчества. До сих пор лишь едва намечены такие проблемы как симптомы технического кризиса, формы технического кризиса, оптимальная стратегия переходного периода от одного устойчивого состояния к другому, отражения кризиса техники в психологии научных групп. Вместо этого подчас пытаются ужать всю историю техники в очередную схему, выхватывая из нее технические решения, понравившиеся исследователю, как подтверждающие его точку зрения.

« + » Марксизм	« + » ТРИЗ
Обогащение других наук последовательным новым взглядом на всю сумму явлений, обнаружение новых закономерностей на основе объективного подхода, внедрение объективных методов во все области науки.	Обогащение других наук логическим алгоритмом разрешения противоречий, установление новых закономерностей творчества на основе комплексного изучения техники, искусства, психологии.
Изучение опыта всех стран, вступивших на путь социализма, и тех законов, по которым они развиваются.	Изучение опыта творческих личностей с точки зрения эмпирического исследования.
х — » Марксизм	« - » ТРИЗ
Возможность тотальной многоступенчатой догматизации общественных, естественных и гуманитарных наук, если происходит догматизация хотя бы одного звена теории.	Возможность догматизации всех областей творчества — искусства, техники, психологии изобретательства, — если произойдет догматизация логического алгоритма, формализация обучения.
Догматизация опыта первого государства и навязывание его реформ другим странам.	Догматизация стратегии первых изученных творческих личностей и навязывание их тактики ученикам.

5.3. **Источники обновления**

Для марксизма источниками обновления становятся объективная реальность и труды марксистов, для ТРИЗ — объективная реальность и труды теоретиков ТРИЗ.

Серьезнейшее противоречие, обусловившее догматический кризис марксизма: как сохранить целостность исследований, одновременно оставив их открытыми для последующих новаций? Если встать на точку зрения всеобъемлемости марксистской науки, изучающей объективную действительность, то признание другой теории означает слабость марксизма в какой-то области. В этом случае теоретические потуги приводили к репрессиям против носителей «немарксистских* взглядов, схоластическим спекуляциям на новой научной теме.

ТРИЗ может развиваться, не утрачивая целостности, так же, как стратегия Пирогова: исследуя сразу несколько форм творче ства, объединенных едиными закономерностями (а также сходных или от личных по структуре теорий), которые тоже творение изобретательского мышления человека, и, обнаружив тупик в одной области, переходить в другую, распространяя на нее общенаучные принципы.

5.4. **Сферы распространения**

Если марксизм стремится распространить свои взгляды на природу и общество, то ТРИЗ — на природу, науки, искусство, жизненную стратегию творческих личностей.

Противоречие: Как распространить единый взгляд ТРИЗ на другие области творчества и не внести новой догматизации?

Догматизация связана с какими-то жесткими правилами или последовательностью операций и не мешает человеку, пока не стесняет деятельность. Когда же правила и операции перестают соответствовать реальности, они начинают сковывать человека, лишать его удовольствия от труда, искусства, общения с людьми. Следовательно, критерием несоответствия реальности догмам является забвение гуманистической направленности любой теории в угоду схоластическим схемам. Тогда разрешить

« + » Марксизм	« + » ТРИЗ
Быстрое политэкономическое просвещение молодежи, вовлечение ее в активную общественную жизнь, формирование научного мировоззрения, возмужание, тяга к культурному самообразованию и овладению наукой и техникой.	Быстрая усваиваемость прогрессивных, смелых взглядов на развитие техники, формирование технического мировоззрения, приобщение к изобретательству, тяга к самообразованию, избавление от комплексов неполноценности и немастеровитости.
« — » Марксизм	Прогноз « - » ТРИЗ
Ранний догматизм, агрессивное неприятие опыта родителей, убежденность в безошибочности книжных изданий. Снисходительное поучение старших. Убежденность в классовой элитарности, уверенность, что главное — «знать марксизм и все богатства хлынут полным потоком», рассекание истории на неполноценную «домарксистскую» и идеальную «марксистскую». Либо разрушение прошлого, как ненужного, либо безразличие к погромщикам прошлого.	Ранний догматизм и агрессивное неприятие противоположных точек зрения, убежденность в ранней духовной элитарности, уверенность, что главное — знать ТРИЗ, а все остальное само получится наилучшим образом, пренебрежение опытом изобретателей, деление техники на идеальную «тризовскую» и неполноценную «дотризовскую».

противоречие, вызванное распространением единого взгляда ТРИЗ на другие области творчества, можно, исходя из приоритета общегуманистической направленности поиска. Догматизация метода анализа приводила к тому, что марксист всякое знакомство с новой теорией начинал с «главного» вопроса: что первично в работе автора, бытие или сознание? И если сознание путем тщательного расследования оказалось-таки первичным (хотя первичность и была скрыта массой «уловок»), теория брезгливо отбрасывалась или объявлялась «второсортной». Так и тризовец порою не столько пытается понять методику творчества, сколько определить процент «перебора вариантов» и по этому критерию также «бракует» методику. Тут бы и вспомнить, сколько ценных трудов по социологии, этике, истории культуры, психологии прошло мимо марксистов из-за их «твердой и последовательно-материалистической точки зрения по отношению к основному вопросу философии».

5.5. Молодежное обучение

Тризовские и марксистские взгляды как основа мировоззрения легче всего усваиваются в детстве. Но здесь ТРИЗ, как и марксизм, подстерегает серьезная опасность, которую надо постараться предотвратить при обучении школьников.

Как и всякое диалектическое противоречие, эти явления возникают одновременно. Характерен разбор Троцким очерка Горького о Ленине, где он вспоминает, как во время похода Юденича на Петроград к нему пришли молодые рабочие с предложением ...«поджечь Петроград, чтобы врагу не достался». «А не жалко вам, товарищи, Петрограда?» — спросил Троцкий. — «Чего жалеть: вернемся — лучше отстроим», — ответили рабочие. «Вот это и есть настоящие революционеры, — заключает Троцкий, — ничего не жалеют, потому что потом лучше построят» (Гудок, № 36, 1924 г.). И это говорили те же рабочие, которые изучали радиодело и овладевали тракторами, спорили о Мейерхольде и Малом театре. И это комментирует тот же Троцкий, который превратил армию в очаг культуры, развернул радиофикацию деревень, и тот же, кто, отстаивая свободу слова для селькоров в обличении местной бюрократии, выгнал из России Мережковского и Гиппиус, расстреливал с бронепоезда деревни, как не осознавшие своей роли в революции. Правительственная поддержка приоритета идеологии перед нравственностью и гуманизмом усугубила противоречия обучения марксизму.

Противоречие: Как добиться быстрой усваиваемости прогрессивных взглядов на технику и одновременно избежать раннего догматизма? Автор далек от мысли дать исчерпывающий ответ на столь сложный вопрос педагогики, но хочет предложить несколько контрприемов против негативных явлений при обучении.

Во-первых, необходимо воспитать в детях уважение к техносфере, которая, подобно биосфере, представляет собой целый

мир техники, неповторимый и уникальный, созданный человечеством.

Во-вторых, школьники должны воспринять ТРИЗ не как универсальный заменитель, а как универсальный координатор накопленных знаний, инструмент их добывания и упорядочивания.

В-третьих, одновременно с обсуждением достоинств и побед ТРИЗ следовало бы рассказать о недостатках и промахах, для чего полезно начать «историю ошибок ТРИЗ», подобную «истории ошибок», разрабатываемой И.Л.Викентьевым.

В-четвертых, наряду со знанием ТРИЗ нужно контролировать нравственные качества учеников: если развиваются негативные явления в самом ученике, — это верный симптом какого-то скрытого противоречия в теории или методе ее преподавания.

В-пятых, российская педагогика XIX в. большое внимание уделяла воспитанию искренности как основы личности. Поэтому эмоциональная реакция как ученика, так и преподавателя более верный, чем логический анализ, индикатор противоречий теории.

6. **Заключение**

1. В ТРИЗ и марксизме благодаря сходной структуре возникает ряд общих противоречий, источником которых становятся противоречия элементов-составляющих этих теорий.

2. Ранними симптомами проявляющихся противоречий в теориях являются эмоциональный дискомфорт и ограничение гуманистических потребностей человека, негативные черты характера, возникающие у слушателей. Поздние симптомы: попытки схоластических построений, агрессивная замкнутость теории, догматический кризис.

3. Противоречия психологического восприятия теорий обостряются, когда теории овладевают массами, следовательно, для проявления негативных тенденций необходимо время.

4. Возможно прогнозировать заранее будущие, еще слабо проявившиеся противоречия и негативные явления в теориях со сходной структурой, одна из которых уже массово проверена, а вторая — только на взлете.

5. Теория создается для исследования какого-либо явления и долгое время развивается, исходя из прикладной задачи или будучи обобщением, углублением, контрпостроением прежних теорий, вся сосредотачивается на предмете, не учитывая, что теория одновременно создает и воспитывает человека. Изучая противоречия сложившихся теорий, ТРИЗ может начать оптимальный психологический синтез теорий.

6. Основной причиной противоречий теорий является вопрос о границах. Любая теория стремится расшириться, и, одновременно, любая теория имеет специфику, препятствующую расширению.

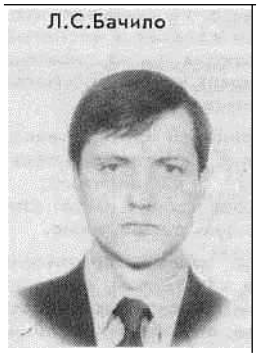
7. По мнению автора, противоречия ТРИЗ и марксизма как теорий, основанных на диалектическом анализе противоречий техники и общества, обусловлены спецификой роли противоречий в диалектическом процессе. Противоречия определяют фазу смены идей, теорий, техники, ее элементов, после чего, в зависимости от ритма обновления социально-технических (или иных) структур, следует фаза переходного периода и длительная фаза стабильности, основанная на комплексе сложившихся экономических, культурно-этнических и личностных взаимодействий. Переносить на эту фазу прежние методы обострения противоречий неправомерно. ТРИЗ, как и марксизм, недооценивает фазу стабильности, на которой основано все более или менее продолжительное существование техники и общества, и в этих границах ее прогнозы расходятся с действительностью.

8. Исходя из специфики ТРИЗ, ее применение для прогнозирования собственных кризисов и исследования кризисов других теорий корректно и не противоречит' сформулированным выводам.

9. Развитие любой теории, по мнению автора, должно происходить по двум стратегическим направлениям: предотвращение внутреннего кризиса путем введения защитных направлений и элементов в методики преподавания или в сами теории, расширение границ теории с учетом ее специфики. Пока в направлениях работы Ассоциации ТРИЗ учтена лишь вторая стратегическая линия.

Автор приглашает к дискуссии о специфике ТРИЗ и найденных противоречиях развития и обучения ТРИЗ. Она особенно важна сегодня, когда ТРИЗ приобретает массовое распространение. Автор благодарит И.Л.Викентьева, И.К.Кайкова, Н.В.Круглову, В.Г.Сибирякова, Н.Я.Червоноса, Н.Н.Матвиенко за критические отзывы на первый вариант статьи.

Получено 17.06.91



ЧТО МОЖЕТ СДЕЛАТЬ ИЗОБРЕТАТЕЛЬ СО СВОЕЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМОЙ?

Л.С. Бачило,
Минск

Бачило
Леонид
Сергеевич

Родился в 1956 г., инженер-радиотехник. С ТРИЗ познакомился в 1978 г. в школе молодого изобретателя МРТИ, руководитель В.М.Цуриков. В 1991 г. прослушал семинар С.С.Литвина и В.М.Герасимова. Область интересов: формализация тризовских представлений. Сотрудник НИЛИМ.

220050, г.Минск, Берсона 14, НИЛИМ.

1. Описание процесса **«изобретать техниче ские системы»,** *отличающееся тем, что с целью получения новых результатов, выполнено с по мощью функционального анализа.*

2. Описание по п.1, отличающееся тем, что функция **«изобретать ТС»** *рассматривается как частный случай функции* **«изменять ТС».**

3. Описание ТС, отличающееся тем, что ТС рассматриваются как частный случай систем во обще, а системы — как частный случай множеств.

4. Описание по пп. 1-3, отличающееся тем, что функция **«изменять»** *включает только операции* **«вводить»** *или* **«удалять»,** *а элементами множеств могут быть* **элементы ТС, отношения между ними и действие элементов друг на друга.**

5. Концепция и архитектура изобретающей машины, отличающиеся тем, что с целью повы шения идеальности разработаны с помощью АРИЗ, включают описания ТС по пунктам 1-4 и являются самоизобретающимися.

1. Функциональный анализ изобретательского творчества: непонятно, как оно совершается, но понятно, чем заканчивается

Анализ изобретательского творчества относится к «вечным темам» — они интересуют всех, о них сказано и написано так много, что кажется невозможно сказать что-нибудь новое, но, с другой стороны, ясности в этом вопросе немного.

Попробуем рассмотреть эту проблему еще с одной стороны — функциональной.

Будем исходить из следующей постановки задачи: «Имеется полезная функция — изобретать техническую систему. Необходимо повысить эффективность этого процесса» (см. рис. 1).

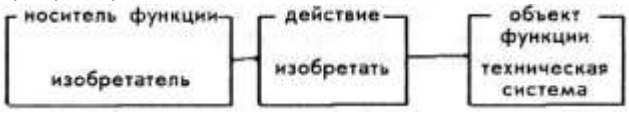


Рис.1. Полезная функция «изобретать техническую систему».

В исходной ситуации присутствуют три компонента: *изобретатель, ТС,* которую изобретают, и действие — *изобретение.* Рассмотрим каждый из этих компонентов по отдельности. Лучше всего виден *изобретатель,* — он активный деятель, именно он производит то действие, в результате которого появляется конечный результат — новая ТС, но исследование изобретателя малопродуктивно: современные методы не позволяют расшифровать мыслительную деятельность, и как-то повлиять на ее эффективность. Столь же ненаблюдаемо и неуправляемо действие *изобретать.* Более всего доступен для исследования последний компонен — *техническая система* как объект функции. Это материальный объект, который ранее не существовал, а появился в результате деятельности изобретателя. Формально процесс изобретательства выглядит как переход от одной ТС к другой, отличающейся от исходной (см. рис. 2). Напрашивается предположение, что действие «изобретать» включает в себя действие *«изменять ТС», «преобразовывать* ГС».

Рис.2. Процесс изобретательства по своему результату выглядит как процесс перехода от одной ТС к другой

Более того, функция «изобретать ГС» — всего лишь важный частный случай функции *«преобразовывать ТС»,* поскольку всякое изобретение — это всегда преобразование ТС, хотя не всякое преобразование ТС является изобретением.

Конечно, иногда можно встретить утверждение, что в каком-то случае изобретатель «начал с нуля» и изобретенная ТС не может рассматриваться как преобразование исходной системы, но тщательный анализ показывает, что человечеству уже были известны ТС, предназначенные для выполнения аналогичных целей.

Напрашивается вывод — изучение функции *«преобразовывать* ГС» как самостоятельной задачи, позволит оказать поддержку изобретателю с его нелегким частным случаем.

Итак, расширим задачу:

«Имеется полезная функция — *«преобразовать одну ТС в другую».* Необходимо повысить эффективность ее выполнения».

Здесь выражение *«преобразовывать ТС»* понимается в широком смысле слова. Его синонимы — *развивать ТС, изменять ТС, трансформировать ТС, переходить от ТС к ТС, заменять одну ТС на другую, вносить отличия в ТС, обрабатывать ТС, воздействовать на ТС и пр.*

Данная задача хорошо соответствует основному методологическому принципу теории решения изобретательских задач [1]: ТС развиваются по определенным законам, а изобретательство — это и есть использование этих законов.

2. МПиО, МШ, МФО, МЯ, ТРИЗ, САПР, ИИ: они очень разные, но занимаются одним и тем же — преобразованием ТС

Вообще, функция «преобразовывать ТС» — очень распространена. Существует великое множество самых разнообразных средств ее выполнения. Объединим их термином «технология преобразования одних ТС в другие». Все существующие технологии условно можно разделить на две группы: «изобретательские» и «конструкторские», иначе, «творческие» и «нетворческие».

Наиболее известные представители первой группы: метод проб и ошибок (МПиО), мозговой штурм (МШ), синектика, метод фокальных объектов (МФО), морфологический ящик (МЯ) и т.п., а также занимающая особое положение теория решения изобретательских задач (ТРИЗ).

Примеры «изобретательских» преобразований ТС: «запретить критику (при поиске новой ТС)» (МШ); «использовать символическую аналогию» (синектика); «перенести на ТС свойство другого объекта» (МФО); «изменить сочетание морфологических признаков ТС» (МЯ); «из ТС образовать би-ТС» (ТРИЗ) и др.

Несмотря на весьма значительные отличия, все «изобретательские» преобразования ТС имеют два общих признака:

— достаточно неформальный творческий характер, который проявляется, например, в том, что они не описываются какими-либо формулами и могут выполняться только человеком;

— ориентация на решение именно изобретательских задач, которые не решаются другими способами.

Ко второй, очень мощной и менее экстравагантной группе «конструкторских преобразований» относится весь спектр технических наук, занимающихся расчетом и проектированием ТС, начиная от бесчисленных конкретных типа «теория подъемных механизмов» или «теория полевого транзистора», и кончая общими типа «теория автоматического управления», «теория систем», «теория синтеза», смыкающимися с чистой математикой.

Примеры «конструкторских» преобразований ТС: *«выбрать наиболее подходящую ТС из библиотеки известных ТС»; «установить наилучшие значения параметров для элементов данной ТС в рамках ее структуры»* (параметрическая оптимизация); *«определить наилучший способ соединения данного набора элементов в ТС»* (структурная оптимизация) и др.

Нетрудно видеть, что «конструкторские» преобразования ТС прямо противоположны «изобретательским»:

— носят формальный характер (обычно описываются формулами, выполнять которые предоставляют компьютеру);

— ориентированы на решение не изобретательских, а оптимизационных задач проектирования.

По терминологии [2] системы с зеркально-противоположными свойствами называются альтернативными и их возможно объединять.

Основной особенностью развития «конструкторских» технологий с их обилием формальных операций является широкое привлечение компьютерных ресурсов. Это привело к распространению самых разнообразных технологии, использующих компьютер и не имеющих смысла без него, начиная от специализированных систем автоматизированного проектирования (САПР) и кончая экспертными системами. Используем для обозначения их всех термин «САПР» в расширительном толковании как технологию преобразования ТС, не существующую вне компьютера.

Эти системы имеют двойную основу. Кроме названного выше спектра технических наук, САПР опираются также на спектр информационных и компьютерных наук, начиная от простейших баз данных и заканчивая средствами искусственного интеллекта (ИИ), которые на своем верхнем уровне также смыкаются с чистой математикой.

3. ТРИЗ или САПР: что лучше и что быстрее?

На рис. 3 приведена диаграмма, показывающая взаимное расположение различных «технологий» преобразования ТС и тенденции их развития.

В настоящее время можно, по-видимому, говорить о стремлении САПР осваивать изобретательские задачи. Во всяком случае для современных САПР характерно все более широкое привлечение средств ИИ для оперирования неформальными знаниями, а также расширение исходных рамок используемых формальных методов. Это позволяет решать все более сложные проектные задачи, граничащие с изобретательскими (типа задач структурного синтеза).

Рис. 3. Тенденции развития средств преобразования ТС.

Иногда САПР целиком накрывают всю область преобразований того или иного класса ТС, полностью автоматизируя процесс их развития в рамках нежестких исходных ограничений и вытесняя всякое изобретательство в этих рамках. Обычно это характерно для «модульных» ТС из множества однотипных элементов (например, синтез дискретных электронных схем, синтез некоторых типов механизмов и др.).

Основной особенностью развития «изобретательских» технологий преобразования ТС является их стремление становиться все более формальными или, иначе, все более инструментальными и надежными. Соответственно, процесс привлечения компьютерных ресурсов в «изобретательские» технологии также происходит, хотя и медленно, поскольку в них «нечего посчитать». Тем не менее в «изобретательских» технологиях есть о чем «логически порассуждать», а компьютеры являются мощным средством логического вывода. Своего рода «изобретательские компьютерные САПР» уже существуют и развиваются, хотя, возможно, во многих из них роль компьютера сводится пока к роли «электронного блокнота». В связи с этим проблема стыковки с одной стороны ТРИЗ, обладающей высокой эффективностью и инструментальностью, и с другой стороны средств ИИ, позволяющих оперировать неформальными знаниями, становится все более актуальной [3].

Естественно ожидать, что, несмотря на кажущуюся противоположность, «изобретательские» и «конструкторские» технологии будут сближаться в своем развитии. Во всяком случае, они будут развиваться параллельно друг другу в направлении к одной и той же идеальной цели — созданию эффективных компьютерных средств поддержки решения и самого решения без участия человека сложных задач по развитию ТС, включая изобретательские задачи.

4. Человек преобразует ТС, а ТС преобразует другую ТС

Объектом функции *«преобразовывать* ТС» является ТС. Обратим внимание на то, что функцию *«преобразовывать* ТС» выполняет любая ТС, т.к. функции *«обрабатывать»* или *«перерабатывать»* тождественны функции

Рис. 4. Структурная схема технической системы.

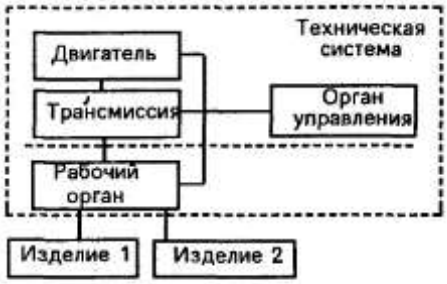


Рис. 5. Структурная схема технической системы с учетом изменения изделия.

«преобразовывать». Как происходит преобразование, видно из структурной схемы (рис. 4, [4, с. 91]), — в составе ТС имеется рабочий орган, который непосредственно действует на изделие, а также подсистемы, необходимые для его функционирования, — источник энергии, преобразователь и органы управления.

На рис. 5 приведена эта же структурная схема ТС с учетом того, что в ходе обработки изделие приобретает новый вид.

Когда, например, токарный станок «преобразует» заготовку в деталь, то это, конечно, трудно назвать изобретением детали из прототипа-заготовки. Тем не менее, обобщая рис. 2 и 5, есть основания утверждать, что функция *«преобразовывать ТС»,* включая частичный случай *«изобретать ТС»,* может быть представлена двумя функциями: *«выполнять операции по непосредственному преобразованию ТС»* и *«управлять преобразовательными операциями»* (рис. 6).

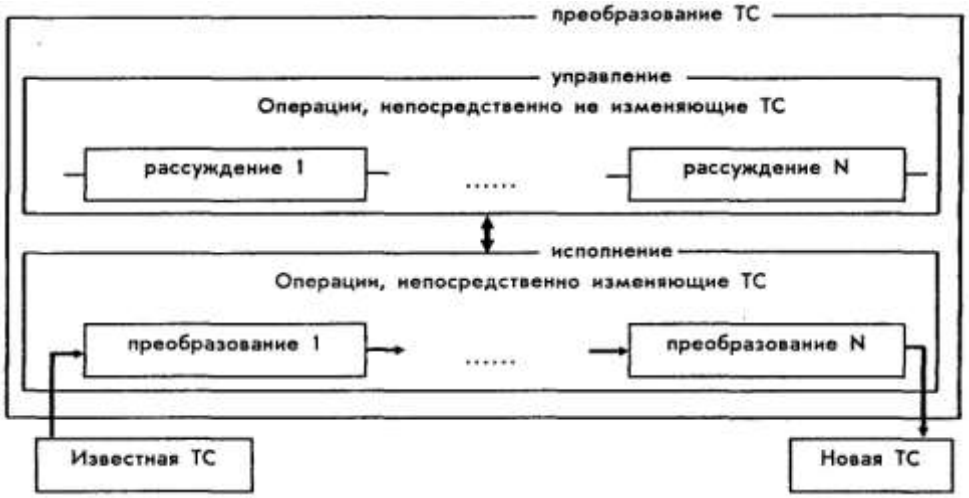


Рис. 6. Представление изобретательства в виде операций по преобразованию ТС и средств управления ими.

Рис. 7. Преобразование объектов любой природы.

К такому же результату можно прийти и из рассмотрения схемы преобразования любых объектов (рис. 7). Для этого необходимо иметь исполнительные механизмы, которые совершают непосредственное воздействие на объект, и механизмы, осуществляющие управление первыми.

Нет никаких оснований считать, что интеллектуальные системы поддержки решения изобретательских задач могут обойтись без этих механизмов.

5. Архитектура изобретающей машины: действия отдельно, рассуждения отдельно

В настоящее время сосуществует несколько концепций и архитектур изобретаю-

щей машины как компьютерной системы для изобретательского творчества.

Рассмотрим еще один вариант ИМ, полученный с помощью АРИЗ 85-В. При проведении анализа по шагам АРИЗ были высказаны два утверждения:

— для повышения эффективности процесса изобретательства необходимо исключить из него изобретателя;

— ТС должна быть «самоизобретающейся»; например, в ее состав должны входить какие-то технические средства для «изобретательских преобразований» самой себя (см. рис. 8).

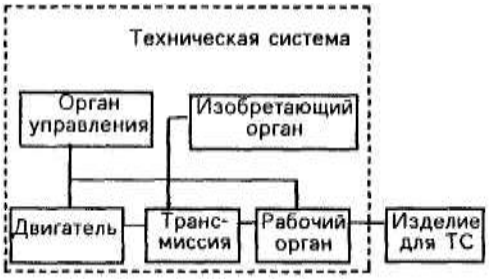


Рис. 8. Структура «самоизобретающейся ТС», содержащей изобретающий орган.

Сказанное выше можно прокомментировать следующим образом.

С технических позиций схема самоизобретающейся ТС — это, по существу, схема динамической адаптивной ТС с многоконтурным управлением. Известно множество вариантов таких ТС. Например, самонастраивающиеся ТС (меняются параметры в ходе работы), программируемые ТС (меняется структура за счет перекомпоновки модулей), системы со случайной структурой (некоторые виды систем обработки сложных сигналов) и др. Под динамизацией, однако, обычно понимают наперед заданные изменения параметров и структуры и не говорят, например, о «динамизации» принципа действия. Таким образом, предельное «усиление» идей динамизации и управления также приводит к «самоизобретающейся ТС».

С математических позиций ее «аналогом» в известной степени можно считать понятие «управляющая система» [5, с. 534-535]. Это понятие включает в себя четыре основные звена — схему, информацию, координаты и функции. В дискретные моменты времени управляющая система «самопреобразуется», изменяя информацию (состояния своей памяти), осуществляя «движение» (изменения «координат» элементов), изменяя схему (структуру) и функции (поведение). Наиболее известными классами управляющих систем являются, например, машина Тьюринга (лежит в основе наиболее распространенных сейчас компьютеров), автоматы (преобразуют входные последовательности в выходные), схемы функциональных элементов, алгебры логики, операторные алгоритмы, причинные сети Маркова и др.

С позиций законов развития ТС понятия «самоизобретающаяся ТС» хорошо согласу-

Рис. 9. Структура изобретающей машины с явным выделением «описательной», «исполнительной» и «управляющей» частей.

ется с законом вытеснения человека из техники. Как известно, его печальный смысл сводится к следующему: единственный способ иметь какой-либо качественный технический процесс — это держать от него человека как можно дальше.

С научно-фантастических позиций идея «самоизобретающейся ТС» не является новой. Она укладывается, по-видимому, где-то между идеей синтезатора (он входит в комплектацию звездолетов, в трудных ситуациях синтезирует все, что ему опишет человек) и идеей машины для открытий (занимает все спутники Сатурна, непрерывно преобразуется, путь от открытия природной радиоактивности до овладения цепными реакциями проходит за двадцать секунд, человек нужен только для нажатия кнопки «пуск») [6]. И если современное состояние науки и техники не позволяет практически реализовать машину для открытий, то что мешает реализовать ее информационную модель на компьютере?

На рис. 9 приведена структурная схема ИМ, соответствующая схемам на рис. 6 и рис. 8. Работает она следующим образом.

Поскольку речь идет об информационных преобразованиях ТС, то вначале необходимо создать «информационную копию», описание рассматриваемой реальной ТС, каким-то образом представить знания о ней. Затем, в соответствии с той или иной стратегией управления, нужно выбирать операции по преобразованию ТС и из них составить некоторую «технологию преобразования» ТС (точнее, описания ТС). В результате получается «информационная копия» новой ТС, на основании которой может быть совершен переход и к самой новой ТС.

Основным свойством данной структуры ИМ (рис. 9), является универсальность. В нее могут быть вложены любые методы творчества. Действительно, используя различные операции по преобразованию ТС и по-разному управляя ими, можно реализовывать любую «технологию» преобразования ТС, от САПР до ТРИЗ. Отсюда следует, что сама по себе такая структура, как и всякая общая структура, имеет мало смысла, — все дело в том, что в нее вложено.

Для наполнения ИМ требуется решить три основные проблемы: задать описание ТС, задать операции по преобразованию ТС и задать стратегию управления операциями.

6. Изобретающая машина — изобретателю: «Расскажите мне про свою ТС»

Выбор метода описания ТС — это ключевая проблема поскольку в процессе работы нужно будет все время работать с описанием ТС: составлять, преобразовывать и содержательно интерпретировать то, что получится. Описание должно быть достаточно универсальным, потому что, во-первых, сами ТС бесконечно разнообразны и не следует без крайней нужды заранее ориентироваться на какой-то узкий класс ТС, и, во-вторых, описание должно отвечать универсальности выбранной структуры ИМ (рис. 9).

ТС — это очень распространенный объект, и для его описания в различных областях знания используют самые разнообразные средства. Если их расположить в один ряд по признаку «степень формализации», то на одном конце разместятся количественные математические модели, узкоспециальные (напр., эмпирическая формула какого-то конкретного устройства) и общие (напр., системы дифференциальных уравнений), а на противоположном — качественные описания, вначале строгие (напр., формальные системы и языки), а затем и нестрогие (напр., наборы эмпирических правил).

Используем подход «по определению».

Существует много различных определений понятия ТС, но все они сходятся в следующем.

Определение 1. «ГС — это *такая система, которая...*»

Дальше начинаются расхождения, но уже и из этого бесспорно следует, что понятие «ТС» — это частный случай понятия *«система».*

Для него, в свою очередь, также существует ряд различных определений, но, к счастью, и они имеют общую часть.

Определение 2. *«Система — это совокупность взаимодействующих элементов,* которая...»

Дальше тоже начинаются расхождения. Например, говорят о том, что внутри есть иерархия, или что свойства системы не сводимы к сумме свойств элементов, или что есть единая цель, или что есть взаимодействие с окружающей средой... Перефразируя имеющуюся твердую часть определения в виде *«система* — это, по *крайней мере, множество каких-то элементов, между которыми имеется множество каких-то отношений»,* можно строго заключить, что понятие «система» — это частный случай понятия «множество».

А вот для понятия *«множество»* вообще не имеется каких-либо определений, поскольку это самое абстрактное понятие из всех известных. В «наивной» теории множеств принято считать, что смысл понятия «множество» интуитивно ясен и так, «на пальцах»: известен, например, взгляд на множество, как на невидимый мешок, который охватывает только элементы множества и никакие другие. В аксиоматической теории множеств вводят еще понятие *«класс»,* причем за аксиому принимается, что класс не может быть элементом класса. Если продолжить аналогию с мешками, то это ограничение запрещает существование «главного» мешка, в который могут поместиться все остальные, включая его самого.

Таким образом, стремление иметь универсальное описание ТС заставляет, по определению, интересоваться понятием «множество», которое является предметом теории множеств, теории отношений, математической логики, теории графов и других областей «неколичественной» математи-ки [7].

7. Изобретатель — изобретающей машине: «Моя ТС — это списки элементов, действий, свойств...»

Возвращаясь обратно по цепочке «множество-система-ТС», можно прийти к следующей последовательности «вложенных друг в друга» описаний ТС.

ТС как множество задана, если заданы, по крайней мере:

ТС = (Об1, Об2,...). (1)

Здесь, в качестве обозначений используются первые буквы соответствующих слов:

Об1, Об2, ... — объекты, из которых состоит множество;

ТС — множество.

Если (1) использовать в ИМ, то, образно говоря, пользователю пришлось бы рассказать о своей ТС на «языке» только из одного существительного, и здесь ему не осталось бы ничего иного, как толковать это единственное существительное в различных «смыслах». Иными словами, (1) позволяет только перечислять объекты: в ТС есть объект Об1, есть объект Об2, ...(т.е. указывать, что объект существует и принадлежит множеству). В технике под объектом часто понимают какой-то материальный предмет в ТС, но в общем случае это не обязательно, под объектом можно понимать, например, свойство или действие, взятые изолированно.

ТС как система задана, если заданы, по крайней мере:

$$ТС = \begin{bmatrix} (Об1, Об2, ...), \\ От, \\ Мо. \end{bmatrix} \quad (2)$$

Здесь:

Об1, Об2, ... — множество объектов, из которых состоит система:

От — множество бинарных отношений между объектами;

Мо — матрица отношений, т.е. множество «способов соединения» объектов отношениями.

Термины утверждения (2) взяты из теории отношений. «Бинарный» означает, что каждое отношение может связывать только два объекта (к таким отношениям сводятся любые более сложные). Матрица отношений показывает, какие именно пары объектов связаны между собой, тем самым описывает структуру системы в чистом виде как набор модулей и единиц: это очень удобно для ее обработки.

Например, если известно, что в ТС существуют объекты (Об1 = печь, Об2 = сковородка, Об3 = масло), что между объектами существует отношение (От = нагревает) и что матрица этого отношения имеет вид:

$$Мо = \begin{array}{c} \\ печь \\ сковородка \\ масло \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} печь & сковородка & масло \end{array} \\ \begin{vmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \end{array}, \quad (3)$$

то тем самым записано, что печь нагревает сковородку, а сковородка нагревает масло, и больше ничто ни на что не действует.

Описание (2) часто изображают графически, в виде графа, для чего объекты, например, показывают точками (вершинами), а отношения — линиями (ребрами). Тогда в соответствии с матрицей отношений (применительно к графам ее называют матрицей смежности) точки попарно будут соединены в какую-то сеть. Ее можно рассматривать, например, как структурную схему ТС или вообще как некоторую семантическую сеть.

И объект, и отношение можно считать равноправными компонентами, из которых набирается система. Отличие в том, что они ведут себя по-разному; компонента «объект» может существовать в системе сама по себе, не вступая ни в какие отношения. Компонента же *«отношение»,* как предполагается, может существовать только на объектах.

В теории множеств важную роль играют пустые множества, не имеющие ни одного элемента. Например, пустое множество всегда является элементом любого множества. Если иметь в виду пустое множество объектов (ничто, отсутствующий объект), то тогда отношение может существовать в системе как самостоятельная компонента, как бы само по себе, между ничем и ничем. Такие системы реально нереализуемы, но их рассмотрение полезно.

В общем случае отношения могут быть какими угодно и они могут задаваться не только между объектом и объектом, но и между элементом и отношением, между отношением и отношением и т.д. В таблице перечислены некоторые наиболее простые компоненты системы, образуемые последовательным введением отношений (без учета их возможной направленности), в том числе и для «отсутствующего» объекта.

С помощью (2) можно пытаться представлять системы любой природы, описывая их на «языке» из одного существительного и одного глагола: *«объект* «Об.?» *находится в отношении От с объектом Об5,* ...». По сравнению с (1) появление глагола-Отношения позволяет формировать предложения произвольной длины.

Чтобы специализировать (2) для описания именно ТС, следует учесть, что в любой ТС имеются объекты и отношения двух видов. Среди объектов можно выделить, во-первых, собственно элементы ТС, образующие ее предметный состав, и, во-вторых, некоторые атрибуты, характеризующие свойства и состояния любого объекта. Среди отношений можно выделить отношения принадлежности (объект А принадлежит объекту Б) и действия (объекта А действует на объект Б).

Сказанное можно записать как:

$$Об = \begin{bmatrix} Э, \\ Св; \end{bmatrix} \qquad От = \begin{bmatrix} Пр, \\ Д. \end{bmatrix} \quad (4)$$

Здесь:

Э, Св — объекты вида «элемент» и «свойство».

Компоненты системы Таблица

Порядок	Условное обозначение	Текстовая интерпретация	Графическая интерпретация
1-й	Об	объект	Об
	От	отношение (взаимодействие, влияние, связь...)	От
2-й	От (О, Об1)	взаимодействие объекта с ничем (чем-то)	Об1 От
	От (Об2, Об1)	взаимодействие двух объектов друг с другом	Об1 От Об2
	От (Об1, Об1)	влияние объекта самого на себя	Об1 От
	От (0, От1) От	взаимодействие связи с ничем (чем-то)	От От1
	(Об1, От1)	влияние объекта на взаимодействие	Об1 От От1
	От (От2, От1)	влияние двух взаимодействий друг на друга	От От1 От2
	От (От1, От1)	влияние взаимодействия самого на себя	От От1
3-й	От (Об3, От1 (Об2, Об1)) От	влияние объекта на взаимодействие двух объектов	Об3 От Об1 От1 Об2
	(Об3, От1 (Об1, Об1))	влияние объекта на взаимодействие объекта с самим собой	Об1 От Об3 От1
	От (Об3, От1 (О, Об1)) От	влияние объекта на воздействие объекта с ничем	Об3 От Об1 От1
	(Об3, От2 (Об1, От1))	влияние объекта на связь объекта со взаимодействием	Об1 Об3 От От2 От1
	От (Об3, От3 (От2, От1)	влияние объекта на воздействие двух связей	Об3 От От3 От1 От2
	От (Об3, От2 (От|, От1))	влияние объекта на взаимодействие связи с самой собой	Об3 От От2 От1
	От (Об3, От2 (0, От1))	влияние объекта на взаимодействие связи с ничем	Об3 От От2 От1

Пр, Д — отношения вида «принадлежность» и «действие».

Подставляя (4) в (2), можно описать ТС в виде:

$$ТС = \begin{cases} (Э1, Э2, \ldots), \\ (Св1, Св2, \ldots), \\ Пр, \\ (Д1, Д2, \ldots), \\ Мпр, \\ (Мд1, Мд2, \ldots). \end{cases} \quad (5)$$

Здесь:

Э1,Э2, ...— список элементов, из которых состоит ТС;

Св1, Св2, ... — список свойств (состояний) как некоторых атрибутов любого объекта ТС;

Пр — отношение принадлежности объектов друг к другу;

Д1, Д2, ... — список действий объектов друг на друга;

Мпр; Мд1, ... — матрицы отношений принадлежности и действия.

Основным свойством описаний вида (1), (2), (5) является универсальность, поскольку они могут быть сведены к любым другим описаниям. Например, придавая количественный смысл атрибутам объектов и выражая отношения между ними в виде некоторых математических функций, можно прийти к системам уравнений. Если Э, Св рассматривать как домены, а П, Д, М записать в виде кортежей длины два, то (5) становится реляционной моделью данных. Графическое представление (2), (5) сводит их к сетевым моделям. Наконец, если дополнить (2), (5) операциями по преобразованию (правилами вывода), то можно получить формальные системы, лежащие в основе логико-лингвистических моделей.

8. Изобретающая машина — изобретателю: «Можно либо что-то удалить из ТС, либо что-то ввести. И все! Больше ничего не придумаешь»...

На первый взгляд, проблема операций по преобразованию ТС кажется слишком пестрой — ТС бесконечно разнообразны и, соответственно, можно предложить сколько угодно различных операций по их изменению. Тем не менее описание ТС вида (5) отражает это разнообразие довольно однообразно, что позволяет надеяться на существование небольшого количества каких-то элементарных операций, из которых набираются все остальные.

Как и в предыдущем разделе, решение будем искать, двигаясь по цепочке *«множество-система-ТС»*.

В теории множеств выполняют три основные операции над множествами (суммирование, вычитание, пересечение), а также разнообразные операции, связанные с введением отношений и отображений между множествами (произведения, разбиения, ранжирование, перестановки ...). При этом бросаются в глаза два обстоятельства:

Рис. 10. Структура операции.

— во-первых, для выполнения любой операции всегда требуются два множества. Иными словами, никаким образом нельзя преобразовать множество, если рассматривать его изолированно. Кроме преобразуемого, всегда нужно иметь и второе множество, в крайнем случае второй «экземпляр» преобразуемого (рис. 10). Назовем это второе множество «ресурсным» по следующей аналогии. АРИЗ-85В рекомендует преобразовывать ТС на основе анализа вещественно-полевых ресурсов. Иными словами, каждой ТС можно поставить в соответствие некоторую «систему ресурсов», хотя бы ее саму, и рассматривать преобразования как процесс обмена ТС ресурсами с внешней и внутренней средами (рис. 11).

Рис. 11. Преобразование ТС требует привлечения ресурсов из внешней или внутренней среды ТС.

— во-вторых, понятие *«операция»* тесно связано с понятием универсального множества, под которым понимают множество всех объектов, рассматриваемых в каких-то рамках. Например, для геометрии таковым является множество всех точек пространства, для ТРИЗ универсальным является множество всех мыслимых ТС, как уже существующих, так и еще не изобретенных. Если определено универсальное множество, то любая операция в конечном итоге сводится к операции выбора одного из его элементов.

Если каким-то образом существует универсальное множество некоторых объектов, то описание ТС в виде множества (1) означает, что те или иные объекты объявлены входящими в состав ТС, т.е. что совершена операция их выбора из универсального множества и введения в ТС.

Иначе говоря, описание множества уже само по себе есть операция его преобразования путем введения (или невведения) в него объектов (операция задания отношения

принадлежности между множеством и его элементом). Функция «совершать *операции по преобразованию множества»* совпадает с функцией «задавать *описание множества».*

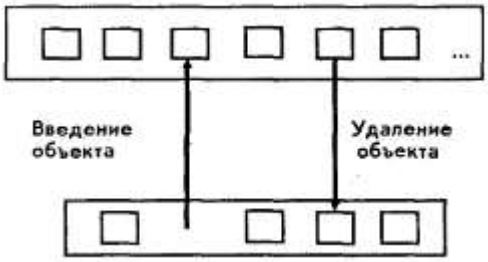


Рис. 12. Две элементарные операции по преобразованию множества объектов (ТС).

Примем, без строгого доказательства, что над множеством можно выполнить только две элементарные операции: ввести объект в множество или удалить объект из множества (рис. 12). Условно обозначим эти операции в виде:

Оп = ± Об. (6)

Здесь:

Оп — операция преобразования ТС;

± — действия *«ввести»* или «удалить»;

Об — вводимый или удаляемый объект.

Для того чтобы ввести объект в ТС, его нужно откуда-то «взять», т.е., строго говоря, операции (6) должна предшествовать «подготовительная» операция — выбор объекта из универсального множества объектов, которая совершается как бы вне ТС. *

Составляя цепочки из операций (6), т.е. беря различные их сочетания, можно получить все возможные «технологии» преобразования множеств (без привлечения отношений) и в результате перечислить «все» множества:

Пр = ± Обi ± Обj ± .... (7)

Здесь:

Пр — «технология» преобразования ТС,

i, j, ... — номера вводимых и удаляемых объектов.

Цепочку (7) можно рассматривать как разложение основных теоретико-множественных операций (суммирование, вычитание, пересечение) на элементарные.

Согласно принятому описанию (2), любая система может рассматриваться как три множества — список объектов, список отношений и таблица их «расположения» среди объектов. Соответственно, для получения списка элементарных операций по преобразованию ТС остается применить (6) к (2):

Компоненты системы

$$Оп = \begin{bmatrix} \pm Об, \\ \pm От, \\ \pm Мо. \end{bmatrix} \quad (8)$$

Здесь обозначения совпадают с (6), и кроме того:

От — вводимое или удаляемое отношение,

± Мо — операция введения (удаления) единицы в матрицу отношений.

Эти операции не являются независимыми и должны согласовываться, поскольку матрица отношений связана с множествами объектов и отношений.

Составляя элементарные операции (8) в различные «технологии», можно перечислить «все» системы:

Пр = (± Обi ± Отj ± Moij)
(± Обк ± От1 ± Mokl) ... (9)

Здесь:

Пр — технология преобразования ТС,

i, j, к, I, ... — номера вводимых и удаляемых объектов.

Например, ТС «печь-сковородка-масло» (3), описанная в предыдущем разделе, может быть преобразована следующим образом:

Пр = + Об4 + Мо1 + Мо2 + Мо3, (10) где:

Об4 = «яйцо».

$$Мо1 = \begin{array}{c|cccc|} & Об1 & Об2 & Об3 & Об4 \\ \hline Об1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Об2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ Об3 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ Об4 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array} ;$$

$$Мо2 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} ; \quad Мо3 = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

Применяя «технологию» преобразования (10) к ТС (3), получаем описание новой ТС в виде:

в ТС существуют объекты (печь, сковородка, масло, яйцо);

между объектами существует отношение «нагревает»;

матрица этого отношения имеет вид:

$$Мо = \begin{array}{c|cccc|} & \text{печь} & \text{сковородка} & \text{масло} & \text{яйцо} \\ \text{печь} & 0 & 1 & 1 & 1 \\ \text{сковородка} & 0 & 0 & 1 & 1 \\ \text{масло} & 0 & 0 & 0 & 1 \\ \text{яйцо} & 0 & 0 & 0 & 0 \end{array}$$

Это описание вполне представляет некоторые знания о ТС. Видно, например, что тот, кто вводил в ТС объект «яйцо», ввел его таким образом, что оно вошло в тепловой контакт и с маслом, и со сковородкой, и с печью.

Наконец, переходя к описанию ТС (5) и применяя к нему (8), получаем список элементарных операций по преобразованию ТС:

$$ТС = \left[\begin{array}{l} \pm Э, \\ \pm Св, \\ \pm Пр, \\ \pm Д, \\ \pm Мп, \\ \pm Мд. \end{array}\right. \qquad (11)$$

Здесь:

± Э — операция введения (удаления) элемента ТС;

± Св — операция введения (удаления) свойства объекта ТС;

± Пр — операция введения (удаления) отношения принадлежности объектов друг к другу;

± Д — операция введения (удаления) действия объектов ТС друг на друга;

± М — операция введения (удаления) единицы в матрицы отношений принадлежности и действия.

Из сравнения (11) с (5) видно, что описание системы, по-существу, это и есть ее преобразование. Действительно, нельзя описать ТС, если при этом что-то не перечислять, а перечисление — это иесть способ перехода от одной ТС к другой. Решить задачу всегда означает «правильно» описать условия задачи.

Выполняя элементарные операции (11) в различных сочетаниях, можно составить все возможные «технологии» преобразования ТС

Пр=(± Э± Св± Пр± Д± Мп± Мд)i

(± Э± Св± Пр± Д± Мп± Мд)j.... (12) Итак, описание ТС (5) представляет собой цепочки утверждений, а операции по преобразованию ТС; (12) сводятся к изменению длины этих цепочек.

Использованный подход не является единственным. Например, описания систем типа (5) и их преобразования типа (8), (9) могут быть получены путем исследования естественных языков [8].

Во второй части статьи автор намерен привести типовые операции преобразования ТС, а также ответить на несколько вопросов, в том числе на такие — «почему надо что-то делать с ТС?» и «можно ли раздробить принцип дробления?»

ЛИТЕРАТУРА к первой части:

1. Альтшуллер Г.С, Зпотин Б.Л., Зусман А.В., Филатов В.И. Поиск новых идей: от озарения к технологии (Теория и практика решения изобретательских задач). Кишинев, Картя Мондовеняскэ, 1989, с. 381.

2. Герасимов В.М., Литвин С.С. «Зачем технике плюрализм». Развитие альтернативных систем путем их объединения в надсистему. «Журнал ТРИЗ» 1.1, с. 11, (1990).

3. Цуриков В.М. Проект «Изобретающая машина — интеллектуальная среда поддержки инженерной деятельности». «Журнал ТРИЗ» 2.1, с. 17 (1991).

4. Саламатов Ю.П. Как стать изобретателем: 50 часов творчества. М.: Просвещение, 1990, с. 240.

5. Математическая энциклопедия. /Гл. редактор И.М.Виноградов. Т. 5. М.: Сов.энцикло педия, 1984.

6. Альтов Г. Машина Открытий. В сб. Как стать Еретиком. Составитель А.Б.Селюцкий. Серия «Техника-моподежь-творчество». Петрозаводск, «Карелия», 1991.

7. Колмогоров А.Н., Фомин СВ. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Наука, 1972.

8. Бойко И.М., Гуминский А.П., Мартынов В.В. Семантическое кодирование и решение интеллектуальных задач. «Журнал ТРИЗ» 2.1, с. 43 (1991).

Получено 30.11.91

В ОБХОД ЯЗЫКОВОГО БАРЬЕРА (диалог с «Изобретающей машиной» с помощью рисунков)

А.Л.Любомирский,
Санкт-Петербург

Способ ведения диалога с «Изобретающей машиной», **отличающийся тем, что с целью** *повышения наглядности и информативности пользователь предъявляет задачу в виде изображения ТС, построенного по правилам графического моделирования, а «Изобретающая машина» сообщает свои решения-рекомендации, вводя в исходное изображение необходимые изменения.*

В настоящее время диалог с ИМ осуществляется следующим образом: пользователь излагает задачу и отвечает на вопросы машины на естественном языке, вводя текст с клавиатуры. Перевод информации в понятную для машины форму происходит в тот момент, когда пользователь соотносит изложенные им сведения со стандартным набором вариантов, собранным в меню. Свои рекомендации ИМ также представляет в виде текстов и вепольных формул. Такой способ обмена информацией имеет следующие недостатки:

1. Специфические сложности, возникающие у пользователей в восприятии тризовской лексики. Действительно, как в нескольких словах объяснить пользователю, что такое цепной веполь на внешней среде вообще и как его можно использовать для решения данной задачи в частности?

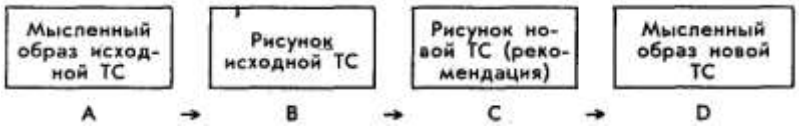
2. **Языковый барьер для пользователей, не владеющих русским языком. Этот недостаток будет ощущаться все более остро по мере расширения поставок ИМ за рубеж.**

3. Затрудненная стыковка систем ИМ-Стандарты и ИМ-Эффекты поскольку эти системы основаны на разных языках: ИМ-Эффекты — на языке функций и ресурсов, ИМ-Стандарты — на языке вепольного анализа, хотя между самими стандартами и эффектами настолько много общего, что естественно было бы использовать их а рамках одной системы.

Эти недостатки можно было бы устранить или сгладить, если бы удалось наладить Диалог с машиной на языке рисунков (эскизов). В самом деле, такой язык понятен всем, кто имеет дело с техникой; рисунки значительно информативнее текстов («лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать»); кроме того, для изобретателей характерно именно образное мышление, и воспринимать графическую информацию им легче, чем текстовую.

Сейчас информационная цепочка выглядит следующим образом:

А при переходе к языку графики эта цепочка примет такой вид:



В первой цепочке наиболее сложны переходы 1 -» 2 и 4 -» 5, которые выполняются пользователем при незначительной помощи ИМ, причем наиболее сложная компонента этих переходов — перевод образной информации в словесную и обратно — целиком возложена на пользователя. Вторая цепочка короче, и возложенные на пользователя переходы А -» В и С -» D выполнить ему значительно легче, чем в первом случае. Зато значительно усложнился возложенный на ИМ переход В -» С (хотя ИМ для того и создана, чтобы брать на оебя самую сложную часть процесса решения задачи). Действительно, теперь машина должна понять выполненный человеком' рисунок и сама внести в него необходимые изменения, чтобы на экране возникло изображение усовершенствованной ТС, причем понятное для пользователя. Как этого добиться?

Поступим следующим образом. Пусть пользователь изобразит на экране конфликтующую пару и непосредственно взаимодействующие с нею ВПР (выполнит переход А -» В) по следующим простым правилам (см. третью страницу обложки):

1. Все вещества изображаются замкнутыми контурами. Форма контуров значения для ИМ не имеет, но для наглядности она может примерно соответствовать реальной форме изображаемых объектов. Цвет контура должен нести информацию об агрегатном состоянии объекта: черный соответствует твердому телу, синий — жидкому, зеленый — газообразному. Необходимо предусмотреть еще несколько обозначений: для вакуума (например, тонкий зеленый пунктир), для растворов (двухцветные пунктиры), для двухфазных систем, а также, возможно, для отсутствующего элемента (серый) и для Х-эпемента (тела с неопределенным агрегатным состоянием) — например, розовый. Образцы пиний с расшифровкой их смысла представляются в меню, пользователю остается выбрать нужные. Расшифровка может быть как словесной, так и в виде пиктограмм.

2. Все поля изображаются раскраской внутренних областей контуров в различные цвета, причем густота цвета соответствует интенсивности поля в данной области, а оттенок (если это необходимо) — значению любой другой характеристики поля, кроме интенсивности (например, высоты звука или степени поляризации света). Образцы раскрасок с расшифровкой (тепловое поле, механическое и т.п.) представляются в меню (туда же входит полевой Х-элемент — попе неопределенной природы). Расшифровка также может быть пиктографической. Контактные поля, существующие на границе взаимодействующих объектов (поле сил трения, поле адгезии и т.п.), изображаются распределенными в узкой области по обеим сторонам границы раздела.

3. Свойства веществ изображаются заполнением попей контуров разноцветными точками, причем цвет точек соответствует виду свойства (твердость, прозрачность, электропроводность и т.д.), а густота заполнения ими контура — величине свойства в данной области. Обозначения часто встречающихся свойств со словесной или пиктографической расшифровкой представляются в меню. Если интересующего пользователя свойства нет в меню, он должен расшифровать его сам.

Как видим, эти правила почти ничем не отличаются от правил построения привычных для инженеров эскизов, — те же заштрихованные различным образом контуры, только штриховки изображают не разнородные вещества, а свойства веществ. Изображение попей тоже достаточно понятно, поскольку и в обычной практике поля изображают силовыми пиниями различной густоты. Правила построения изображений могут быть представлены пользователю через Help в виде серии картинок или мультфильма.

После того, как пользователь построит изображение конфликтующей пары такой, какая она есть, ИМ должна предложить ему изобразить ее такой, какой ее хотелось бы иметь, т.е. построить изображение ИКР, но без Х-элемента. При этом достаточно внести изменения в старое изображение, которое машина уже запомнила. Желаемым изменением может быть отсутствие поля там, где оно сейчас присутствует, увеличение или уменьшение величины свойства в данной области и т.п.

Например, на рис. 1 приведены изображения для известной задачи о консервации крови охлаждением. Из рисунка видно, что расположенный внутри клетки лед взаимодействует с нею механическим полем, причем и лед, и клетка пронизаны тепловым (или «холодовым»?) полем. На поз. 1б показан ИКР — клетка и ее содержимое охлаждены по-прежнему, но внутри клетки не лед, а вода в жидком виде, причем вредное механическое поле отсутствует.

Чтобы машина поняла предложенные ей изображения, в нее должны быть заложены правила вепольного анализа, выраженные в графической форме. Например, такие: замкнутый контур — вещество; окрашенная область — поле; два контура, полностью или частично окрашенные одним цветом, — веполь и т.д. Зная эти правила, машина в предложенных ей изображениях «увидит»

картинку, показанную на рис. 2., и «поймет» ее так: имеется веполь с вредным взаимодействием (механическим), его надо разрушить, изменив агрегатное состояние одного из веществ, но сохранив тепловое поле.

Чтобы машина могла не только понять задачу, но и графически показать свои рекомендации, в нее необходимо вложить также правила преобразования графических веполей, изложенные графическим языком стандарты и, желательно, физ- и химэффекты. Например:

стандарт 1.2.1 — разрушить вредный веполь можно введением постороннего вещества, экранирующего вредное поле (рис. 3);

стандарт 1.2.2 — экранировать вредное попе может видоизмененная часть одного из веществ, которая может являться обладательницей нового свойства (рис. 4) (как в задаче о защите стенки бункера от истирания песком, где прилегающему к стенке слою песка придано свойство «неподвижности»), другого агрегатного состояния (рис. 5) (как в задаче о защите кромки подводного крыла от кавитационного разрушения, где на поверхность кромки намораживают слой льда) или быть производной этого вещества (как в задаче о борьбе с прилипанием теста к доске, где доску покрывают мукой, которая является одним из ингридиентов теста);

внутренний фотоэффект — под действием светового поля меняется электропроводность полупроводника (рис. 6) и т.п.

Примечание. Переводя машинный образ в изображение на экране, ИМ сохранит первоначальную форму контуров веществ, поэтому пользователь увидит наглядную картинку (построенную им же самим!), но измененную нужным образом — с дополнительно введенными новыми или перераспределенными старыми веществами и полями, с измененными свойствами веществ и т.п.

Вернемся к задаче о консервации крови. Распознав в построенных пользователем изображениях вредный веполь, при разрушении которого нежелательно избавляться от действия теплового поля (т.к. пользователь сохранил его в изображении ИКР), а необходимо изменить свойство одного из веществ (агрегатное состояние — частный случай свойства), машина «поймет», что необходимо применить стандарт 1.2.4 — нейтрализовать вредное, действие поля 1 (которое заключается в придании веществу нежелательного свойства) полем 2, которое должно придать веществу противоположное свойство. Машинный образ полученного решения представлен на рис. 1г. Зная, какое именно свойство нужно изменить (эту информацию машина получипа, когда пользователь выбирал в меню свойств нужную расцветку), она подберет из указателя физэффектов конкретный тип поля и покажет его соответствующим цветом. Если таких полей может быть несколько, машина выдаст несколько картинок плюс справки о данных физэффектах. Если изменяемое свойство машине неизвестно, она не сможет указать конкретный вид второго поля и покажет его как «поле неопределенной природы». В данной задаче дальнейшие «рассуждения» машины будут такими: «Поскольку требуется менять агрегатное состояние вещества, для этого можно использовать либо тепловое поле, либо попе давления. Тепловое поле уже есть и приносит вредный эффект, значит, необходимо ввести поле давления». Этот вывод машина и порекомендует (рис. 1. поз. 8), используя соответствующий цвет (и выйдя тем самым точно на контрольный ответ).

Как видим, использование языка графики в диалоге человека с ИМ, во-первых, возможно, а во-вторых, позволяет устранить перечисленные в начале статьи недостатки: значительно ослабить языковый барьер, переведя подавляющую часть информации в рисунки и пиктограммы; объединить в одной системе стандарты и эффекты, причем момент перехода от одних к другим будет практически незаметен для пользователя; а также сделать процесс общения с ИМ наглядным и понятным, чтобы пользователю не приходилось отвечать на вопросы о полноте или наличии вредных связей в веполе (откуда ему знать, что такое веполь, в чем заключается его полнота и какие связи считать вредными?), а также выслушивать рекомендации «перейти к внутреннему комплексному веполю» или к чему-нибудь столь же непонятному.

Разумеется, при использовании предложенного способа общения с ИМ возникает немало сложностей (необходимо, например, применить специально адаптированный графический редактор с развитым набором стандартных картинок, из которых, как из кубиков, пользователь смог бы быстро построить требуемое изображение; есть проблемы с размещением в памяти машины больших объемов графической информации, а также с ее быстродействием и т.п.), но есть надежда, что они преодолимы.

Дальнейшая работа в этом направлении будет заключаться в переводе на язык графики базы данных ИМ — стандартов и эффектов. При этом, вероятно, потребуется корректировка правил графического метода, а возможно, и уточнение самих стандартов.

Получено 19.05.91

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ АРИЗ (Конспект)

Г. С.Альтшуллер,
Петрозаводск

Семинар «Теория решения изобретательских задач» — в Высшей школе хозяйственного управления, Симферополь, 1986 год

ЗАЧЕМ НУЖНО ЭТО ЗАНЯТИЕ

— АРИЗ кажется сложным; занятие должно показать закономерность появления новых элементов в АРИЗ;

— АРИЗ быстро развивается; надо видеть логику развития;

— АРИЗ представляет собой механизм системного мышления; анализ развития алгоритма поможет конструировать алгоритмические программы решения неизобретательских (научных, художественных и т.п.) задач.

Мысль о том, что техника развивается закономерно и что закономерности эти можно познать и использовать при решении изобретательских задач, возникла в 1946 г. С 1948 г. работа в этом направлении стала главной.

Первоначально «методика изобретательства» мыслилась в виде свода правил типа «решить задачу — значит найти и преодолеть техническое противоречие». Или: «решение тем сильнее, чем меньше затраты вещества, энергии, пространства, времени». В складывающуюся «методику изобретательства» входили и некоторые типовые приемы: дробление, объединение, инверсия, изменение агрегатного состояния, замена механической схемы химической и т.д. Основным источником для выявления правил и приемов служили сведения о работе великих изобретателей, опрос знакомых изобретателей, собственная изобретательская практика, материалы по истории техники.

1. Предпрограммный этап

АРИЗ-56

Это еще не алгоритм и даже не программа, а перечень этапов решения задачи (аннотация книги, но не сама книга). АРИЗ-56 построен с оглядкой на опыт крупных изобретателей, анализ патентного фонда еще не стал главным инструментом конструирования АРИЗ. Оперативная часть сходна с синектикой — расчет на аналогии (прежде всего на использование природных прототипов).

Журнал «Вопросы психологии», 1955, №6

Сильные моменты:

— четко сказано, что решение задачи есть выявление и преодоление технического противоречия;

— запрограммирован выход за пределы рассматриваемого объекта.

Примеры использования: решение задачи о газотеплозащитном скафандре.

К середине 50-х годов сформировалось и окрепло убеждение, что изобретатели — даже самые сильные — работают неэффективным методом проб и ошибок, и, следовательно, бесперспективно стремление раскрыть и использовать «секреты творчества». Надо строить принципиально новую «методику изобретательства», основанную на использовании объективных законов развития техники. Выявить эти законы можно систематическим анализом больших массивов патентной информации.

2. Начинается синтез программы решения изобретательских задач

АРИЗ-59

Начало долгого пути к программе, имеющей общую композицию и снабженной набором последовательно используемых инструментов (операторов, блоков информации). Впервые появились «шаги» — цепочка операций. Но это еще не система: «шаги» можно переставлять. «Природные прообразы» отступили в конец оперативной части. Появился важный отдельный шаг — определение ИКР.

Журнал «ИР», 1959, №10

АРИЗ-59 — результат серии семинаров в Министерстве строительства Азерб.ССР. Примеры использования — электротермический домкрат, спиральная обвязка скоб (Я.А.Измайлов), виноградные шпалеры без столбиков.

К концу 50-х годов стало ясно: «методика изобретательства» должна включать не только АРИЗ, но и раздел о законах развития технических систем и постоянно пополняемый информационный фонд. «Методике изобретательства» предстояло уступить место «науке изобретательства». Эта мысль встретила сильное сопротивление. На «методику изобретательства» смотрели как на нечто более

или менее терпимое: в конце концов, это полезные рекомендации, основанные на изучении опыта изобретателей, нет открытого ниспровержения «святых» понятий. «Наука изобретательства» замахивалась на «святое» — отрицала исключительность великих изобретателей, затрагивала привычные представления о непознаваемости творческого процесса. «Методика изобретательства» помогала «озаряться», «наука изобретательства» отрицала всю старую технологию, отрицала самое «святое» — прирожденные способности». Это было чистой ересью... **АРИЗ-61**

Улучшенная модификация АРИЗ-59, составленная с учетом опыта первых семинаров вне Баку (Донецк, Тамбов, Рязань). Расширена оперативная часть. Но правил выполнения «шагов» по-прежнему нет. Нет и «шагов» по управлению психологической инерцией.

Г.Альтшуллер, «Как научиться изобретать». Тамб.кн.изд., 1961

Примеры использования: решение задачи о шахтком копре (Донецк), решение задачи о последовательной транспортировке нефтепродуктов (Ставрополь).

3. Программа постепенно уточняется

АРИЗ-64

Введена новая часть — «Проверка и уточнение условий задачи». Это принципиальное изменение: взят курс на развитие АРИЗ как инструмента для **сильного** решения **трудных** задач. Впервые появляется правило выполнения шагов (на шаге 2.1). Впервые составлена таблица групп приемов.

Г.Альтшуллер, «Основы изобретательства», Воронеж. Центрально-черноземное кн.из д., 1964

Пример использования — решение задачи о мытье фабричных окон. **АРИЗ-65**

Введена первая (еще не очень большая) таблица устранения технических противоречий. Оперативная часть по-прежнему включает анализ природных прототипов.

Впервые появилось слово «алгоритм» — как указание на дальнюю цель развития программы.

Г.Альтшуллер, «Внимание. Алгоритм изобретения», Приложение к «Экономической газете», 1 сентября 1965

Закономерность:

Если дан ряд этапов развития ТРИЗ — А,Б,В,Г,Д,Е,Ж,З,И,К, — и ТРИЗ находится на этапе, например, Д, то с позиций ТРИЗ видны этапы Е,Ж,З; между тем, оппоненты признают этапы А,Б,В. Молча сопят по поводу этапов Г и Д и яростно кричат против этапов Е,Ж... Потом ТРИЗ переходит на этап Е, оппоненты признают Г, молчат о Д и Е и кричат против К и З, неизбежность которых ясно видна с позиции Е. И так далее.

Когда была «методика изобретательства», кричали, что надо говорить о «некоторых полезных советах изобретателю», а «алгоритмическая методика» и «алгоритм» — это никак невозможно... Когда появилась ТРИЗ, уцепились за слова «алгоритм», АРИЗ, эти понятия стали законными, а неприятие и ненависть были перенесены на ТРИЗ, ТРТС, ОТСМ... **АРИЗ-68**

Первая часть разделена на две: выбор задачи и уточнение условий. Появляются шаги по ослаблению психологической инерции. Существенно расширен и упорядочен информационно-оперативный фонд: систематическим анализом патентного фонда выявлены 35 типов приемов устранения ТП, составлена таблица их применения. Вместо «природных прообразов» — палеобионика.

Г.Альтшуллер, «Алгоритм изобретения», 1-е изд. «Московский рабочий», 1969

Пример использования — решение задачи о ледоколе.

До 1968 г. совершенствование АРИЗ велось, в основном, путем анализа патентной информации. Семинары проводились нерегулярно, преподавал ТРИЗ только я. К 1968 г. положение изменилось. Приближалось время перехода к массовому применению ТРИЗ, — надо было готовить преподавателей, совершенствовать АРИЗ так, чтобы он был пригоден для широкого использования. ■

За три года (1968-1971) были проведены семинары в Свердловске, Каунасе, Москве, Дзинтари, Душанбе, Баку, Гомеле; завершен полный учебный цикл в бакинской молодежной изобретательной школе; отдельные узлы АРИЗ специально исследованы анкетным путем. Все это дало свыше 5 тысяч записей по 150 задачам. Анализ материала позволил перейти от АРИЗ-68 к АРИЗ-71.

4. Программа превращается в программу 'алгоритмического типа

АРИЗ-71

Программа становится жестче, определеннее. В процессе анализа определяет оперативную зону и противоречивые требования, предъявляемые к ней (прообраз ФП). Введен оператор РВС. Завершена работа над таблицей устранения ТП, пополнен список типовых примеров (40, а затем 50 примеров).

Г.Альтшуллер, «Алгоритм изобретения», 2-е изд., «Московский рабочий», 1р73. (В виде препринта текст АРИЗ-71 издан в 1971 г.)

Введены предписания по выполнению шагов, примечания, примеры. Основные операторы образуют систему — усилена взаимосвязь между шагами, появилась новая часть: предварительная оценка найденной идеи. **АРИЗ-75**

С одной стороны, это логическое развитие АРИЗ-71: более четкая формулировка шагов, более жесткие предписания по их выполнению. Анализ ведется до выявления физического противоречия.

С другой стороны, АРИЗ-75 — первый алгоритм, построенный как ТРИЗ и предназначенный для совместной работы с законами развития технических систем, вепольными

преобразованиями, указателем применения физэффектов.

Г.Альтшуллер, «Анализ учебных изобретательских задачи в сб. «Теория и практика решения изобретательских задач», Горький, 1976. (В виде предпрннта сборник издан в 1975 г. учебным центром Миноборонпрома — а Красногорске).

АРИЗ-77

Логическое завершение линии, начатой АРИЗ-71: построена программа алгоритмического типа. Существенно возросла «строгость» алгоритма: текст включает много правил, пояснений, примеров. Появляется прототип микро-ФП (шаг 4.1г). Введена седьмая часть — анализ хода решения. Начинается «наведение мостов» к информационному фонду — типовым вепольным преобразованиям и указателю применения физэффектов. Таблица устранения ТП остается в качестве вспомогательного материала.

Г.Альтшуллер, «Творчество как точная наука». «Советское радио», Москва, 1979.

70-е годы — период бурного развития ТРИЗ. Занятия идут в десятках школ (курсов, семинаров и т.д.), быстро выявляются «сбои», быстро накапливается информация, позволяющая их устранить. Развиваются все разделы ТРИЗ — алгоритм, стандарты, вепольный анализ, учение о законах развития технических систем, информационный фонд, методика обучения теории.

На стыке 70-х и 80-х годов в «недрах» ТРИЗ накапливается материал, необходимый для перехода к ТРТС, теории развития технических систем. С 1982 г. программы обучения резко перестраиваются, главной целью становится обучение ТРТС, перспективной целью — подготовка к переходу от ТРТС к общей теории сильного мышления (ОТСМ), т.е. к теории решения творческих задач во всех областях деятельности.

С АРИЗ-82 начинается парадоксальный процесс специализации-универсализации. В технике алгоритм нацеливается специально на решение нестандартных изобретательских задач и на выработку новых изобретательских стандартов. Одновременно АРИЗ приобретает черты универсальности: вне техники его начинают применять для исследования решения задач в науке, искусстве и т.д.

АРИЗ-82 (модификация А,Б,В,Г,1 и АРИЗ-85-А

Быстро накапливается информация об учебном и практическом применении алгоритма. Идет интенсивная разработка других разделов и инструментов ТРИЗ. Все это обеспечивает энергичное развитие АРИЗ.

Намечается новая тенденция: то, что раньше говорил преподаватель, — пояснения и тонкости, — все должно войти в текст алгоритма.

Совершенствуются все части АРИЗ (кроме первой), но особенно — операторы перехода от физпротиворечия к способу его устранения. Появляется блок анализа модели задачи. Введено определение микро-Ф1 1 и, как следствие, ИКР-2.

АРИЗ-82-В — в *журнале «Техника и наука» 1983, №№ 2-4 и 6. АРИЗ-85-А* — в *книге: Г.Альтшуллер, Б.Злотин, В.Филатов. «Профессия — поиск нового». Изд. «Картя Молдовеняскэ», Кишинев, 1985.*

АРИЗ-85-Б, АРИЗ-85-В

Существенное изменение структуры апгвритма: введена вторая пиния операций — анализ вещественно-полевых ресурсов, ВПР. Выведена из текста бывшая первая часть (она теперь недостаточно апгоритмична — по сравнению с другими частями). Усилена ориентировка на идеальность — подчеркнуто значение «пустоты» как самого выгодного ВПР.

Усилена связь алгоритма с системой стандартов и законами развития технических систем.

Значительно усовершенствована вторая половина алгоритма: развитие и использование найденной идеи.

Г.Альтшуллер. «АРИЗ-85-Б» и «АРИЗ-85-В». Днепропетровск, 1984 и 1985: препринты, изданные к семинарам на Курсах повышения квалификации ИГР Минчермета УССР

* * *

Каковы ближайшие перспективы развития АРИЗ?

Можно выделить следующие основные направления:

1. Традиционное для эволюции АРИЗ **общее увеличение степени алгоритмизации** за счет более полного и более глубокого использования объективных законов развития технических систем.

2. Существенное укрепление «моста» между физпротиворечием и способом его решения.

3. Усиление информационного фонда. Укрепление связей между АРИЗ и стандартами.

4. Выделение второй половины АРИЗ (развитие и использование найденной идеи) в самостоятельный алгоритм.

5. Разработка новой начальной части (или отдельного алгоритма) для выявления новых задач.

6. Усиление общевоспитательной функции: АРИЗ должен энергичнее развивать навыки сильного мышления.

7. Постепенное увеличение универсализма.

ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ АРИЗ

БЛ.Злотин,
А.Б.Зусман,
Кишинев

ИЗ ИСТОРИИ

В 1985 году после ряда экспериментальных версий появилась стабильная модификация АРИЗ 85-В. Слушатели с его помощью и под руководством опытных преподавателей достаточно хорошо справлялись с учебными задачами (то есть с задачами с хорошо отработанной формулировкой). Вместе с тем, при его изучении возникало и немало трудностей, которые требовали от преподавателей дополнительных объяснений, комментариев, примеров. Многие шаги осваивались только после определенной тренировки. Особенно серьезные проблемы возникали при решении практических (всегда плохо сформулированных) задач, в первую очередь из-за отсутствия в АРИЗ 85-В постановочной части. Такая часть, существовавшая в старых модификациях (АРИЗ 71,77), была исключена в связи с тем, что сильно устарела и не соответствовала уровню апгоритмичности развивающегося АРИЗ.

Преподаватели в разных городах искали пути преодоления этих трудностей. Некоторые накопили довольно объемные перечни дополнений и предложений по дальнейшему совершенствованию АРИЗ, пытались разрабатывать новые версии АРИЗ. Так, к 1989 существовали версии В.А.Королева (Белая Церковь), Ю.В.Андриевского (Петрозаводск). Собственные версии испытывали в Новосибирске и некоторых других городах. Главной опасностью при этом становилась вероятность попадания к слушателям недостаточно отработанных рекомендаций и методик, способных дискредитировать ТРИЗ, потеря общего языка между школами.

Существовало две возможности дальнейшего развития АРИЗ. Первая успешно осуществлялась на протяжении многих лет, когда все предложения и замечания отсылались Генриху Сауловичу Альтшуллеру, автору всех модификаций АРИЗ, который их изучал и при необходимости включал в очередную модификацию АРИЗ, предлагаемую всем школам ТРИЗ. Однако на соответствующие запросы о разработке новой модификации Генрих Саулович ответил, что, по его мнению, АРИЗ 85-В вполне удовлетворяет современным требованиям и что он не будет в ближайшее время заниматься разработками в данной области, так как считает более важным форсирование разработок в области теории развития творческой личности (ТРТЛ).

Вторая возможность заключалась в со здании группы разработчиков ТРИЗ, которые бы сами обработали предложения и предста вили на обсуждение Генриху Сауловичу и ос тальным специалистам по ТРИЗ новую модификацию АРИЗ. Здесь также была про блема: по сложившейся традиции АРИЗ яв лялся авторским материалом Г.С.Альтшуллера и не мог разрабатываться и публиковаться никем другим. Проблема эта была снята только после того, как в октябре 1989 года на первом совете Ассоциации ТРИЗ Г.С.Альтшуллер официально разрешил про изводить разработки в области АРИЗ и других авторских разделов ТРИЗ.

В 1989 году на Петрозаводской кон ференции среди прочих проводился «круглый стол» по совершенствованию АРИЗ, который вел С.С.Литвин. В нем при няли участие К.А.Склобовский (Обнинск), М.И.Шарапов (Магнитогорск), М.К.Бдуленко (Красногорск), С.В.Сычев (Ростов-на-Дону), В.Ф.Канер, А.М.Пиняев, Э.С.Злотина, В.Б.Крячко, В.М.Петров, В.Е.Дубров, А.Л.Любомирский (Санкт-Петербург), Г.Б.Френклах (Гомель), В.С.Ладошкин, А.И.Торгашев (Новосибирск), Е.И.Мартынова, С.И.Перницкий (Жуковский), Г.С.Пирогов, Ю.И.Ступникер (Днепропетровск), Н.Н.Хоменко (Минск), И.Б.Гохман (Мытищи), А.В.Зусман, Б.Л.Злотин, З.Е.Ройзен (Кишинев), В.А.Королев (Белая Церковь), Ю.В.Андриевский (Петрозаводск), Э. Л. Каган (Волгоград) и другие. Наиболее подробный список предложений представил С.С.Литвин. Немало предложений внесли Э.С.Злотина, В.М.Петров, кишиневские преподаватели и другие специалисты.

После конференции в Ленинграде состоялось обсуждение результатов «круглого стола», в котором приняли участие С.С.Литвин, А.В.Зусман, Б.Л.Злотин, Э.С.Злотина и В.М.Петров. На этом совещании было решено приступить к коллективной разработке новой модификации АРИЗ и сформулированы следующие основные цели работы:

1. Повышение надежности работы АРИЗ и гарантированности результатов его исполь зования для решения практических задач.

2. Усовершенствование технологии каче ственного обучения АРИЗ за разумное время в условиях разворачивающегося массового внедрения ТРИЗ.

3. Использование в АРИЗ новых разработок, учет предложений по его совершенствованию, появившихся за последние 4-5 лет.

4. Подготовка АРИЗ к разработке на его базе эффективной компьютерной программы.

Было отмечено, что эти цели могут быть достигнуты путем повышения алгоритмичности (жесткости) АРИЗ, введения дополнительных шагов и правил их формулирования (микроалгоритмов).

ОСНОВНЫЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ РАБОТЫ

За пять лет работы преподаватели АРИЗ, в том числе и кишиневские, накопили достаточный опыт преподавания АРИЗ 85-В. Были изучены ошибки, допускаемые слушателями в учебных разборах, и составлен перечень наиболее часто повторяющихся (типовых) затруднений и ошибок. Ниже приведены некоторые из них.

Затруднения с выбором мини-задачи

Выбор мини-задачи (выделение ее из изобретательской ситуации), как правило, не вызывает затруднений в учебных задачах со специально отработанными условиями, в которых описывается изобретательская ситуация с числом иерархических уровней не более двух. Но если изобретательская ситуация сложнее либо дело нужно иметь с практическими задачами, возникают сложности. Рекомендации к выбору мини-задачи в примечании 1 к шагу 1.1 АРИЗ 85-В: «Все остается без изменений или упрощается, но при этом появляется требуемое действие (свойство) или исчезает вредное действие (свойство)» оказываются очень неопределенными. Неизвестно, с каким из вредных эффектов бороться (их в практических задачах, как правило, много, проявляются они на разных уровнях иерархии системы, сложным образом связаны между собой), что должно улучшаться (подробнее в приложении 1).

Более того, опыт решения практических задач, поставленных задачедателем, не проходившим обучение по ТРИЗ, показал, что почти всегда ставится «не та задача» или же она ставится в неудачной, случайной, затрудняющей решение форме. И перейти от таких «диких» задач к мини-задаче с первого захода не всегда удается даже опытным профессионалам в ТРИЗ.

Затруднения с формулированием мини-задачи

С ними практически всегда сталкивается слушатель-новичок, если в условии задачи явно или неявно нет указания на техническое противоречие. Рекомендации по условному формулированию ТП (примечание 3 к шагу 1.1 АРИЗ 85-В) требуют дополнительных разъяснений преподавателя, кроме того, такое искусственно построенное техническое противоречие лишь дает возможность «войти» в АРИЗ, но не позволяет применить для устранения ТП типовые приемы, так как не отражает реальной технологической ситуации.

Другое затруднение связано с отсутствием строгой формы логического заключения, которым по существу является формулировка ТП: ЕСЛИ (условие), ТО что-то хорошо, НО что-то плохо. Учитывая, что в наших школах давно забыли о том, что когда-то существовал такой предмет как логика, ТП часто формулируют по принципу «У меня жена некрасивая, зато злая». Путаница возникает и в том, что ТП может быть сформулировано как в характеристиках (например, при увеличении производительности ухудшается качество), так и в действиях (функциях) (например, при введении нагрева раствора раствор разрушается). В принципе и характеристическое, и функциональное ТП имеют эвристическую ценность (характеристическое облегчает «вход» в таблицу выбора приемов, а функциональное нагляднее показывает взаимодействия и протекающие в системе процессы), но разнобой сам по себе снижает алгоритмичность АРИЗ.

Затруднения с определением элементов конфликтующей пары и схемы конфликта

Основные трудности здесь с выбором изделия и инструмента, когда элементов в условии задачи более двух. Сложности возникают и тогда, когда изделие и инструмент по полезному действию меняются местами для вредного действия. Типичные ошибки на шаге 1.3 — указывание вместо элементов конфликтующей пары свойств или характеристик; отсутствие указаний на два состояния инструмента. Причина затруднений с выбором элементов та же, что указана выше — в отсутствии операций по выбору задачи из изобретательской ситуации. Множество элементов возникает из-за того, что анализируется не одна, а несколько задач, каждая со своими элементами. Такие задачи назывались «путанками», и в этом случае предлагалось разделить «путанку» на несколько элементарных задач (правда, не было подробных рекомендаций, как это сделать). И хотя в АРИЗ 85-В предусмотрено построение многозвенных конфликтов и их свертывание, предлагаемая процедура свертывания содержит неопределенности, что снижает алгоритмичность работы.

Затруднения с выбором главного производственного процесса (ГПП)

На шаге 1.4 рекомендуется в качестве ГПП выбирать тот процесс, который обеспечивает наилучшее выполнение основной функции, для которой предназначена система. Правда, примечание 13 указывает на исключение, которое относится к задачам на измерение. В этих случаях рекомендуется выбирать в качестве ГПП функцию не измерительной части, а системы в целом. Но нужно отметить, что аналогичная ситуация возникает, если речь идет не только об измерении, а, например, и о защите. Так, в задаче о молниеотводе рекомендуется выбирать в качестве ГПП не защиту антенны,

а прием антенной радиоволн. Можно обобщить эту ситуацию, указав на тот факт, что в обоих случаях речь идет о вспомогательных функциях. К вспомогательным функциям относятся также исправительные функции, то есть действия по исправлению каких-то нежелательных последствий работы системы, например, выбивание шлака из ковша. Но отнесение каких-либо функций к основным или вспомогательным относительно и целиком зависит от количества уровней иерархии, включенных в изобретательскую ситуацию, и выбора задачи на определенном уровне иерархии. Если же этот уровень не определен, возможны ошибки.

Но нужен ли выбор конфликта вообще? Конечно, сформулировав два ТП, мы сформулировали две разные задачи, и АРИЗ рекомендует не тащить дальше параллельно обе задачи, а выбрать одну из них, наиболее перспективную. Но какую? А.Л.Любомирский отмечал, что, как правило, один из конфликтов отражает существующее состояние технической системы, и выбор его означает совершенствование системы в рамках существующего принципа действия, а выбор противоположного конфликта предполагает поиск альтернативного способа получить требуемый результат. Поскольку заранее оценить, какое решение будет лучше, нельзя, целесообразно отказаться от выбора вообще, тем более что прецедент есть в АРИЗ 85-В, где на шаге 3.2 используется параллельный анализ ресурсов. Поэтому предлагается вести и параллельный анализ обоих ТП до шага 3.3 (формулирование ФП) где уже не имеет значения, какой именно конфликт выбран.

На наш взгляд, именно из-за отсутствия шагов по постановке задачи в АРИЗ пришлось вводить шаги, исподволь поджимающие решателя к работе с основными функциями. К таким шагам можно отнести выбор конфликта, свертывание многозвенных конфликтов и некоторые другие.

Другие затруднения

Большое количество ошибок связано с отсутствием микроалгоритмов формулирования шагов. Попытка же введения таких микроалгоритмов приводит к распуханию и без того очень объемистого, перегруженного правилами, примечаниями и примерами, алгоритма. Необходимо как-то структурировать АРИЗ, чтобы, сохранив наглядной общую линию анализа, обеспечить возможность его совершенствования.

Новые требования к АРИЗ

Кроме отсутствия постановочной части, решению практических задач определенно мешает нацеленность АРИЗ на поиск одного, но наилучшего (близкого к ИКР) решения. Вместе с тем в производственных условиях часто нужно иметь возможность маневра, выбора решений, пусть менее идеальных, но по разным (техническим, организационным, юридическим, личным и т.п.) причинам легче внедряемым, то есть имеющим высокую степень локальной идеальности (приложение 2).

Нацеленность на спектр решений приводит к необходимости изменения подхода к АРИЗ в отношении увязки аналитических и решательных шагов. Всегда считалось, что нельзя прерывать линию анализа, поэтому инструментарий в виде приемов или стандартов подключался только там, где заканчивалась очередная линия анализа. Однако, известно, что на каждом шаге задача как-то перефор мулируется, изменяется. Если же принять во внимание, что основным способом решения задач является тот или иной тип аналогии (Л.А.Каплан. Аналогия — как инструмент творчества. Журнал ТРИЗ, т. 1, № 1, 1990, с. 41), то на каждом шаге задача может стать похожей на аналогичную задачу из фонда, то есть решение может быть получено на лю бом шаге. Опыт показал, что попытки получе ния решения задачи на разных шагах дают еще и сверхэффект — позволяют намного лучше познакомиться с задачей, глубже ее понять («не догоню, так согреюсь!»). Исходя из необходимости получить спектр решений, следует подключать инструментарий везде, где формулировка предыдущего шага это по зволяет сделать. Кстати, такой подход уже имеет место в АРИЗ 85-В в отношении стан дартов, которые подключаются в трех мес тах. Остается только расширить эту практику. Так, в АРИЗ 85-В не используются в качестве решательного инструмента типовые приемы устранения ТП, несмотря на то, что ТП фор мулируется и, следовательно, возможность такого подключения есть. Исключение типо вых приемов в свое время объяснялось со зданием более эффективного инструментария — стандартов. Но практиче ский опыт показывает, что два этих инстру мента хорошо дополняют друг друга.

В 1985 году В.Б.Крячко (Ленинград) обращала внимание преподавателей ТРИЗ на то, что формулируя два ТП на шаге 1.1, мы тем самым получаем все необходимое для формулирования «первичного» ФП для состояний инструмента или иных условий (молниеотводов много — мало, ветер сильный — слабый, скорость газовой струи большая — малая и т.п.). Но если ФП уже есть значит, у нас есть возможность подключить принципы разрешения ФП. И решения, полученные на этом шаге, вовсе не обязательно совпадут с решениями, полученными на шаге 5.3, потому что ФП на шаге 3.3 формулируется для выбранного ресурса и, как правило, не совпадает с ФП для состояний инструмента. Таким образом, формулирование и разрешение «первичного» ФП может быть еще одним из способов пополнения «спектра решений».

Особые требования предъявляются к АРИЗ как к базе для сценария программного продукта. Среди них в первую очередь опять же необходимость микроалгоритмов: дробление шагов должно быть достаточным для обеспечения однозначного формулирования последующих шагов из предыдущих. В тех же случаях, когда пользователь должен добавить к содержащейся в предыдущем шаге информации дополнительную по своей конкретной задаче, эта информация должна быть по возможности заранее представлена в ви-

де различных меню — перечней типовых недостатков, ограничений, физических и других макро- и микросостояний и т.п. Требуются также типовые формулировки, в которые пользователь может по строгой схеме вносить конкретную информацию по своей задаче. Кроме того, учитывая, что Программный продукт может использовать и не прошедший полного обучения пользователь, необходимо обеспечить возможность начала работы «на языке пользователя» и выхода на типовые формулировки с различных исходных условий задачи (то есть иметь возможность вытаскивать типовые формулировки точно так же, как за любое звено можно вытащить цепь).

Таким образом, можно сформулировать следующие изменения, которые необходимо было ввести в АРИЗ:

1. Введение постановочных частей, вклю
чающих попытку решения задачи в постановке пользователя, а затем реконструкцию изобретательской ситуации и выбор новой, более перспективной задачи.

2. Обеспечение максимально возможного подключения инструментария и информфонда в процессе решения задачи по АРИЗ.

3. Разработка разнообразных меню с типовыми формулировками.

4. Обеспечение удобства пользования алгоритмом, его структурирование, вынесение микроалгоритмов, примеров, определений В| отдельные разделы.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ИСТОРИИ

На базе изложенных выше принципов была разработана первая экспериментальная версия АРИЗ-КЭ-89/90, которая прошла проверку на учебных семинарах по ТРИЗ, проводимых МНТЦ «Прогресс» (5 групп слушателей по 200 уч. часов). Вторая экспериментальная версия была разработана на базе анализа результатов проверки первой версии и дополнительных материалов С.С.Литвина. Были частично использованы также предложения В.Е.Дуброва и А.М.Пиняева. Эта версия была представлена кишиневской школой на обсуждение на совещании, организованном руководителем теоретического отдела НИЛИМ С.С.Литвиным (г. Ленинград) в январе 1991 г. В совещании приняли участие В.А.Королев, А.И.Торгашев, А.Курьянов, А.Л.Любомир-ский, А.М.Пиняев, В.М.Герасимов, В.Е.Дубров, А.В.Зусман. В качестве материала для обсуждения были представлены, помимо кишиневской версии, АРИЗ-85-В НЭ (Новосибирск), АРИЗ опытный В.А.Королева, работы А.М.Пиняева «Функциональный подход к анализу изобретательских ситуаций» и В.Е.Дуброва «Выявление главных и вспомогательных ресурсов и построение системы физических противоречий при решении изобретательских задач по АРИЗ», предложения С.С.Литвина по повышению эффективности АРИЗ-85-В (рекомендации к АРИЗ-91) и некоторые другие.

ВЕРСИЯ АРИЗ-СМВА 91 (Э)

Структура

Структура АРИЗ-КЭ 89/90 отличалась от структуры АРИЗ 85-В незначительно. Удалось сохранить количество частей, несмотря на то, что добавилась первая часть по анализу изобретательской ситуации. Но достаточно объемный список предложений С.С.Литвина и предложения, полученные в результате экспериментальной проверки АРИЗ-КЭ 89/90, просто взорвали старую структуру. Дробление шагов часто требовало превратить тот или иной шаг АРИЗ 85-В в самостоятельную часть, так как попытка сохранить старую структуру приводила к недопустимой громоздкости частей с четырехзначной и более нумерацией, в результате чего утрачивалось понимание смысла предлагаемых процедур. И самое главное, становилось постепенно очевидным, что такой подробный АРИЗ более пригоден для ЭВМ, чем для «ручной» работы, то есть то, что предполагалось стать модификацией АРИЗ-91, превращалось в процессе работы в сценарий машинной версии. И учитывая, что, несмотря на введение новых частей, основные идеи и операторы АРИЗ 85-В сохранились, это был сценарий машинной версии на базе АРИЗ 85-В. Поэтому работа первоначально получила названии АРИЗ-СМВ 91 (Э), что означало Сценарий Машинной Версии на базе АРИЗ 85-В.

Понятно, что работа по превращению сценария с программный продукт потребует немало времени и даже когда он появится, еще не у всех в распоряжении будут ПЭВМ. Отказываться же от возможности уже сегодня существенно повысить возможности АРИЗ было бы глупо. Поэтому встал зопрос об адаптации сценария для работы в безмашинном варианте. Для этого нужно было резко уменьшить громоздкость алгоритма. Было решено вынести из основного текста не только определения и пояснения (терминологический словарь), но и многие правила и примечания, *а* также микроэпгоритмы, используемые о процессе работы неоднократно. Таким образом получился АРИЗ-СМВА 91 (Э) (Сценарий Машинной Версии на базе АРИЗ 85-В, Адаптированный для работы в безмашинном режиме) со следующей макроструктурой (разделами):

1. Пояснительная записка с Термино-ло
гическим словарем.

2. Основные шаги.

3. Комплект приложений, (меню, микроалгоритмы, правила, примечания).

4. Учебные разборы задач. Основные шаги разбиты на 18 частей:

1. Ознакомление с проблемой и формулирование задачи, как она дана.

2. Систематизация информации о системе, в которой возникла проблема.

3. Реконструкция изобретательской ситуации и выбор задачи для решения.

4. Формулирование мини-задачи.

5. Формулирование и разрешение первичного физического противоречия.

6. Усиление конфликта.

7. Формулирование модели задачи.

8. Применение вепольных преобразова ний и стандартов на решение изобретатель ских задач.
9. Анализ оперативной зоны.
10. Формулирование идеального конеч ного результата ИКР-1 и предварительный анализ способов его достижения.
11. Формулирование физических проти воречий.
12. Разрешение физических противоре чий.
13. Формулирование идеального конеч ного результата ИКР-2.
14. Решение новой физической задачи в формулировке ИКР-2.
15. Изменение и (или) замена задачи.
16. Сравнительный анализ полученных решений и повышение их идеальности.
17. Выявление сверхэффекта (новых воз можностей, полученных в результате реше ния задачи).
18. Анализ хода решения.

Раздел 3 включает следующие приложения:

1. Перечень типовых недостатков (ТН).
2. Перечень типовых запретов (ТЗ) на из менения в системе.
3. Выбор типовых формулировок условий задачи.
4. Порядок применения приемов устра нения технических противоречий.
5. Порядок применения стандартов на решейие изобретательских задач.
6. Сведения о конкурентных (альтерна тивных) ТС.
7. Правила построения совмещенного дерева полезных и вредных функций.
8. Рекомендации по выбору задачи для решения.
9. Правила построения схемы ключевого узла.
10. Правила формулирования функции.
11. Правила построения графической схемы конфликта.
12. Правила формулирования физиче ских противоречий.
13. Блок разрешения физических проти воречий.
14. Оператор усиления конфликта (УК).
15. Правила определения оперативной зоны (ОЗ) и оперативного времени (ОВ).
16. Общие правила моделирования ма ленькими человечками (ММЧ).
17. Блок мобилизации ресурсов.
18. Правила выполнения приема «Шаг на зад от ИКР».
19. Правила составления предваритель ного «портрета» икс-ресурса.
20. Рекомендации по выбору главного ресурса.
21. Правила составления окончательного «портрета» изобретательского эффекта (ИЭ).

Анализ изобретательской ситуации

Анализу изобретательской ситуации — постановке задачи посвящены три первые части. В части 1 рассматривается возможность решения задачи в постановке пользователя (задачедателя). Здесь задача, выбранная случайно и в случайной формулировке, преобразуется в типовую формулировку, позволяющую применить основные инструменты ТРИЗ: типовые приемы и стандарты. Для этого задачедатель (пользователь) не. просто излагает, что его не устраивает в его системе, а выбирает подходящие формулировки из меню типовых недостатков. Затем, в зависимости от того, известны ли ему средства устранения его недостатка и почему они не годятся (какой новый недостаток при этом возникает) или таких средств нет, АРИЗ помогает выбрать типовую формулировку задачи, а заодно и подходящий инструмент (приемы либо тот или иной класс стандартов, методологию решения исследовательских задач, ФСА или диверсионного прогноза). Помимо указанных шагов в этой части задачедатель (пользователь) определяется с типовыми ограничениями и запретами, заранее налагаемыми на процесс решения задачи, а также с возможным экономическим или другим эффектом от решения задачи (эти шаги были в первой части АРИЗ-77). Нередко эти операции оказываются достаточными для нахождения удовлетворяющего пользователя решения. Однако, независимо от того, найдено решение или нет, работу необходимо продолжить.

Часть 2 содержит процедуры подробного ознакомления с системой, в которой возник ла задана, ее структурой, связями и функци онированием с целью в дальнейшем реконструировать изобретательскую ситуа цию (часть 3). В этой части, после пополнения информации о системе, возможна повторная попытка решить задачу в постановке части 1.
По предложению С.С.Литвина в этой части систематизируется также информация о сис темах, альтернативных анализируемой. Вне зависимости от результата анализ продолжа ется.

Основное содержание части 3 — построение причинно-следственных функциональных цепочек (полезных и вредных действий и их результатов) и совмещенного дерева из этих цепочек. Для построения причинно-следственных цепочек может быть использована помимо формы дерева (графа) матричная форма (предложение А.М.Пиняе-ва). Однако, учитывая, что даже относительно простая изобретательская ситуация может быть достаточно разветвленной, матричная форма, на наш взгляд, ограничивает наглядность представления и уступает дереву. Цель построения дерева — выявление ключевых узлов — мест, где один и тот же фактор обеспечивает реализацию полезного действия и одновременно является причиной возникновения вредного. Очевидно, что предпочтительно бороться с причиной вредного действия, а не с его последствиями, то есть решать ключевую задачу. Вместе с тем таких ключевых узлов в изобретательской ситуации может быть достаточно много.

Построение цепочек полезных функций (факторов) близко к методу FAST (Справочник по функционально-стоимостному анализу. Под редакцией М.Г.Карпунина и Б.И.Майданчика, М.: Финансы и статистика, 1988). К каждой из известных функций задают два вопроса:

1) Для чего нужна данная функция?

2) Что необходимо для реализации данной функции?

Ответы на первый вопрос позволяют продолжать цепочку вправо, ответы на второй вопрос — влево. Построение цепочек вредных факторов требует ответа на другие два вопроса:

1) Каковы последствия данного вредного фактора (действия)?

2) Каковы причины возникновения данного вредного фактора (действия)?

Таким образом могут быть получены цепочки полезных и вредных функций, каждая в отдельности. Но для выявления ключевых узлов необходимо их совместить в единое «дерево», найти точки стыковки полезных и вредных цепочек. Такие стыковки возникают там, где:

а) причиной появления вредного фактора становится некоторая полезная функция;

б) причиной введения полезной функции является необходимость исправить вредный фактор.

В соответствии с этим к каждому звену полезной или вредной цепочек задают еще по два вопроса. Для звена полезной цепочки:

1) Является ли эта полезная функция причиной появления вредной?

2) Введена ли эта полезная функция для исправления вредного фактора?

Для звена вредной цепочки:

1) Является ли причиной появления данного вредного фактора полезная функция?

2) Введена ли для исправления данного вредного фактора полезная функция?

Ответы на эти вопросы позволяют состыковать полезные и вредные цепочки, дополнить картину новыми цепочками, не выявленными с первого раза.

Получение совмещенного дерева позволяет сформулировать для каждого звена цепочек типовые задачи:

Исправительная — задача на устранение вредного фактора (действия).

Альтернативная — задача на поиск альтернативного способа реализации полезного действия.

" Отказная — задача на поиск возможности отказаться от выполнения полезного действия.

Ключевая исправительная — задача на устранение вредного фактора без ухудшения сопряженного с ней полезного действия (именно на базе нее может быть сформулирована мини-задача).

Ключевая альтернативная — задача на поиск альтернативного способа выполнения полезного действия, при котором исчезает сопряженное с ним вредное.

Ключевая отказная — задача на поиск возможности отказаться от выполнения полезного действия вместе с сопряженным с ним вредным.

После формулировки всех возможных в данной ситуации задач строится их иерархия, то есть они группируются, исходя из степени радикальности возможного изменения системы. И уже по этой иерархии задачедатель может составить свой перечень задач, исходя из приведенных в методике критериев первоочередности решения.

Если первоочередной выбрана любая задача, кроме ключевой исправительной, рекомендуется вернуться к первой части алгоритма, выбрать соответствующую типовую формулировку и использовать рекомендованный инструмент решения. При выборе ключевой исправительной можно переходить к следующей части АРИЗ.

Основные отличительные моменты других частей

В АРИЗ-СМВА 91 (Э) формулированию мини-задачи посвящена часть 4. Трудности, о которых шла речь выше, здесь преодолены тем, что все необходимое для ее формулирования выводится путем достаточно строгих преобразований ключевого узла, соответствующего выбранной ключевой задаче. Эти преобразования осуществляются с помощью жестких типовых формулировок полезной и вредной функций (действий), ТП и всей мини-задачи в целом. Так, типовая формулировка функции «Инструмент (указать) действует (указать как) на изделие (указать)» вынуждает сразу определиться с инструментом и изделием, причем во избежание путаницы отдельно для полезной и вредной функций, при этом они совпадают полностью или частично (хотя бы один элемент должен быть общим, иначе нет конфликта). Однозначность выбора элементов конфликтующей пары определяется предварительным выбором ключевого узла. Введены оператор по устранению специальных терминов (по схеме С.С.Литвина), микроалгоритм построения схем графических конфликтов.

Поскольку в данной версии не производится выбор конфликта, его усиление (часть 6), формулирование модели задачи (часть 7), применение вепольных преобразований и стандартов (часть 8) производятся для обоих конфликтов. В модели задачи вместо икс-элемента введен икс-ресурс, что усиливает направленность на ИКР.

Особенностью определения оперативной зоны и оперативного времени является то, что они определяются раздельно для полезной и вредной функций, что позволяет тут же оценить возможность разрешения конфликта во времени или в пространстве. Ресурсы, выявленные при изучении ОЗ, записываются в специальную таблицу. Поми-

мо вещественно-полевых ресурсов здесь исследуются и разделяются на полезные и вредные процессы и потоки вещества, энергии, информации.

В АРИЗ-СМВА 91 (Э) формулируется блок ФП. Начинается этот процесс с формулирования первичного ФП (часть 5), о котором было сказано выше, сразу же после формулирования двух ТП для мини-задачи. Затем, в части 11 формулируются ФП для процесса, ФП для макросостояния, ФП для микросостояния, ФП для потока. Для облегчения формулирования разработаны специальные перечни типовых макро- и микросостояний, типовых процессов. Анализ ФП начинается с формулирования вспомогательного ФП для параметра (Г.С.Альтшуллер и др. Поиск новых идей: от озарения к технологии. Кишинев, Картя Молдовеняскэ, 1989, с. 36), при разрешении которого учтено предложение В.Е.Дуброва.

ИКР-1 (часть 10) формулируется для двух ТП. Здесь же предпринимаются попытки решить задачу в формулировке ИКР, используя «шаг назад от ИКР»; составление предварительного «портрета» икс-ресурса (предложение С.С.Литвина) и поиск подходящего среди ресурсов, выявленных в части 9 и с помощью Указателя изобретательских эффектов; попытка компромиссного решения (предложение З.Е.Ройзена); формулирование «главного ресурса» — кандидата на дальнейшее необходимое для получения решения преобразование (предложение С.С.Литвина).

ИКР-2 формулируется для каждого ФП (по схеме С.С.Литвина). В результате возникает блок новых физических задач, которые предлагается решать с помощью стандартов, Указателя изобретательских эффектов (часть 14).

Части 15-18 пока не слишком отличаются от соответствующих частей АРИЗ 85-В. Их подробная проработка еще предстоит.

ПРОДОЛЖЕНИЕ ИСТОРИИ

Как уже было сказано, на совещании в Ленинграде было представлено три законченных модификации, АРИЗ: В.А.Королева, Новосибирская версия, АРИЗ-СМВА 91 (Э), а также перечень предложений С.С.Литвина к АРИЗ-85-В. Основные споры развернулись вокруг концепции новой модификации АРИЗ, которая может быть предложена на утверждение Совету Ассоциации ТРИЗ как рекомендуемая всем школам ТРИЗ. От имени Кишиневской школы ТРИЗ А.В.Зусман предложила взять за базу разработанный в Кишиневе сценарий, мотивируя это следующими соображениями:

1. АРИЗ-СМВА 91 (Э) содержит части по анализу изобретательской ситуации, отсутствующие во всех остальных предложениях.
2. В АРИЗ-СМВА 91 (Э) наиболее полно учтены предложения разных школ.
3. АРИЗ-СМВА 91 (Э) прошел проверку на учебных семинарах и хорошо себя проявил: слушатели осваивали его с минимальными комментариями преподавателя, что в сочетании с некоторыми чисто методическими и организационными мероприятиями позволило сократить время, отведенное в учебной программе на изучение АРИЗ, до 36 часов со всем инструментарием (ранее было более 50).

Это предложение не получило поддержки совещания. Главным возражением стало сомнение в целесообразности столь существенного отхода от старой структуры. Совещание не приняло во внимание пояснение, что изменение структуры не было самоцелью Кишиневской школы, а явилось следствием большого количества предложений, в первую очередь С.С.Литвина, которые просто не позволили сохранить старую структуру. Решение было принято следующее: поручить С.С.Литвину подготовить на базе своих и некоторых других предложений текст новой версии в рамках структуры АРИЗ-85-В, то есть снова без частей по анализу изобретательской ситуации. Кишиневская же школа может продолжать работу в выбранном направлении.

Что и делается. За время, прошедшее с января, АРИЗ-СМВА 91 (Э) «поработал» еще на четырех группах, результаты хорошие, в первую очередь при решении практических производственных задач. Расширился объем разобранных учебных задач почти в два раза, разработана методика преподавания с разбивкой материала по занятиям. Внесен ряд дополнений. В стадии разработки система стандартов, предназначенных для работы в стыковке с новой версией.

ЧТО ТАМ, ЗА ПОВОРОТОМ

Работы по совершенствованию АРИЗ продолжаются в направлении углубления сценария и дальнейшего развития аналитических и решательных элементов АРИЗ. В настоящее время идут проработки по следующим темам:

1. «Задействование» в АРИЗ не использующихся до сего дня административных противоречий (АП) типа: «Нужно выполнить действие... , но это нельзя сделать, потому что имеется ограничение или запрет ... (со стороны закона природы, экономический, социальный, волюнтаристский и т.п.). В зависимости от вида запретов и от особенностей конкретных ситуаций имеется ряд приемов преодоления ограничений, близких к приемам разрешения физических противоречий (разделение во времени, в пространстве, системные переходы и т.п.).
2. Новый подход к разрешению физических противоречий. Использование блока физических противоречий показало, что, хотя общие приемы разрешения для разных видов близки, для каждого имеются свои особенности. Одни приемы лучше разрешают противоречия для потоков, другие — первичное ФП и т.п. Сейчас строятся новые таблицы

разрешения ФП, конкретно для каждого из его типов — первичного, параметрического, ФП для процесса, для потока, макро- и микроуровневого.

3. Разработка новой системы стандартов на решение изобретательских задач, частично ассимилирующей приемы разрешения ТП и в большей степени использующей законы развития технических систем. Ее особенностью является динамическое понимание ве поля как схемы некоторого процесса, развернутого во времени, использование закономерностей развития процессов в технических системах. Еще одна особенность — настрой на применение разного вида ресурсов, в особенности продукта процессов, протекающих в системе.

4. Развитие замыкающих частей АРИЗ, в частности, методики развертывания решения (она становится очень важной по мере нашего вхождения в мировую экономическую систему и, возможно, будет выделена в отдельный алгоритм). Разработка нового раздела АРИЗ, позволяющего заранее выявить (на базе диверсионного прогноза) трудности и проблемы внедрения и своевременно их решить.

5. Разработка в комплексе материалов по ТРИЗ специальной «педагогической» части, с рекомендациями для преподавателя по проведению обучения, «катехизисом» — типичными вопросами слушателей и ответами на них, а также с рекомендациями по изучению АРИЗ для обучающегося.

6. Более тесная «состыковка» АРИЗ с другими методологиями ТРИЗ: методикой прогнозирования, методикой диверсионного прогноза, методикой ФСА.

* * *

Версию КЭ 89/90 мы просили наших слушателей не распространять (запрет на распространение касался и экземпляра, направленного в ЧОУНБ), так как она носила экспериментальный, промежуточный характер и пользование ею без соответствующих пояснений преподавателя было бы затруднительно... Версию СМВА 91 (Э) мы считаем хоть и по-прежнему экспериментальной, но в принципе законченной и годной для самостоятельного освоения. Кроме того, необходимо расширение эксперимента по ее испытанию. По этой причине мы раздали 15 экземпляров версии на Втором Петрозаводском съезде некоторым школам и отдельным специалистам по ТРИЗ. С августа 1991 года АРИЗ-СМВА 91 (Э) распространяет фирма «СОТЭК» (Екатеринбург). Мы будем благодарны всем приславшим замечания, предложения, отзывы.

Приложение 1

О МИНИ-ЗАДАЧЕ

Известно, что технические системы являются системами с жесткими связями (Г.С.Альтшуллер, А.Б.Селюцкий. Крылья для Икара: Петрозаводск, Карелия, 1980, с. 40), а это означает не только то, что поломка даже самой незначительной подсистемы может привести к отказу системы в целом (не было гвоздя...), но и то, что исправить ситуацию можно, приняв меры по изменению не только «проштрафившейся», но и практически любой другой подсистемы. Отсюда следовала множественность задач в изобретательской ситуации и необходимость выбора из них минимальной (мини-задачи). Формула выбора задана в примечании 1 к шагу 1.1 АРИЗ 85-В: «Все остается без изменений или упрощается, но при этом появляется требуемое действие (свойство) или исчезает вредное действие (свойство)». Основные аргументы в пользу мини-задачи следующие:

а) мини-задача, как правило, одна и поэтому ее проще всего выделить из изобретательской ситуации;

б) сформулировать мини-задачу — значит психологически настроиться на достижение результата минимальными изменениями,
то есть с более высокой степенью идеальности;

в) минимальные изменения в системе обеспечивают легкость внедрения.

Главная трудность заключается в том, что такая формулировка не обеспечивает единственности мини-задачи. В комментариях к АРИЗ-77 Г.С.Альтшуллер писал: «Минимальная задача может быть получена из ситуации по формуле: то, что есть, минус недостаток, или то, что есть, плюс требуемое достоинство (новое качество)». (Г.С.Альтшуллер. Творчество как точная наука: М., Советское радио, 1979, с. *44).* Даже в такой формулировке мини-задач может быть несколько, так как не конкретизируется, на каких уровнях иерархии системы должно остаться «то, что есть» (например, в задаче о шлаке это может быть: претензия к слишком большим затратам труда на выбивание застывшего шлака, и *мы* должны были бы решать задачу на усовершенствование процесса выбивания шлака, не затрагивая процесс перевозки; претензия к большому количеству отходов — задачи на уменьшение отходов, сохраняя систему выбивания шпака; претензия к необходимости ждать, пока остынет ковш, — нужно бороться с потерями времени и т.п.). В АРИЗ-82 появилось расширенное толкование мини-задачи с добавлением «...или упрощается», что полностью открывало возможность выбора задачи на любом системном уровне. Каком же конкретно? Очевидно, там, где требуемые изменения будут минимальны. Но можно ли это определить заранее?

Известно, что высокая степень идеальности решения достигается в первую очередь использованием ресурсов при разрешении противоречия. Очевидно, что на каждом системном уровне свои ресурсы и возможности их использования, то есть своя локальная идеальность (подробнее о локальной идеальности в приложении 2). Можно ли провести оценку ресурсов до выбора задачи? В принципе можно, но это будет означать подмену анализа перебором ресурсов, что не так уж далеко от обычного перебора вариантов МПиО.

Таким образом, критерии, заложенные в формулировке мини-задачи, не позволяют ее однозначно сформулировать. Более того,

можно показать, что два критерия, «все остается как было» и «все упрощается», дают взаимно противоположные рекомендации. Пусть у нас имеется минимальная стандартная изобретательская ситуация (два системных уровня): дана система, в которой имеется некий недостаток НІ, для устранения которого приняты некоторые меры, приводящие к появлению недостатка Н2. Если исходить из рекомендации «все остается как было», то нужно решать задачу на устранение недостатка Н2. Если же исходить из второй рекомендации «все упрощается», то лучше решать задачу на устранение первичного недостатка НІ, так как в случае ее успешного решения мы сможем отказаться от имеющихся средств устранения недостатка НІ, то есть упростить систему.

Теперь о психологической настройке на минимальные изменения. Действительно, эта функция мини-задачи успешно выполняется. Но именно в этом есть опасность забыть о том, что система все-таки изменилась, причем это изменение может проявиться на любом системном уровне. И это проявление может быть как благоприятным, так и опасным. В АРИЗ 85-В предусмотрена процедура выявления необходимых изменений в системе для внедрения полученного решения, а также поиск вариантов возможного нового применения полученного решения. Но этого явно не достаточно. В.М.Герасимов считает, что ситуацию нужно обострить, формулируя, что после решения «Все изменилось!» Причем эти изменения могут быть как в плохую сторону — изменение может вызвать совершенно неожиданные отрицательные последствия, так и в хорошую — появление новых возможностей — сверхэффекта. Сегодня есть способы выявления как положительных последствий (сверхэффекта) (В.М.Герасимов, С.С.Литвин. Основные положения методики проведения ФСА. Методические рекомендации. Рукопись, 1991), так и отрицательных — «диверсионный» прогноз (Б.Л.Зпотин, А.В.Зусман. Поиск новых идей в науке. В сб. «Решение исследовательских задач»: — Кишинёв, МНТЦ «Прогресс», Картя Молдовеняскэ, 1991).

Из сказанного выше следует, что сегодня нет объективных критериев выбора задачи из изобретательской ситуации. Вместе с тем этот вывод не означает, что вообще невозможнаникакая предварительная, хотя бы ве роятностная оценка наиболее перспективного направления работы. Такие критерии есть, но выбор, который они позво ляют сделать, достаточно субъективен (см. СМВА 91 (Э), Раздел 3, Приложение 8).

Приложение 2

О ЛОКАЛЬНОЙ ИДЕАЛЬНОСТИ

Наряду с общей идеальностью, отражающей уровень развития техники и технологии, существует локальная идеальность, определяемая конкретными ресурсами данной конструкции или технологии. Из-за этого решение, обладающее высокой общей идеальностью, может не обладать высокой локальной идеальностью. В качестве примера можно привести задачу о расцепителе (Б.Л.Злотин, А.В.Зусман. Приди на полигон. Часть 2. В сб. «Как стать еретиком». Составитель А.Б.Селюцкий. В серии «Техника-молодежь-творчество»: — Петрозаводск, Карелия: 1991). Напомним историю этой задачи. В свое время она была решена слушателем Б.Л.Злотина Б.А.Лярским («Электросила», Ленинград). Проблема заключалась в необходимости защитить от термического разрушения термобиметаллическую пластинку, в которой при огромных токах перегрузки выделялось очень большое тепло, вызывавшее настолько неравное термическое удлинение металлов разных слоев пластины, что происходил их разрыв. Решение, которое было получено первоначально, предлагало использовать в качестве шунта электродинамический расцепитель. Для внедрения этого решения оказалось необходимым просверлить несколько отверстий в существующей конструкции, то есть произвести достаточно малые изменения. В дальнейшем эту же задачу разбирал Г.С.Альтшуллер перед группой преподавателей ТРИЗ на первой Петразоводской конференции 1980 года. И было получено еще два решения:

а) изготовить один слой пластины из ма
териала с эффектом памяти формы (ЭПФ)
для компенсации чересчур большого удли
нения другого слоя при запредельных элект
рических перегрузках;

б) заранее изогнуть биметаллическую
пластину в сторону, обратную изгибу при пе
регрузке, и тем самым увеличить вдвое тем
пературный диапазон работы пластины.

Сравним эти решения. Очевидно, что максимальной степенью идеальности обладает решение с применением материала ЭПФ — нет изменений в конструкции системы вообще. Несколько ниже степень идеальности у решения с предварительным изгибом пластины, а первоначальное решение обладает самой низкой степенью идеальности,- Но если подойти с позиций локальной идеальности, то выяснится, что материал с ЭПФ заводу практически недоступен. Более того, пластина — комплектующее изделие, поставщика которого практически невозможно уговорить произвести необходимые изменения. А выполнить ряд отверстий в конструкции сложностей не вызывает. Таким образом, самая высокая локальная идеальность у первоначального решения.

Понятие локальной идеальности делает необходимым получать с помощью АРИЗ не одно, а спектр решений, из которых можно будет выбрать решение с наивысшей локальной идеальностью. Отсюда же следует необходимость возвращения в АРИЗ типовых приемов устранения ТП. Хотя приемы могут вывести на решения примерно второго уровня, а стандарты — третьего, не исключено, что у решений второго уровня локальная идеальность может оказаться выше, а это означает, что стандарты не перекрывают приемы.

Получено 30.08.91

ПРИНЦИПОВ РАЗРЕШЕНИЯ ФИЗПРОТИВОРЕЧИЙ НЕ ОДИННАДЦАТЬ. ГОРАЗДО МЕНЬШЕ!

Королев Владимир Александрович

Родился в 1947 г., инженер-механик по переработке полимеров. С ТРИЗ познакомился самостоятельно, обучение в Днепропетровске в 1985 г, преподаватели Г.С.Альтшуллер, И.М.Верткий, Б.М.Злотин, В.М.Герасимов, С.С.Литвин. Преподает ТРИЗ с 1986 г. Организатор внешнеэкономической и коммерческой деятельности предприятия. Область интересов — проблема противоречия.

256400, Украина, Белая Церковь, Калинина 3, кв. 22.

В.А.Королев, Белая Церковь

Сопоставление принципов разрешения физпротиворечий (ФП) с формулой ФП (существование в одной точке пространства и времени взаимоисключающих свойств) наводит на мысль об их некоторой «неравноправности». Есть среди них принципы, различающиеся лишь системным уровнем применения. Есть принципы простые и есть сложные, составленные из простых. Есть, наконец, принципы, вообще таковыми не являющиеся.

Сегодня уже признано, что сама возможность применения 1-го или 2-го принципов есть следствие искусственного введения ФП там, где его на самом деле нет [1,2]. Табличный пример подтверждает это: капли воды разного размера требовались для разных функций в разных местах. Но пока 2-я часть АРИЗ-85В не обеспечивает достаточно глубокого анализа оперативной зоны, что вызвало известные доработки [2,3].

3-й принцип, строго говоря, состоит из двух: первый требует объединения в систему однородных элементов, второй — разнородных. В первом случае объединяемые элементы обладают одним из свойств, указанных в ФП, а новая система — другим. Во втором — объединяемые элементы по определению уже обладают обоими свойствами, тогда как свойство новой системы еще неведомо (затертый пример: кто бы мог подумать, что система из двояковыпуклой и двояковогнутой линз создаст подзорную трубу?). То есть, в первом случае принцип отвечает требованиям ФП и способен его разрешить, во втором же становится практически неотличимым от 1-го принципа.

4-й принцип малопонятен, так как табличный пример явно относится ко 2-му случаю 3-го принципа — объединению разнородных элементов. Анти-элементом могла бы быть субстанция с функцией, противоположной функции крови независимо от ее группы (при всей внешней схожести результата). Однако трудно представить себе работающую систему «элемент + анти-элемент», останавливающую по определению оба процесса. И еще трудней представить практическое применение принципа, ведь при разрешении ФП требуется получить работающую систему. Кстати, следует отметить недостаток таблицы: в ней указываются принцип и результат разрешения ФП, но нет самого ФП.

5-й принцип отличается от 1-го случая 3-го принципа тем лишь, что в качестве нового свойства создаваемой системы

указывается не какое угодно, а именно обратное («анти-») свойству системообразующих элементов. То есть, принцип обеспечивает потенциально сильнейшее решение ФП, совмещая взаимоисключающие свойства в одной точке пространства и времени. Эффект достигается разнесением этих свойств на разные системные уровни. Правда, технология определения «анти-свойства», равно как и технология создания новой системы, пока еще оставляет желать лучшего [4].

Применение 6-го принципа представляет собой процесс образования новой системы, направленный противоположно 5-му принципу. Поэтому он обладает теми же достоинствами и недостатками.

Принципы 7, 8 и 9-ый характеризуются общим признаком: они составлены из более простых принципов. Так, 7-й принцип образуется из 1, 2 и 6-го принципов, что прекрасно подтверждается табличным примером: в одно время и в одном месте (при транспортировке) частицы газа объединены в систему (жидкость), а в другом месте и в другое время (при потреблении) — разъединены. Замена 6-го принципа на 5-й создает обратный процесс: сжижение перед транспортировкой. Сказанное целиком относится и подтверждается табличными примерами к 8 и 9-му принципам. Вполне очевидно, что «фазовые» принципы суть следствие неглубокого анализа оперативной зоны.

10-й принцип оценить трудно ввиду некорректности примера, в котором приведены не две фазы одного вещества, а два вещества в разных фазах. Это делает разницу фаз непринципиальным моментом и относит пример к 1 -му принципу. Более подошел бы пример с пузырьковой камерой. Или с металлом ЭПФ. Но и здесь будет лишь комбинация 6-го принципа с 1-ым. Вероятно, чистого сочетания двух фаз в одной точке пространства и времени не бывает.

11-й принцип отличается от 3-го лишь системным уровнем применения. Выход на «химию» означает, что, опускаясь по системным уровням, анализ постепенно доходит до молекул и атомов. Проблема здесь в том, что сегодня алгоритм оперирует лишь двумя-тремя соседними системными уровнями, а этого может быть и недостаточно.

Можно утверждать, что при наличии более мощной 2-ой части АРИЗ для разрешения ФП достаточно лишь 5 и 6-го принципов. Применимость же каждого из них в конкретной ситуации предопределяется способностью конкретного элемента к дроблению или объединению (не обязательно в сугубо физическом смысле).

Следует сказать, что все вышеизложенное — отнюдь не законченная разработка. Цель данного краткого сообщения — всего лишь привлечь внимание к необходимости модернизации одного из самых старых инструментов ТРИЗ. Это требуется для создания Изобретающей Машины — ИМ-АРИЗ.

Приложение

Принципы разрешения физических противоречий

1. Разделение противоречивых свойств в пространстве
2. Разделение противоречивых свойств во времени
3. Объединение однородных или неоднородных систем в надсистему
4. Переход от системы к антисистеме или сочетанию системы с антисистемой
5. Вся система наделяется свойством А, а ее части — свойством анти-А
6. Замена фазового состояния части системы или внешней среды
7. Переход к системе, работающей на микроуровне
8. Двойственное фазовое состояние одной части системы (переход этой части из одного состояния в другое в зависимости от условий работы)
9. Использование явлений, сопутствующих фазовому переходу
10. Замена однофазного вещества двухфазным
11. Физико-химический переход: возникновение-исчезновение веществ за счет разложения-соединения, ионизации-рекомбинации и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1. М.Бдуленко «К алгоритму решения изобретательских задач», 1984
2. В.Королев «Алгоритм решения изобретательских задач — АРИЗ (опытный), 1989
3. С.Литвин «Повышение эффективности АРИЗ 85В», 1990
4. Г.Френклах и Г.Езерский «Система «Анти», 1989., также см. «Ж.ТРИЗ», 1990, 1,1,26

Получено 10.09.91

ТРИ СТРАНИЦЫ ФСА

А.В.Чистов,
Москва

Предлагается «шпаргалка» для практической работы либо преподавания курса ФСА в стиле «экспресс»

Чистов Александр Васильевич

Родился в 1958 г., инженер-радиотехник. Первичное знакомство с ТРИЗ — на курсах у А.О.Подкатилина. Обучение на семинарах в Кишиневе, Зепеногорске (Литвин, Герасимов), Ленинграде (Викентьев). С 1986 г. — профессиональная работа в ТРИЗ.
В настоящее время — научный директор московского центра ТРИЗ — объединения «БАРС». Область интересов — психологические эффекты, психология, взаимоотношения людей и групп.

121467, Москва, Молодогвардейская 3, кв. 44.

В настоящее время имеется достаточное количество материалов, описывающих методы проведения функционально-стоимостного анализа (ФСА) [1-4]. Материалы эти подробны и детализированы.

Но в практике работы преподавателя ТРИЗ, проводящего ФСА специалиста часто возникает необходимость окинуть «поле боя» одним взглядом. Кроме того, всем известны проблемы с раздаточными материалами: чем они меньше, тем проще. Потребностью совместить большой смысловой объем материала с его малыми размерами и вызвано создание предлагаемых конспектов, опорных сигналов, плакатов — название может быть любым.

Их основой послужили материалы В.М.Герасимова и С.С.Литвина, наиболее детально описывающие аналитический этап ФСА в сочетании с творческим этапом (т.н. ФСА + ТРИЗ).

Предлагаемый комплект из трех конспектов не содержит каких-либо «идейных» отличий от работ В.М.Герасимова и С.С.Литвина и выполнялся путем структурирования, сокращения повторов и расположения «приятным для глаза» способом. Поскольку комплект рассчитан на достаточно знакомых с ТРИЗ и ФСА специалистов, какие-либо его комментирования не представляются автору необходимыми.

Надеюсь, что предлагаемая работа будет полезна тем, кто по каким-либо причинам не имеет возможности использовать созданную НИЛИМ систему «ИМ-ФСА».

ЛИТЕРАТУРА

1. Применение методов технического творчества при проведении функционально-стоимостного анализа. Методи ческие рекомендации. М., Информэлектро, 1990.
2. Г.С.Альтшуллер, Б.Л.Злотин, А.В.Зусман, В.И.Фила тов. Поиск новых идей: от озарения к технологии. — Кишинев: Картя Молдовянескэ, 1989.
3. В.М.Герасимов, С.С.Литвин. Раздаточный материал на семинаре «ФСА и ТРИЗ», Зеленогорск, ноябрь 1990 (руко пись).
4. В.М.Герасимов, С.С.Литвин. Аналитический этап в ФСА (рукопись).

Получено 28.09.91

ФУНКЦИОНАЛЬНО — СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ ФСА-1

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ОБЪЕКТА всегда связано с:

ПОЛЕЗНАЯ ФУНКЦИЯ	ПФ
ВРЕДНАЯ ФУНКЦИЯ	ВФ
НЕЙТРАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ	НФ

КРИТЕРИЙ НАЛИЧИЯ ФУНКЦИИ: изменение хотя бы одного параметра объекта одно ДЕЙСТВИЕ + несколько ОБЪЕКТОВ = ряд однозначных функций объектов

УРОВЕНЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ФУНКЦИЙ: Избыточный, Нормальный, требующий Усиления

ФОРМУЛИРОВКА ФУНКЦИЙ

общие правила
— для определенного объекта в определенных условиях работы;
— без указания конкретного воплощения объекта;
— для материального объекта (вещество, поле)

ДЕЙСТВИЕ ФУНКЦИИ	+	ОБЪЕКТ ФУНКЦИИ	+	ОБСТОЯТЕЛЬСТВА ФУНКЦИИ
Глагол в неопр. форме, отражающий действие в позитивной формулировке (без «не»)		Существительное в винительном падеже (кроме параметров и свойств)		Место, время, направленность и т.д.

ФУНКЦИЯ — действие материального объекта по изменению параметров других материальных объектов. ПРОЯВЛЯЕТСЯ ТОЛЬКО ВО ВЗАИМОДЕЙСТВИИ

ФОРМУЛИРОВКА ГЛАВНОЙ ПОЛЕЗНОЙ ФУНКЦИИ (ГПФ) — цели создания объекта

1. Первоначальная формулировка ГПФ (обычно неправильна) → 2. Выполняет ли объект данную функцию самостоятельно? (у объекта есть хоть один элемент, участвующий в выполнении функции)
→ ДА → 3. Зачем выполняется эта функция? → Новая формулировка ГПФ
→ НЕТ → Каким образом выполняется? → Новая формулировка ГПФ
проверка
пока выполняется условие 2

РАНЖИРОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ОТНОСИТЕЛЬНО ГПФ

ОСНОВНАЯ ФУНКЦИЯ (ОФ)	Действие ф-ии + ОБЪЕКТ ГПФ
ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ I РАНГА (ВФ1)	Действие ф-ии + ОБЪЕКТ-НОСИТЕЛЬ ОФ
ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ II РАНГА (ВФ2)	Действие ф-ии + ОБЪЕКТ-НОСИТЕЛЬ ВФ1

ПРИ СОВПАДЕНИИ ОБЪЕКТОВ функции ранжировать по месту в причинно-следственной цепочке, ПРИ СОВПАДЕНИИ ОБЪЕКТОВ И ДЕЙСТВИЙ — по обстоятельствам ф-ии.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ (ДФ) имеют объектами либо элементы надсистемы, либо ТС в целом, кроме объекта ГПФ. Значимость ДФ определяется экспертно.

РАНГ ДФ (функции, объектом которой является анализируемый элемент) всегда на уровень ниже, чем у функции самого высокого ранга, носителем которой является этот элемент (ГПФ элемента).

ДЛЯ ВРЕДНЫХ ФУНКЦИЙ экспертным путем определяется относительная значимость: степень негативного влияния на потребительские свойства объекта

АНАЛИЗ ОБЪЕКТА ФСА-2

1. **КОМПОНЕНТНАЯ МОДЕЛЬ** строится по верхнему иерархическому уровню

— по документации (натуре) построить исходную модель;
— с учетом элементов надсистем построить модели для всех этапов жизненного цикла, включающие внешнюю среду: вещества и поля.

2. **СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ** строится по компонентной модели установлением связей для каждого этапа жизненного цикла

— фиксируются все связи в штатных и нештатных ситуациях;
— учитываются вещественные, полевые, информационные связи и предварительно оцениваются как полезные, вредные, нейтральные.

элемент, имеющий только одну непосредственную связь с другим элементом, рассматривается как его подсистема (исключается из верхнего уровня)

3. **МОДЕЛИ ПОТОКОВ** — потоки: вещественный, энергетический, информационный.

— строятся графической цепочкой между элементами объекта и надсистемы;
— участки комментируются направлением, величиной, изменением и т.д.;
— фиксируются: потери, разрывы, паразитные цепочки, вредные потоки.

4. **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МОДЕЛЬ** строится на основе функционального анализа и

может быть:
— обобщенная (независимо от принципа действия, воплощения);
— принципа действия, независимо от воплощения;
— конкретного объекта.

Построение:

— формулирование ГПФ, выявление и ранжирование дополнительных функций;
— построение матрицы и анализ участия элементов в выполнении функций;
— выявление НЭ:
— функции низкого ранга;
— малое число функций у одного элемента;
— вредные функции;
— дублирование выполнения функций разными элементами;
— несогласованность уровней выполнения функций элементами и объектом.

элементы одного иерархического уровня	
главные функции элементов и дополнительные, вредные, нейтральные функции объекта	участие элемента + /- в функции / уровень выполнения (И-Н-У)

5. **ПАРАМЕТРИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

— выявление качественных пределов развития объекта по уровню выполнения главной и дополнительных функций;
— выявление и обострение ключевых ТП и постановка задач развития ТС.

6. **СТОИМОСТНЫЙ АНАЛИЗ** (стоимостные оценки могут включаться в др. модели)

— установление затрат на элементы объекта по всем этапам;
— выявление несоответствия затрат функциональной значимости элементов.

7. **ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ** проводится на основе структурной модели

— выявление несоответствия реального и возможного состояний объекта с точки зрения ЗРТС;
— исследование истории развития объекта, его изменений и т.д. на всех стадиях жизненного цикла;
— постановка задач совершенствования объекта, его надсистем.

8. **ФУНКЦИОНАЛЬНО-ИДЕАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (СВЕРТЫВАНИЕ)**

— определение наличия любого материального элемента объекта как НЭ;
— повышение идеальности объекта ликвидацией элементов.

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ИДЕАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (СВЕРТЫВАНИЕ) ОБЪЕКТА ФСА-3

повышение идеальности ликвидацией элементов	Функции	— ликвидируются; — передаются объектам функций либо оставшимся элементам.

ВЕДЕТСЯ ПО ВЕРХНЕМУ УРОВНЮ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ОБЪЕКТА НАЧИНАЕТСЯ С ФУНКЦИЙ БОЛЕЕ НИЗКОГО РАНГА

СВЕРТЫВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ: элемент можно не делать, если:
а) нет объекта функции;
б) функцию выполняет сам объект функции;
в) функцию выполняют оставшиеся элементы ТС или надсистемы.
Предпочтительность вариантов: а (кроме совпадения объекта функции с объектом главной функции) — б — в.

СВЕРТЫВАНИЕ ТЕХПРОЦЕССОВ: операцию можно не выполнять, если:

Виды операций	Условия свертывания операции
1. Обеспечивающие (хранение, заготовка, транспортировка)	а) нет «обеспечиваемой» операции; б)«обеспечиваемая» операция сама себя обеспечивает; в) «обеспечение» производится предшествующими свертываемой операциями.
2. Создающие (в результате что-то производится)	а) можно обойтись без объекта функции; б) функция выполняется на предыдущих операциях; в) функцию выполняют последующие операции, вплоть до выполнения ее потребителем.
3. Исправляющие (устраняется НЭ, возникший на предыдущей операции)	а) нет операции, создающей объект функции; б) операция, создавшая объект функции, перестает его создавать; в) объект функции остается, но не мешает выполнению главной функции техпроцесса (качеству объекта); г) функцию ликвидируемой операции выполняют другие операции.

Предпочтительность вариантов свертывания: а — б — в — г.

НОВАЯ МОДЕЛЬ ВКЛЮЧАЕТ:

— минимум сохранившихся при свертывании элементов;
— перегруппированные по оставшимся элементам функции;
— неустраненные при свертывании нежелательные эффекты.

К ЭЛЕМЕНТАМ НОВОЙ МОДЕЛИ ПРЕДЪЯВЛЯЮТСЯ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ:

— свертывания (устранения других элементов);
— устранения НЭ данного элемента (из оставшихся НЭ);
— согласования с надсистемой и другими элементами.

АНАЛИЗ КОМПЛЕКСА ТРЕБОВАНИЙ И ЗАДАЧ РЕАЛИЗАЦИИ НОВОЙ МОДЕЛИ:

— группировка требований к элементам модели;
— выявление причин невозможности реализаций этих требований;
— формулировка задач в виде ТП по каждой группе требований;
— формулировка предложения по удовлетворению требований либо решение задач методами ТРИЗ.

ПРИЕМЫ ЖУРНАЛИСТИКИ (введение)

И.Л.Викентьев,
Санкт-Петербург

Обучение основам журналистики, **отличающееся тем, что** *в основу обучения положены типовые приемы воздействия на читателя, выявленные при анализе научно-популярных и публицистических текстов.*

Все началось с неудачи.

Серьезное обучение ТРИЗ старшеклассников и студентов (как и любой категории слушателей) немыслимо без выполнения письменных домашних заданий. Писали ребята ужасно. И неудивительно: в школьном курсе литературы учат чему угодно, но только не выражению мыслей и эмоций... Естественно, ни уговоры преподавателя, ни показательные правки их текстов — «В следующий раз делай вот так!» — не помогли. Поэтому решено было вместе с учениками перейти к сбору и анализу приемов научно-популярной журналистики. Так родился курс «Прикладная журналистика», который автор вел со школьниками и изложил на двух семинарах. Цепь этого курса в школах ТРИЗ — не тиражирование стиля преподавателя, а выведение учащихся в режим самостоятельного творчества; главный и реальный конечный результат — научить их управлять восприятием читателя.

Как велось исследование? Точный учет проработанного материала не велся, но, по-видимому, он исчисляется тысячами заметок и статей, сотней книг. Спустя два года после начала работы над научно-популярными и публицистическими текстами количество выявленных приемов и подприемов перестало расти: новые приемы укладывались в уже найденную классификацию. Мы сочли это за верный признак — пора делать первый выпуск материала по журналистике. Он перед Вами.

При выявлении приемов, дабы избежать предвзятости, тексты по ТРИЗ, за редким исключением, не рассматривались. Хотя сейчас уже ясно: при изложении ТРИЗ используются те же приемы, что и в любой другой научно-популярной литературе.

Мы исходим из модели, что задача автора текста передать читателю не знания (информацию), а деятельность, понимаемую как единство и борьбу физиологического, чувственно-эмоционального, информационного и методического уровней личности [1]. Этот предел столь высок, сколь недостижим, но служит — подобно идеальному конечному результату в ТРИЗ — ориентиром и критерием. Под журналистским приемом будем понимать любое преобразование текста, увеличивающее в сравнении с исходным текстом, по экспертным оценкам, значение дроби:

$$\frac{\text{Деятельность}}{\text{Затраты}}$$

Конечно, знание приемов само по себе еще не гарантирует получение качественного материала. Здесь многое зависит от содержания проблемы, наполнения оболочки приема личностью авторов, связью с другими фрагментами текста и т.п.

Выявление приемов устной и письменной речи предпринималось издавна. Первые древнегреческие руководства до нас не дошли, но известны рекомендуемые в них приемы: членение речи на части; противопоставление и сравнение; придание определенного ритма и порядка словам во фразах. Аристотель (384 ÷322 гг. до н.э.) обобщил известные ему источники в работах «Поэтика» и «Риторика» [2]. Он рассказывал о типовых ошибках: вычурности слов и фраз; злоупотреблении пространными эпитетами (например, «чудовищный переизбыток порочности»); о необоснованном нарушении ритма высказывания; о бессмысленности поучения читателя впрямую и т.п. На многочисленных примерах Аристотель рассказывает о приемах драматургии, устной и письменной речи: о метафоре, о вставных предложениях (см. далее Прием 7 «Фиксация внимания»), о юморе и обоснованном использовании неологизмов [1,3].

В Древнем Риме наиболее значительные труды по приемам ораторского искусства связаны с именем Цицерона (106 ÷43 гг. до

н.э.) и Квинтиллиана (около 95 ÷ 33 гг. до н.э.), который, например, часто отвечал в речах на вопросы: кто? что? когда? где? почему? с какой целью? В связи с развитием письменности, а потом и книгопечатания, искусство устной речи было во многом утрачено. Так, в средневековой Западной Европе оно превратилось в своды схоластических правил, а также сохранилось в «нишах» — в практике обучения адвокатов, священнослужителей, актеров. Известны многочисленные старинные и современные сборники рифм, рекомендации по написанию писем, эссе, рассказов [4,5]. В России наиболее обширный материал о приемах риторики был изложен М.В.Ломоносовым в «Кратком руководстве по красноречию», в 1748 году.

Отметим, классики русской литературы умело использовали одни и те же приемы в своих произведениях. Так, Ф.М.Достоевский неоднократно использовал «болевой эффект»: всевозможные публичные унижения героев: сон Р.Раскольникова о забиваемой лошади; рассказ о ребенке, затравленном собаками в «Братьях Карамазовых»... Другой прием — показ рефлексии или даже «рефлексной борьбы» героев, например, в сценах следователя Порфирия Петровича с Родионом Раскольниковым [6, с.216 ÷ 236].

Наиболее полный перечень приемов современной научно-популярной литературы был встречен в книге об известном популяризаторе науки Якове Исидоровиче Перельмане. Приведем перечень приемов полностью:

1. Положения науки иллюстрируются событиями современности.

2. Привлекаются примеры из мира техники.

3. Используются — зачастую неожиданным образом — страницы художественной литературы.

4. Для этой же цели иногда пригодны легенды, сказки.

5. Обостряют интерес к предмету различные фантастические опыты, например, описание мира, из которого устранена сила тяжести или трение.

6. Используются кажущиеся нелепости (горячий лед, в котором нельзя утонуть; пимка летящей пули рукой) и озадачивающие вопросы: Почему Луна не падает на Землю? Почему снег белый?

7. Разбираются бытующие предрассудки, например, что портреты могут «следить» за зрителем.

8. Делаются неожиданные сопоставления: действия возвышения в степень связываются с приготовлением гомеопатических лекарств или с разнообразием человеческих лиц.

9. Рассматриваются вопросы обиходной жизни: пользование льдом для охлаждения, пение самовара, различение вареного яйца.

10. Используются математические фокусы, подвижные игры (крокет), настольные игры (домино) и другие развлечения.

11. Указываются примеры использования науки на сцене, на эстраде и в цирке, в кино: акустические особенности театрального зала, суфлерской будки, объемное кино, фокусы, аттракционы, «раковина» в парке.

12. Привлекаются примеры из области спорта: затяжные прыжки с парашютом, сопротивление воздуха при беге, свойства теннисного мяча, состязания на дальность бросания и т.п.

13. Делаются интересные экскурсии в область истории науки [7, с.41-42].

Отметим: в перечне перемешаны как используемые Я.И.Перельманом р е с у р с ы (например, описания объектов из мира цирка), так и собственно п р и е м ы п р е о б р а з о в а н и я текста, скажем, подача материала в заданной форме...

Большинство изложенных далее приемов, скорее всего, известны внимательному и вдумчивому читателю. Но будучи детализированы и собраны воедино, они дают «эффект картотеки» — подобно приемам разрешения технических противоречий в ТРИЗ, — ибо становится ясно: где, когда и как их использовать. В этом, по мнению автора, главное отличие настоящей работы от аналогов. Часть выявленных приемов — под другими названиями и менее детализированном виде — была разработана в риторике [8,9], литературе [4,5], педагогике, режиссуре, драматургии [10,11], теорий и практике рекламы [12], художественной фотографии [13].

Поучительно — большинство приемов «работают» не на уровне слова, словосочетания, фразы или даже композиции статьи, а на уровне абзаца и нескольких фраз[1]. Как найти единственно верное слово или строить фразу — задача неизмеримо более сложная, до сих пор нерешенная лексикой и фразеологией [9,14].

Часть приемов допускают дальнейшую формализацию, что, однако, не всегда нужно, поскольку не остается «люфта» для проявления индивидуальности пишущего...

Как изложены приемы журналистики?

Каждый прием имеет короткое название; описано его необязательное, но наиболее вероятное назначение; приведены конкретные подприемы с примерами; даны отсылки к другим разделам. К приемам приложена сводная «Таблица возможных применений приемов журналистики». Некоторые форму-

[1] Выскажем гипотезу, что во всякой изучаемой системе есть уровень, рассматривая который, можно относительно легко построить исходную минимальную модель для исследования. В ТРИЗ это веполь, в марксизме — борьба классов, в ТРТЛ — борьба творческой личности с внешними обстоятельствами.

пировки повторяются в различных местах картотеки. Это сделано намеренно, ибо, во-первых, как и в ТРИЗ, невозможно выделить «чистый прием» а, во-вторых, большинство рекомендаций многофункционально и может применяться, например, в заголовке, анонсе, самом тексте и его окончании... При этом все приемы ориентированы не на то, «что хочет сказать автор», а на то, «что должен усвоить читатель».

Изложенные в картотеке приемы использовались при обучении подростков в лаборатории «Юный изобретатель» в 1988 + 1991 годах (часть работ ребят опубликована в стране и за рубежом), опробовались на семинарах по «Прикладной журналистике» для преподавателей ТРИЗ в Ленинграде (сентябрь 1990 г., март 1991 г.). Обучение на семинарах способствует созданию более качественных текстов, чем до семинара, и, по мнению слушателей, курс «Прикладная журналистика» должен стать элементом в подготовке профессионального преподавателя ТРИЗ.

Параллельно выяснилось — работа с текстами — прекрасный модельный объект для изучения ТРИЗ: на их примерах, не привлекая никакого оборудования, удобно обучать понятиям «Функция», «Противоречие», «Ресурс» и др. А результат «внедрения» при решении задач по журналистике получается и оценивается прямо на занятии...

Большую помощь над курсом «Прикладная журналистика», включающего, помимо картотеки приемов, рекомендации по организации труда автора и задачника по журналистике, оказали сотрудники лаборатории «Юный изобретатель»: Святослав Лалин, Кирилл Лебедев, Сергей Модестов, Александр и Георгий Соколовы, Андрей Щербенок.

И последнее. Как этот обзор, так и изложение картотеки приемов сделаны намеренно сухо, что, по мнению автора, будет способствовать достижению более важной цели — обучению коллег и внедрению ТРИЗ...

Успехов!

ЛИТЕРАТУРА

1. Викентьев И.Л., Психофизиологические основы обучения ТРИЗ, «Журнал ТРИЗ», 1991. № ,с.

2. Аристотель, Об искусстве поэзии («Поэтика»), М., «Художественная литература», 1957.

3. Аристотель и античная литература /Отв. редактор М.Л.Гаспаров/, М., «Наука», 1978.

4. Как мы пишем (Сборник), М., «Книга», 1989.

5. Таганов Д.Н., Как самому научиться писать рассказы и повести, М.,

6. Назиров Р.Г., Проблема читателя в творческом сознании Достоевского, в Сб.: Творче ский процесс и художественное восприятие /Отв. ред. Б.Ф.Егоров, Л., «Наука», 1978.

7. Мишкевич Г.И., Доктор занимательных наук, М., «Знание», 1986.

8. Сергеев П., Искусство речи на суде, М., «Госюриздат», 1960.

9. Скворцов Л.И., Теоретические основы культуры речи, М., «Наука», 1980.

10. Загданский Е.П., От мысли к образу, Киев, «Мистецво», 1986.

11. Марков О.И., Сценическо-режиссерские основы художественно-педагогической де ятельности клуба, М., «Просвещение», 1988.

12. Ч.Сэндидж, В.Фрайбургер, К.Ротцолл, Реклама: теория и практика, М., «Прогресс», 1989, «Нова-пресс», 1991.

13. Михайловский В., Фотография... журнал «Советское фото», 1988, № 11, с.18-21.

14. Фомина М.И., Современный русский язык. Лексикология, М., «Высшая школа», 1990.

Получено 18.03.91

КАРТОТЕКА ПРИЕМОВ ЖУРНАЛИСТИКИ (сокращенный вариант)

И.Л.Викентьев, Санкт-Петербург

Прием 1. «БРОСКИЙ ЗАГОЛОВОК» Применяется для привлечения внимания различных социальных и возрастных групп читателей ко всему материалу.

1.1. Выражение главной мысли материала (см. также прием 5 «Кто? Где? Когда?»).

1.2. Выражение главной мысли материала в эмоциональной или ударно-мобилизующей форме за счет:

а) обыгрывания — как реализованных, так и нереализованных — сильных человеческих страстей (самосохранения, свободы, любви, самореализации, творчества и т.п.) — см. прием 10;

б) описания актуальных событий и их оценки (вплоть до отрицания).

1.3. Заголовок сформулирован в виде:

а) проблемы, вопроса или возможности выбора из пары альтернатив;

б) противоречия; иногда смысл заголовка противоречит традиционному взгляду читателя или последующему тексту. Если материал разделен на несколько глав, названия глав также могут противоречить друг другу.

1.4. Неожиданность, «странность» заголовка за счет:

а) необычности самого описываемого объекта или его названия;

б) нетрадиционной точки зрения на известный объект или даже столкновения различных точек зрения на него (см. прием 6 «Точка зрения»); .

в) описания известного объекта в необычных условиях;

г) сравнения или противопоставления описываемого объекта (или его действий) другому (см. приемы 10 «Сравнение», 9 «Ловушка» и подприем 3.3. «Монтаж»);

д) использования или искажения — вплоть до отрицания и пародии — хорошо известных читателю выражений (см. прием 11 «Намек»);

е) недоговоренности, незаконченности действия (см. прием 11 «Намек»);

ж) намеренной ошибки, алогизма, тавтологии.

1.5. В тексте еще раз дается отсылка к заголовку, чтобы читатель перечитал его и запомнил (см. подприем 12.3.).

1.6. Названия отдельных глав образуют закономерность (см. также приемы 1.3.6, 4.4. и 8.2.).

Примечания:

— начинающие авторы обычно делают две ошибки: переоценивают значение броского заголовка (лучше подумать об иллюстрациях текста) и раскрывают главную интригу в самом заголовке;

— рекомендуем придумывать заголовок после того, как написан черновой вариант материала. В этом случае надо ответить на вопрос: какой эмоционально нагруженный фрагмент уже написанного текста следует вынести в заголовок, анонс или начало? Если такого фрагмента нет, скорее всего, нужно применить подприемы 1.4.6. и 1.4.г.

Прием 2. «НАЧАЛО ТЕКСТА» Назначение приема — захватить внимание читателей, дать представление о содержании текста в целом.

2.1. В анонсе (перед текстом) или в начале текста сжато изложены основные мысли (смысловые ударения), факты или оценки, которые будут раскрываться автором.

2.2. В анонсе или начале текста упомянуты основные мысли, факты или оценки, которые будут раскрываться в тексте, но сделано это в эмоционально-значимой форме, подробнее см. подприемы 1.2., 9.2., 9.3., 10.2., 10.3.

2.3. В анонсе или начале текста сформулированы вопросы (проблемы, противоречия), ответы на которые будут даны по ходу изложения материала.

Вариант: текст начинается с юмора, с выявления и опровержения стереотипов массового сознания, показа их ошибочности и вреда (см. также прием 8.4. и прием 9 «Ловушка»).

2.4. В анонсе или начале текста статьи приведена новая (неожиданная) точка зрения

на известный объект. Усиление подприема: приведены или даже сталкиваются, как минимум, две точки зрения по одному вопросу. Вариант: выясняется, что весьма далекие в обыденном сознании объекты, с определенной точки зрения, имеют много общего.

2.5. В анонсе или начале текста расска зано об известном объекте в необычных ус ловиях.

2.6. В анонсе или начале текста содер жится призыв не читать его!

Примечание: нельзя пытаться сказать в анонсе обо всем; более того, здесь лучше намекнуть, но не сказать... Анонс должен быть ярким, броским, но не настолько (типовая ошибка), чтобы эмоционально «перебить» воздействие на читателя последующего текста.

См. также примечания к приему 1 «Броский заголовок».

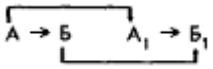
Прием 3. «СТРУКТУРИРОВАНИЕ МАТЕРИАЛА»

3.1. Подача текста короткими главами. В частном случае — обрыв очередной главы на самом интересном («принцип Шахерезады»). Если это журнальная публикация, то возможный вариант — разнесение текста по разным страницам одного номера журнала[1].

Примечание: начинающие авторы зачастую не представляют, что многим физически трудно читать сплошной текст, без интриги, рисунков и разбиения на главы...

3.2. Разномасштабный взгляд: суть, пра вило дается отдельно от подробностей, част ностей. Скажем, сначала дается обзор с «птичьего полета», а затем — детальное опи сание. Или наоборот: отдельные случаи обобщаются в правило, закономерность, см. также подприемы 4.4., 8.2. и 11.2.

3.3. Монтаж: чередование фрагментов текста (мыслей, фактов, образов, описаний) по схеме:



Таким образом читатель должен сам домыслить запланированные автором связи между А и Б, А и А. и т.п. (см. также подприем 6.2. и прием 11 «Намек»). В частном случае, смене фрагментов монтажа: А1 на Б, Б на А — придается определенный ритм.

Примеры:

3.2. «По небу движутся звезды и планеты. Воздушный шар поднимается, а камень, сорвавшись с обрыва, падает в пропасть. Реки текут в море, а в океанах медленно выпадают осадки, образуя слои осадочных пород. У мыши очень тонкие лапки, а у слона — огромные конечности. Наземные животные не достигают размеров китов и гигантских кальмаров. Что общего между этими фактами? Все они основаны на закономерности всемирного тяготения, которая переплетается с другими закономерностями, столь же реальными, невидимыми, но умопостигаемыми».

Малиновский А.А., Путь творческой биологии, М., 1969 г., с. 7.

«В чем состоит природная естественность зла? Зло легко, спонтанно, беспорогово, автокаталитично. Оно легко и спонтанно потому, что не нуждается в дополнительной работе, которую требует добро. Оно автокаталитично потому, что нарастает тем быстрей, чем его больше. Математически это значит, что производная зла по времени пропорционально наличному злу. Из решения этого уравнения следует, что зло, предоставленное само себе, склонно к экспоненциальному росту, коий мы ныне и наблюдаем. Остановить его способна лишь доброта. Но добро надо холить и лелеять, терпеливо выращивать и умело собирать урожай. Зло же, как сорняки, плодится само по себе.

Добро конкретно и целенаправленно. Зло — бесцельно. Потому-то в массовом обществе оно повсеместно».

Гарин И.И., Человеческие качества. «Человек и природа», 1991 г. № 4, с. 32.

3.3. «Прощаемся вечером после шестого спектакля. Говорим хорошие слова. А больше молчим. Обнимаемся покрепче. Все.

Последний раз иду я этой дорогой.

Утро. Мы ехали в аэропорт Нарита, а актеры в это время ехали на наш спектакль. У них дневной сегодня.

Я знаю спектакль по минутам. Сколько раз я хронометрировал каждую сцену.

Объявили посадку. Сейчас Комаки в берете и с чемоданом в руке вбегает на центральную площадку: «Я была в Москве! Я снималась. Я вам звонила. Но вас не было! Почему вас не было?»

Проходим паспортный контроль. Сейчас начало Бокаччо. Икеда говорит: «Бедствия несчастной любви огорчали людей не только в далекие времена, но и в наши дни, в нашем просвещенном четырнадцатом веке».

Входим в самолет.

Мидзухо-сан: «Вы говорите — нет рыцарей. А они есть и всегда будут. Только в разное время разные рыцари».

Самолет взлетел. Начали второй акт.»

Юрский С.Ю., Кто держит паузу. М., «Искусство», 1989 г. с. 225.

Прием 4. «ШАМПУР» (повтор)

Назначение приема — наиболее полно и точно раскрыть основные мысли автора, способствовать их запоминанию читателем.

4.1. Часть текста периодически повторя ется — подобно припеву в песне. Вариант: последовательность высказанных автором мыслей оформляется (свертывается) в об раз, который впоследствии повторяется вме сто текста. Еще один вариант — повторение текста в определенном ритме.

4.2. Часть текста периодически повторя ется с разными акцентами. Для получения этих акцентов возможно использование реко мендации подприема 1.4.

[1] Примеры на этот подприем не приводятся.

4.3. В тексте описывается с к в о з н о й герой(и), образ(ы), объект(ы), сравнение(я) (см. также прием 10 «Сравнение»).

4.4. Автор строит текст как постепенное раскрытие читателю некой закономерности (правила). Иногда за построением закономерности следует ее внезапное (!) опровержение и... построение новой закономерности (см. также прием 9 «Ловушка»).

П р и м е р ы :

4.1. и 4.3. «Слушая программу «ВРЕМЯ»

Люди! Оно совершилось! Завершилось оно! Завершилось пребывание товарища Лукьянова в Воронежской области! Что вы мне ни говорите, как ни спорьте, а оно завершилось!

Товарищ Лукьянов сначала пребывал в Воронежской, а потом завершил свое пребывание. Я не знаю, кто такой Лукьянов, зачем он пребывал в Воронежской области и сколько времени, но все-таки его пребывание там завершилось, и это наполняет мою душу несказанной радостью.

Что? Не расслышал? И как вы не понимаете, какая разница, если в Ленинграде нет сахара! Так ведь и мыла нет! Что? За эти пять минут телевизионного времени можно было бы сообщить о чем-то существенном. Но зачем? И как вы не понимаете — завершилось ведь!

Ах, на деньги, потраченные для этого сообщения ЦТ, можно было бы обеспечить ленинградцев... А скажите, что вам с этого мыла и сахара? Диабет и раздражение кожи. А так мы узнали, что завершилось-таки.

Счастлив будь, товарищ Лукьянов!

Процветай, Воронежская область!

И какие бы силы ни давили на меня, как бы ни распинался «Огонек» и хулиганил «Демократический союз», я счастлива и умиротворена, так как, наконец-то, после долгих ожиданий и тревог, завершилось пребывание товарища Лукьянова в Воронежской области».

Ася Крюкова (14 лет),
газета «Ленинградский литератор" от 10.01.1990 г.

К пункту *4.4.* «Промаявшись бессонницей, я под утро все-таки уснула, согретая голубой мечтой.

И проспала.

Проснулась ровно в 8, со звонком на урок. (В этот день нам переставили смены, вообще-то мы во 2-ю). Опоздала на работу!..

Подхожу к школе в 8.25. Постояла немного под дверью кабинета — тихо. Слышу: идет урок. В голове картины одна страшней другой: урок ведет завуч и тут же пишет докладную о том, что Светлана Леонидовна:

1) опоздала на работу 22.05;
2) вообще не явилась на работу 22.05;
3) часто опаздывает на работу;
4) всегда опаздывает на работу;
5) никогда не приходит на работу!

Набравшись духу, открываю дверь. (Бедные мои опаздыватели!) За столом Инна, пом. командира, ведет урок. Работа в полном разгаре, ребята тянут руки, отвечают. Трудятся с увлечением и радостью. В классе полный порядок. (Спрашивается: зачем тут я?) Встали, разулыбались.

— Извините, я опоздала...

— Да ну чего там, бывает! — великодушно.

— А мы думали, что вы заболели, и решили сами провести уроки».

Рябцева С.Л., Дети восьмидесятых, М., «Педагогика", 1989 г., с. 216-217.

Прием 5. «КТО? Г Д Е ? КОГДА?»

Прием применяется для выделения объекта описания, сообщения о нем читателю основной информации.

5.1. Если это не противоречит авторскому замыслу, в тексте надо так или иначе ответить на вопросы: кто? что? где? как? когда? почему?
с какой целью? — дать «общее настроение» последующему разделу.

П р и м е ч а н и я :

— не обязательно отвечать на эти вопросы напрямую, — ответы на них могут быть «растворены» в тексте;

— в редакциях периодических изданий иногда используется метод «Лид», что происходит от английского «to lead» — «вести». По этому методу статьи сокращаются с конца, поэтому на указанные вопросы лучше отвечать ближе к началу статьи. В то же время, если это входит в авторский замысел, ответ
на интригующий вопрос «кто же все-таки герой статьи?» можно придержать до конца, см. прием 12 «Окончание текста».

5.2. Описывают не собственно объект, а области его применения, алгоритм использования, связи с другими объектами, различные точки зрения на него. Редко используемый подприем: описывают не сам объект, а его о т л и ч и я от хорошо известного читателю.

5.3. В научных статьях исходные допущения — парадигмы, аксиоматика, выбранные модели, исходные факты — подробно описывают по пунктам — эта мера призвана облегчать проверку выводов автора.

П р и м е р ы к п. 5.1.

«Вот как начинал свои рассказы из «Книг для чтения» Л.Н.Толстой:

«Служил на Кавказе один барин. Звали его Жилин»;

«Жила одна мышь под амбаром. В полу амбара была дырочка, и хлеб сыпался в дырочку».

А вот как начинает свои истории популяризатор науки Плавильщиков:

«В северной части Тихого океана живут два зверя — калан и морской котик»;

«Это случилось в Крайне, богатой известковыми горами и множеством подземных пещер, подземных рек и речонок»;

«В городе Нью-Йорке, в Соединенных Штатах Америки, живет Вильям Биби — ученый-зоолог».

Разгон Л.Э., Живой голос науки, М., «Детская литературах, 1975 г., с. 91.

«По общему мнению, Рудольф Эрих Распе, 1737 года рождения, немец, уроженец города Ганновера, создал бессмертную книгу. Есть основания полагать, что к образу барона Мюнхгаузена он шел целенаправленно и вдохновенно, как подобает истинному художнику. Впервые книга была издана в Англии. (Нет пророка в своем отечестве!) Это произошло в 1781 году».

Захаров М.А., Контакты на разных уровнях, М., «Искусство», 1987 г., с. 129.

Прием 6. «ТОЧКА З Р Е Н И Я» Применяется для увеличения эмоционального воздействия на читателя.

6.1. В тексте дана неожиданная точка зрения на известный читателю объект. Или иначе: выбран новый эталон для сравнения,
оценки.

Наиболее часто используемые «точки зрения»:

а) изложение от первого лица;

б) взгляд на проблему глазами героя (ге роев);

в) «взгляд из подсистемы» — например, репортаж о дне делового человека с позиции его сердца;

г) «взгляд от соседа» — например, рас сказ о человеке устами его сотрудников, родственников или даже собаки;

д) «взгляд из надсистемы» — неэмоцио нальное, «отстраненное» повествование, ког да рассказчик (часто невидимый) знает обо всем и обо всех. Так, например, написаны сцены богослужения в романе Л.Н.Толстого «Воскресенье»;

е) «взгляд из рефлексивной позиции», когда, например, автор пишет не рассказ, а «рассказ о том, как я пишу рассказ», описы вает осознание своих мотивов, предугадыва ет и описывает мысли и чувства читателя по
поводу только что прочитанного текста...

П р и м е ч а н и е 1: достичь эффекта новизны и свежести восприятия можно как путем описания действительно н о в о г о объекта, так и с помощью н о в о й точки зрения на известный читателю объект, см. также примечание 2 к приему 10 «Сравнение».

6.2. В тексте приводятся различные точки зрения (оценки) на объект, причем одна из точек зрения может быть нестандартной.

П р и м е ч а н и е 2: поучительно, что Библия — вовсе не книга. Это библиотека из 66-ти книг, написанных на трех языках многими авторами за период около двух тысяч лет. Одни авторы были царями, другие — пастухами. Разнообразие литературных жанров в Библии напоминает калейдоскоп: история и пророчества, псалмы и поэмы, Евангелие и послания, аллегории и притчи...

6.3. В тексте сталкиваются, как минимум, две точки зрения по одному вопросу, см. так же подприемы 3.3. «Монтаж" и 8.3. «Диалог со скептиком».

6.4. В тексте объединяются точки зрения читателя и автора — автор исходит из пози ции: «я такой же, как и ты, читатель...».

6.5. Текст написан так, что читатель авто матически подставляется не в позицию получаемого или упрекаемого, а в позицию а к т и в н о оценивающего, делающего свой выбор, судьи.

П р и м е р ы 6.1.

«Для многих поколений я был честным, здоровым и надежным. Некоторые называют меня Всемогущим. Другие предупреждают, что поклонение мне — грех. Позвольте представиться: я доллар. Денежный знак — отпечатанная в типографии бумажка, размером 2,61 на 6,14 дюйма, которую люди носят в бумажнике».

Д.С.Томпкинс. Исповедь доллара, газета «Калининградская правда» от 24.03.1990 г.

«А некоторые говорят, что мое поколение родилось в паутине полутонов и намеков на безысходность жизни на этой земле. Почему по телевизору старцы шамкают беззубыми ртами, а много-много людей хлопают в ладоши таким скучным дедушкам, как будто это Дед Мороз? Почему папа мрачнеет, а мама плачет, когда дядя по радио говорит, что в Праге обстановка лучше? И почему на кухне закрывают дверь и говорят тихими голосами, когда приходят самые любимые гости? И почему у папы есть полка на маленьком замочке, где хранятся книжки с серыми, размытыми буквами?...»

Балковский А., Мое поколение, газета «Русский курьер», 1991 г., № 8, с. 5.

«... когда в Белорусском театре имени Я.Купалы мы репетировали сцены из спектакля, я говорила актрисам, играющим матерей: «Не играйте страдание! Когда вы страдаете, вы тем самым говорите: «Виновата армия, еще кто-то!» Но ведь убийцы сыновей — вы сами. Вы, рабы, воспитали рабов. И ведь никто из вас не вышел на площадь, как это сделали в Америке солдатские матери, никто не сжег партбилетов. Так что не играйте страдание — играйте убийц».

Алексиевич С, Ужаснись самому себе!, газета «Мегаполис-экспресс», 1991 г., № 14.

«Я, Сапсан Тридцать Шестой, — большой и сильный пес редкой породы, красочно-песочной масти, четырех лет от роду, и вешу около шести с половиной пудов. Прошлой весной в чужом огромном сарае, где нас, собак, было заперто немного больше, чем семь (дальше я не умею считать), мне повесили на шею тяжелую желтую лепешку, и все меня хвалили. Однако лепешка ничем не пахла.

Первое во всем мире существо — Хозяин. Я вовсе не раб его, даже не слуга, и не сторож, как думают иные, а друг и покровитель. Люди, эти ходящие на задних лапах, голые, носящие чужие шкуры животные, до смешного неловки и беззащитны. Но зато они обладают каким-то непонятным для нас чудесным и немного страшным могуществом, а больше всех — Хозяин. Я люблю в нем эту странную власть, а он ценит во мне силу, ловкость, отвагу и ум. Так мы и живем».

Куприн А.И., Сапсан (рассказ), Сборник сочинений в 6-ти томах, М., Художественная литература», 1958 г., т. V, с. 394-395.

Примеры 6.2. и 6.3.

«Женщина умирает от рака, вылечить ее можно только с помощью препарата радия, который есть у городского' фармацевта. Он продает радий за цену, которая не по карману Гейнцу, мужу больной женщины. Муж не может собрать нужную сумму, а фармацевт не желает снизить цену. Отчаявшийся муж крадет лекарство для жены.

Задается вопрос: следует ли Гейнцу красть лекарство?

Лекарство не помогает жене Гейнца, и она желает эвтанасии (самоумерщвления).

Задается вопрос: следует ли дать ей лекарство, от которого она умрет?

И вот ответы:

Христианин: Да, мужу следует украсть ради жены. Жизнь стоит этого. Насчет эвтанасии: я воспитан в вере, что господь дает жизнь и ему следует быть единственным, кто отнимает ее. Не убий ни при каких обстоятельствах.

Буддист: Несмотря на страх, который вызывает смерть, она не может служить предлогом для нарушения этической нормы. Запрещение воровать — такая же универсальная истина, как и принятие смерти. Я не стал бы воровать ради этого. Я попытался бы убедить жену принять смерть. По поводу эвтанасии: доктору следует дать ей это средство. Она должна быть в состоянии умереть так, как она того желает. Все мы часть Вселенной, и не более того. Все, что мы делаем, не более ценно, чем полет птицы или лай со-бакк. Что человеческая жизнь, что собачья, — все едино».

Черняховский А.Л., А мы живем... М., «Советская Россия», 1989 г., с. 51-52.

Пример 6.4.

«Тест: «Вы — директор зоопарка. Необходимо в течение дня измерить всех змей с точностью до 1 см. Оборудование — любое. Ваши действия?»

— Какого черта я должен решать эту за дачу? В цирк, в цирк идите — там это знают. А я кандидат наук, специалист по э-л-е-к-т-р-о-м-е-х-а-н-и-к-е, понятно вам? — возму щался доцент.

— Г-гы, змею измерить? Отдать ЭВМ или дрессировщику, — весело грызли ручки восьмиклассники.

— Взять змею и вбить в башку гвоздь. Оттянуть — и вбить другой в хвост. Измерять линейкой, — не мигая, отвечала медсестра.

— Так погибнет! — заикнулся автор статьи.

— А вам измерять или чтобы живая бы ла? — добила сестра милосердия...

Хорошо, что задача учебная, но где гарантия, что они не станут решать так настоящую задачу? Кстати, профессионал-поисковик (о нем речь в будущих выпусках рубрики) должен стабильно решать подобные задачи секунд за 30. Почему? А у него есть прием — «Принцип копирования».

Викентьев И., Нужна сильная мысль, журнал «Парус», 1989 г., № 9, с. 60.

Прием 7. «ФИКСАЦИЯ ВНИМАНИЯ»

Назначение приема — «сфокусировать» внимание читателя на фрагменте текста (например, правиле) и способствовать его запоминанию.

7.1. Прямое обращение автора к читате лю текста. Как правило, этот прием требует усиления, например, за счет изменения рит ма текста или повтора — более подробного рассказа, доказательства ранее сделанного утверждения.

Примечание: в иллюстрациях этого и последующих подприемов фразы, управляющие вниманием читателя, подчеркнуты составителем картотеки.

7.2. Прямое обращение автора к читате лю с предложением:

— вернуться и перечитать текст;

— выполнить (реально или мысленно) оп ределенное действие, например, решить за дачу, провести эксперимент.

7.3. Врезка явной или неявной оценки (точки зрения) перед или в процессе сооб щения тезиса.

Примечание: о применении «снижающей» и «возвышающей» оценок подробнее см. примечание 2 приема 10 «Сравнение».

Примеры к п. 7.1. и 7.2.

«Андрей Андреевич внимательно выслушал наши неуверенные суждения и кисло усмехнулся. Андрей Андреевич был прав в своей улыбке. (Это лучшая фраза, сочиненная мною, и я на ней настаиваю.)» *Захаров М.А., Контакты на разных уровнях, М., «Искусство», 1987 г.,* с. *236* «Но даже у одиночек есть друзья — такие же одиночки. Личности, которые любят общаться с другими личностями, чтобы поговорить о том, какие они личности и что такое сугубо индивидуальное и *ни на что не похожее, и что они собираются сотворить сегодня* (рекомендую перечитать эту фразу, в ней есть смысл)».

Д.Снайдер, Курс выживания для подростков, журнал «Ровестник», 1989 г., № 9, с. 24.

Примеры к п. 7.3.

«Всякий раз, когда историк научной фантастики доходит до имени этого великого писателя, возникает естественное желание остановиться и перевести дух. Я даже не говорю о старомодном «снять шляпу», — уместна хотя бы просто уважительная пауза.

Период «после Уэллса» в научной фантастике уже не может быть описан теми же словами, что и предыдущий. Тут водораздел, повторный пункт. В главном и в частностях».

Гаков В., Ультиматум: ядерная война и безъядерный мир в фантазиях и реальности, М., «Политиздат», 1989 г., с. 49.

Прием 8. «РИТОРИЧЕСКИЙ ВОПРОС»

Назначение приема: активизация внимания читателя, придание эмоциональной окраски высказываниям автора.

8.1. Автор задает в тексте вопрос или серию вопросов, на которые сам же и отвечает. Иногда вопрос ставится так, что ответ на него очевиден и без пояснения автора... (см. прием 11 «Намек»).

8.2. Автор задает в тексте последовательность вопросов, отвечая на которые, он выстраивает определенную закономерность.

8.3. Автор предвидит наиболее вероятные возражения читателя и строит текст как диалог с существующим или вымышленным скептиком, на вопросы которого он отвечает.

8.4. Автор выявляет (обнажает) психологические механизмы, лежащие в основе стереотипов, предрассудков. В частности, автор может показать, какие заблуждения преодолевал он сам, — см. также подприем 6.4. и прием 9 «Ловушка».

Примеры к п. 8.1.

«Если вдуматься, то в книгах Перельмана ведется самое настоящее следствие: в увлекательной форме выясняются глубинные связи научных явлений. И вопросы, которые он задает своим слушателям, — разве не вопросы следствия?

Почему после того, как вымоешься в бане, сапог не хочет влезать на ногу?

Почему от брошенного в воду камня расходятся круги?

Почему острые предметы колючи?

Почему блестят начищенные сапоги?

Почему деревья круглые, а не треугольные и квадратные?

Сколько должна весить паутинная нить, протянутая от Земли до Солнца? (В ответе на этот вопрос «вдруг» выясняется, что по своему удельному весу паутина плотнее дуба).

Почему у телеги передние колеса меньше задних?»

Мишкевич Г.И., Доктор занимательных наук, М., «Знание», 1986 г., с. *47.*

Пример к. п. 8.2.

«Но еще убедительнее говорят нам цифры. Сколько на свете театров, извращающих свою высокую миссию?

Тысячи.

Сколько на свете увеселительных учреждений, или просто кабаков, прикрывающихся высоким званием театра?

Десятки тысяч.

Сколько на свете театров с приличным репертуаром и исполнением? Едва ли наберется десяток.

А сколько на свете театров, достойных своего высокого наименования?

Перемешайте между собой все полученные цифры, как перемешаны в понятиях людей их представления о театре, и тогда Вам станет ясно, как осторожно надо пользоваться словом «театр», особенно при обсуждении его культурно-просветительской миссии».

Станиславский К.С., Собрание сочинений в 8-ми томах, т. 6, М., «Искусство», 1955 г., с. *27.*

Пример к р. 8.3.

«Старые рецепты оздоровления общества не выдержали проверки временем. Оптимизм гуманистов? Он разбился о скалу двух жестоких мировых войн и постоянных, не прекращающихся и по. сей день, кровавых стычек. Перестройка экономики, предлагаемая марксистами? Человеческие сердца остаются в равной степени неудовлетворенными как за берлинской стеной, так и в Манхэттене. Материализм? Богатство? Все это ведет к эгоизму и ни в коем случае не может удовлетворить душу человека. Некоторые из самых богатых в мире людей являются самыми несчастными. Доктор Рональд Конве, ведущий австралийский психиатр, писал о мельбурнском обществе, что, кстати, характерно для многих передовых стран мира, следующее: «В некоторых районах Мельбурна мы имеем самый высокий в мире процент самоубийств среди мужчин в возрасте от 18-ти до 30-ти лет, самый высокий процент изнасилования, каждая четвертая женщина и каждый второй мужчина страдают от депрессии. У австралийцев есть все, и все же им не для чего жить». Где же, в таком случае, мы сможем найти ответы на наиболее важные вопросы нашей жизни и нашего общества? Существуют ли какие-нибудь инструкции? Есть ли в мире ценности, ради которых стоит жить?

Во время расцвета римской империи, на стыке трех величайших культур — греческой, римской и европейской — родился Иисус из Назарета. Его смерть и воскресение завладели за последние две тысячи лет сердцами и умами миллионов людей в мире, а в настоящее время одна треть жителей земли утверждают, что являются Его последователями». *М.Грин, Г.Нерннер, Христианство. Десять предрассудков, Югославия, «Свет на востоке», 1990 г., с. 6.*

Пример к п. 8.4.

«Ваши стрессы — ваша проблема, и само преодоление смущения, в зависимости от реакции окружающих, может стать важным шагом на пути освобождения своей энергии для более интересной и полноценной жизни. Не откладывайте начало занятий до подходящего момента: «Вот уж после отпуска...», «Вот после защиты...», «Вот после ремонта...».»

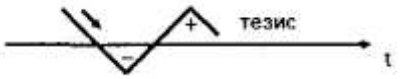
Рутман Э.М., Надо ли убегать от стресса? М,, «Физкультура и спорт», 1990 г., с. 112.

Прием 9. «ЛОВУШКА»

Назначение приема: показать ошибочность стереотипов мышления; сфокусировать внимание читателя на фрагменте текста, способствовать его запоминанию.

9.1. Если нужно удивить известным, отстроить читателя от стереотипов, применяется подприем «оттяжка»: внимание читателя автор намеренно «уводит» в противоположную сторону, после чего — на контрасте и внезапно — дает тезис (см. также подприе-

мы 10.1. и 11.3.). Графическая схема подпри-ема:



Примечание: если предварительно не «оттянуть» внимание читателя, не дать ему эталон для сравнения, этот эталон будет выбран читателем произвольно, и тезис не запомнится...

9.2. Автор «пугает» читателя, связывая содержание текста с эмоционально-значи мыми для читателя мотивами. Если ничем реальным не испугать, автор пишет о будто бы уже случившемся «страшном»...

Если автор намерен дать оценку, но сделать это по каким-либо причинам нельзя, применяется подприем «оговорка»...

9.3. Автор подводит и оставляет читателя наедине с ... проблемой.

Типовое усиление подприема: автор впоследствии красиво решает проблему с помощью приема, который и надо запомнить читателю.

9.4. Автор намеренно делает ошибку сам и вовлекает в нее читателя, после чего по зволяет читателю поразмышлять об истоках ошибки самостоятельно или дает свои ком ментарии (см. также подприем 10.3.).

Пример к п. 9.1.

«Президент Линкольн сказал писательнице Гарриет Бичер-Стоу:

«Так Вы — маленькая женщина, начавшая эту войну?»

А она ничего не начинала.

Она действительно была маленькая, очень религиозная, у нее было несколько детей, жестокие головные боли и совсем немного денег на жизнь.

Она не начинала войну.

Она только написала «Хижину дяди Тома».

Лннкова И.Я., Час книги, М., «Книга», 1988 г., с. 117.

«Глубокой ночью они купаются в речке, бегают по цветистому лугу... Но утром сны тают, и солнце, заглянувшее в окно, освещает костыль, прислоненный к кроватке, скрипучую инвалидную коляску. По-прежнему большая часть общества называет таких людей кратко — инвалиды. Но ведь они — прежде всего! — такие же, как и мы. Правда, у них адское терпение, к которому приучили их обстоятельства и общество.»

Из газет.

Пример к п. 9.2.

«Для солдата-«афганца» эта война была не просто тяжелой физически, но и тягостной душевно. Прочитайте вот такую запись:

«Странно, но это становится безразличным. Подрыв, второй, оторванные ноги, правда, не твои пока...»

Штепо В., Дальше Кушки не пошлют?, «Журналист», 1990 г., № 6, с. 35.

«Статья была напечатана в преддверье партийного съезда, — и гроза разразилась. Сначала в виде телефонных звонков с верхов разного уровня, вплоть до поднебесного, а затем прозвучал приказ: драть! Нет, не подумайте, не нас, — до этого дело не дошло. Велено было выдрать злополучную картинку из готового почти полумиллионного тиража.» *Редакционная статья, журнал «Химия и жизнь", 1989 г., N9 12, с. 3.*

«В каждом произведении литературы, даже на первый взгляд нелепом (я хотел сказать «нелепом, как у футуристов», но воздержался, поскольку футуристы — это уже далекое прошлое), есть своя система, композиция, служащие определенной цели и подчиненные определенной логике.»

Я.Парандовский, Алхимия слова, М., «Правда», 1990 г., с. 228.

Примеры к п. 9.3.

«Вспомните, как часто нам необходимо договориться с ребенком, не произнося ни слова, только жестом, выражением лица. Вот вы задали вопрос, — класс еще думает, и думает хорошо, а Петя уже сообразил и сейчас... выкрикнет — собьет возникшее в классе напряжение мысли, лишит детей радости додуматься, открыть самостоятельно. Как удержать его, не обидеть, не выключить, не погасить радость? Говорить ничего нельзя: класс думает. Нужен жест, и точный, который скажет Пете: «Умница, только подожди чуть-чуть!»

У вас есть такой жест?

Вы уверены? Подойдите к зеркалу. Попробуйте. Ну, не ленитесь, попробуйте. Получилось? Вы к какому ребенку сейчас у зеркала обращались? К тому, который быстрее всех соображает? Или к тому Пете, от которого вы этого не ожидали? А вы уверены, что он ваш жест поймет? А взгляд свой в зеркале помните? Проверьте, проверьте обязательно! А потом вспомните, что вам «сказало зеркальце». Правду пи?

А теперь подойдите к зеркальцу и «скажите» ему мимикой и жестом: «Не мешай!», «Не мешай мне!», «Не мешай соседу», «Подойди!», «Подойди ко мне!», «Подойди, пожалуйста, ко мне!», «Закрой дверь!», «Закрой, пожалуйста, дверь!». Не перед зеркалом, а в классе — вам удается что-нибудь «сказать» без слов?»

Из газет.

Пример к п. 9.4.

«Два разных эпизода, но суть одна: виноват «внешний враг!» В его роли может выступить что угодно и кто угодно: иной образ мышления, чужой стиль жизни, другая социально-экономическая система, целый народ — русские, американцы, евреи, арабы,

негры и, конечно же, коллекционеры минералов.

— Но почему коллекционеры минера лов?! — застучит кулаками по столу какой-ни будь специалист по обнаружению «врагов». — Почему они?!

— А почему американцы? Почему рус ские?»

Боровик А., Кап я был солдатом армии США, «Огонек», 1988 г., № 47, с. 17.

Прием 10. « С Р А В Н Е Н И Е »

Назначение приема: полнее описать объект, относительно известный читателю, и/или дать оценку объекта.

10.1. Относительно известный читателю объект (или его действия, проявления) описывается сравнением с похожим на него, более известным читателю объектом (или через его действия, проявления).

Более редкий подприем: для отстройки читателя от стереотипа описание одного объекта противопоставляется другому.

П р и м е ч а н и е 1: важно помнить, что сравнение сродни математической пропорции — равенству не самих объектов, а о т н о ш е н и й разных объектов:

П р и м е ч а н и е 2: большинство авторских оценок, явно или неявно вводимых в сравнение, можно разделить на возвышающие объект сравнения и «снижающие» его значимость в глазах читателя. В таблице представлены основные механизмы формирования таких оценок:

Возвышающая оценка	Снижающая оценка
В сравнение вводятся признаки (или их комбинация):	
а) борьбы и радостной победы; готов ности, «заряженности» к действию:	а) больного, незрелого, старого челове ка или явно неценного объекта:
«Сквозь тьму средневековья до нас дошло это радостное имя: «Архимед!»	«аналогия — хромая богиня»,
«Он талантливо счастлив, легок и поджар, как возглас «о'кэй»!»	«прыщавая совесть»,
«Знаю, что сейчас по подвалам сидят молодые талантливые волчата — будущее советского рока»	«кислый плод теории»,
«Мастерски владеет интеллектуальным слаломом...»	«времена, когда быть радикалом легче,
«Пиршество интеллекта»	чем рыболовом», «мумифицированный академик», «мыслебоязнь»,
«Книги, изменившие мир»;	
б) большого или редкого (ценного) объ екта:	б) животного, растения или очень нео пытного человека:
«Настоящие физики-теоретики всегда были наперечет — как линейные корабли»	«плесень соавторства»,
«Он — явный «арабский скакун» и не желает работать водовозом».	«запопугаить обсуждение»,
	«личинка отечественного менеджера»,
	«одномерный фанатик», «однополушарное мышление теории»;
	в) заведомо маленького объекта:
	«пешечные ощущения», «крупинка мысли», «мотыльковые соображения»;
	г) явной подчиненности, управляемости, забитости:
	«крепостные Госконцерта», «почувствовать себя как бабочки, наколотые на булавки».

10.2. Описание неизвестного читателю объекта сводится к ощущениям и действиям человека, в частном случае, — к ощущениям и действиям в экстремальной (опасной) ситуации, см. также подприем 1.2.а.

10.3. Описание неизвестного читателю объекта сводится к ощущениям действий (реальным или возможным) самого читателя текста, см. также подприем 9.4.

Примеры к п. 10.1.

«Советская концепция регулируемого рынка по самой своей сути равнозначна частичной беременности».

Митчел М., газета «Глазго геральд» от 04.05.90 г.

«Такой телескоп был мечтой астрономов с начала космической эры. Ведь плотная атмосфера, через которую они наблюдали звездное небо, значительно ослабляет и искажает электромагнитное излучение, в том числе и видимый свет. По сравнению с космической астрономией земную можно уподобить наблюдению за полетом птиц со дна озера».

Новичков Н., Супертелескоп, журнал «Эхо планеты», 1990 г., № 18, с. 46.

«Некоторые критики явно принадлежат к семейству тыквенных: боясь не поспеть за модой, они изо всех сил тянутся своими усиками туда, где полыхает ее недолговечный цветок, но их корни увязают в прошлом». *П.Неруда, Признаюсь: я жил. Воспоминания, М., «Политиздат», 1988 г., с. 332.*

Пример к п. 10.2.

«Отмерьте молотобойцу полтора вершка, от сих до сих, — выше молот поднять не смей: какова выйдет подкова? У интеллектуального работника молот — мысль, и для этого молота нужен свободный, ничем не стесненный размах: только тогда мысль будет ковать, а не кое-как тюкать. Мы живем в полутора вершках, — и удивительно ли, что валится молот из рук?»

Замятин Е., газета «Ленинградский литератор», 1989 г., № 4.

Пример к п. 10.3.

«Будьте только внимательны, читатель, и вы скажете, что первый прием применен в предыдущей строке; это — прямое требование внимания от слушателей. Вы также скажете, что второй прием, столь же простой и естественный, это, конечно... пауза.

Третий прием заключается в употреблении — и надо сказать, что это единственный случай, когда вообще может быть допустимо употребление, — вставных предложений.

Четвертый прием, как вы уже догадались (не правда ли, проницательный читатель?), — это риторическая фигура — обращение к слушателям с неожиданным вопросом.

Перейдем к пятому приему, после которого останутся только два; из них последний, седьмой, — самый интересный. Пятый прием есть очень завлекательный, но вместе с тем и... Впрочем, в настоящую минуту, мне кажется, удобнее обратиться к шестому приему, не менее полезному и, пожалуй, сходному с ним в своем основании: шестой прием основан на одной из наиболее распространенных и чувствительных слабостей; нет сомнения, что, задумавшись хотя бы на секунду, всякий мало-мальски сообразительный человек сам укажет его. Я даже не знаю, стоит ли прямо называть эту уловку, когда читатель уже издалека заметил, что сочинитель просто старается затянуть изложение и поддразнить его любопытство, чтобы обеспечить себе его внимание.

Возвращаясь теперь к пятому приему, мы можем сказать, что внимательные слушатели получают толчок, когда оратор неожиданно для них прерывает начатую мысль, — и новый толчок, когда, поговорив о другом, возвращается к недоговоренному ранее.

Седьмой прием, как видели читатели, заключается в том, чтобы заранее намекнуть на то, о чем предстоит говорить впоследствии.»

Сергеич П., Искусство речи на суде, М., «Госюриздат», 1960 г., с. 317-318.

Прием 11. «НАМЕК»

Прием используется с целью дать читателю возможность осмыслить часть текста в собственных образах, терминах.

11.1. Текст дается не полностью или в виде пустой оболочки (формулы), и каждому читателю представляется возможность осмыслить отсутствующую часть текста в собственных образах, терминах. Часто остается намеренно не названной самая важная мысль текста...

Примечание 1: юмор — частичный случай намека, он всегда так или иначе связан с унижением — физическим или интеллектуальным — одного из персонажей.

11.2. Текст намеренно усложняется, описание легкоузнаваемых и привычных читателю объектов специально «зашифровывается» автором с тем, чтобы читатель мог «разгадать» описание, осмысливая текст в своих образах и терминах. Более общий случай: описание объекта дается через несвойственный ему жанр.

Примечание 2: поучительно, что для увеличения силы слова молитвы произносятся на несовременном языке. Так, у католиков молитвы написаны на латинском, у православных — на старославянском, у мусульман — на арабском, у иудеев — на древнееврейском, у ламаистов — на тибетском...

11.3. Видоизменение общественных, стереотипных выражений — вплоть до пародии и смысла, противоположного написанному. Иногда, для отстройки от имеющихся стереотипов, читателю усиленно «рекомендуют» то, что и является стереотипом его мышления и поведения, — см. также подприемы 8.4., 9.1., 10.1.

Примеры к п. 11.1.

«Обратимся теперь к другому персонажу, который претендует на главную роль в творчестве, — его величеству случаю. Когда он — главный герой творческого акта, все выглядит совсем просто. На голову Ньютона

упало яблоко, и... Сотни подобных рассказов можно прочитать на страницах книг о творчестве выдающихся ученых, писателей, художников, изобретателей. Меняются имена и обстоятельства, но неизменно повторяется один и тот же сюжет: однажды (инженер, поэт, скульптор...) случайно увидел (услышал, ушибся о... натолкнулся на...) предмет X, и вдруг у него родилась идея Y.»

Кармин А., Драматургия творчества, в Сб.: Ноосфера: духовный мир человека, Л., «Лениздат», 1989 г., с. 113.

«Очнулась. Взглянула. Обомлела — проспала! Вскочила, стала будить. Буркнул, отвернулся. Растолкала, подняла. Кинулась разогревать, накрывать, накручиваться. Позвала. Молчит. Заглянула — накрылся, храпит. Пощекотала. Лягнул. Рявкнула. Замычал, поднялся, поплелся. Опоздаю! Выскочила, помчалась...»

Чудодеев В., Глаголы женского рода, из газет.

Пример к п. 11.2. «ПУСЬКИ БЯТЫЕ»

Сяпла Калуша по напушке и увазила бутявку. И волит:

— Калушатэ, калушаточки! Бутявка!

Капушата присяпали и бутявку стрямкали.

И подудонились.

А Калуша вопит:

— Оёё, Оёё! Бутявка-то некузявая!

Калушата бутявку вычучили.

Бутявка вздребезнулась, соритюкнулась и усяпала с напушки. А Калуша вопит:

— Бутявок не трямкают. Бутявки дюбые и изюмо-зюмо некузявые.

От бутявок дудонятся.

А бутявка волит за напушкой:

— Калушата подудонились! Калушата подудонились! Зюмо некузявые. Пуськи бятые!»

Петрушевкий Л., Пуськи бятые, «Литературная газета», 1984 г., № 27, с. 16.

Пример к п. 11.3 «КАК БЫСТРО ПОДУРНЕТЬ»

«Жалуешься на обилие поклонников и зависть подружек, страдаешь из-за своей красоты? Что ж, подскажу несколько недозволенных приемов.

А) Целыми днями сиди в непроветренных помещениях (особенно быстрый результат дает сон в прокуренной комнате).

Б) Обходись без завтрака, но не забывай про обильный ужин.

В) Никаких салатов из сырых овощей, из бегай и молочных продуктов.

Г) Годится любая косметика: мамин крем, тетина мазь, крем-пудра старшей сестры. И все это не смывай на ночь.

Д) Умывайся только холодной водой, и то раз в день.»

Журнал «Парус», 1989 г., № 3, с. 27.

Прием 12. «ОКОНЧ АНИЕ ТЕКСТА»

Цель приема: дать возможность читателю запомнить основную мысль автора, помочь в практических действиях.

12.1. Еще раз повторить главную мысль, например, в виде хорошо запоминающегося образа или дать ее домыслить читателю самостоятельно (см. прием 11 «Намек»); подвести итоги; разрешить проблему или интригу (см. подприем 5.1.).

12.2. Сформулировать:

а) учебную задачу, например, для закрепления материала;

б) вопросы, ответы на которые интересуют автора, например, о качестве статьи, книги;

в) проблему, которую не смог решить автор, — это облегчит продвижение вперед новым исследователям.

12.3. В конце еще раз дается отсылка к отдельным частям текста, чтобы читатель перечитал и запомнил их (см. подприем 1.5.). В частном случае, концовка может противоречить логике предыдущего текста...

12.4. Кроме этого, в конце текста могут быть указаны: адреса для контактов; дополнительная литература по вопросам, затронутым в тексте; рекомендации (алгоритм) по пользованию текстом, например, даны подсказки по решению задач; принесена благодарность тем, кто облегчил работу автору.

ПРИЕМЫ УСТРАНЕНИЯ ПРОТИВОРЕЧИЙ В ПОСЛОВИЦАХ

С.И.Перницкий, Жуковский

Предложенные более 35 пет назад Г.С. Альтшуллером приемы разрешения технических противоречий открыли принципиально новое направление в методологии изобретательского творчества.

Поскольку изобретательские решения являются частью человеческого опыта, который так же отражен в пословицах. Пословицы можно рассматривать, как своеобразный фонд прошедших естественный отбор и проверенных временем мыслей.

Кроме подтверждения универсальности тризовских идей, пословицы могут использоваться и как методический материал при обучении ТРИЗ.

В данной работе для каждого из приемов разрешения противоречий приводятся пословицы, так или иначе с ним связанные. Одни из них отражают суть приема, показывают варианты механизмов его реализации, другие иллюстрируют его применение в той или иной ситуации, показывают результат этого применения или, наоборот, игнорирования. Иногда это просто мысль или шутка, построенные с применением этого приема. Встречаются и пословицы, противоположные смыслу приема, что отражает диалектическую противоречивость реального мира.

Итак, пословицы:

Мастерский прием

Пришел, увидел, победил *(Ю.Цезарь).* У всякого Мирона свои приемы. Прием мастера кажет.

1. Принцип дробления

Разделяй и властвуй (лат.).

Отделить зерна от плевел.

Разложить по полочкам.

Дружба дружбой, а табачок врозь.

Всякое хорошее дело должно начинаться с забора.

Чем выше заборы, тем лучше соседи (англ).

Думай медленно, работай быстро (пат).

За двумя зайцами погонишься, ни одного не поймаешь.

Разорвись надвое — скажут: а что не на четверо.

Не пили опилки *(Д. Карнеги).*

2. Принцип вынесения

Во всем стрелочник виноват.

Козел отпущения.

В народе, что в туче: в грозу все наружу выйдет.

Делай только то, что нужно.

Лицом к лицу лица не увидать, большое видится на расстояньи (С. *Есенин).*

На других умен, на себя глуп.

Слепой на все чужим глазом смотрит.

3. Принцип местного качества

Рыба ищет, где глубже, человек ищет, где лучше.

Не гонись за простым вором, лови атамана.

Нет правила без исключения.

Что сторона — то и новизна.

Всяк молодец на свой образец.

Всяк кулик на своем поле велик.

Все люди, как люди, а ты как шиш на блюде.

Сверху густо, снизу пусто.

Сверху мило, а внутри гнило.

Дерево гнило, да сук ядрен.

Где тонко, там и рвется.

Все друзья — приятели до черного лишь дня.

Иное время — иное бремя.

Утро вечера мудренее.

Там хорошо, где нас нет.

Каждый возраст рождает свой интерес.

Каждый по-своему с ума сходит.

4. Принцип ассиметрии

Что дозволено Юпитеру, то не дозволено быку *(лат.).*

Что сходит с рук ворам, за то воришек бьют.

Прав больше тот, у кого больше прав.

Все пошло наперекосяк.

Криво, да мило.

Лучше быть здоровым и богатым, чем больным и бедным.

5. Принцип объединения

В единении — сила. Если народ един, он непобедим. Собором и черта поборем. Копейка рубль бережет. Собирай по ягодке — наберешь кузовок. Соединять приятное с полезным *(лат., Гораций).*

Дружный табун и волков не боится.

Дружные сороки и гуся утащат.

Один и дома горюет, а двое и в поле воюют.

Горе на двоих — полгоря, радость на двоих — две радости.

Одному и топиться идти скучно.

Вместе тесно, а розно тошно.

Любишь меня, так люби и собачку мою!

Лучше с умным в аду, чем с глупым в раю.

Беда беду накликает.

Хвалилась редька: я с медом добра.

Рискует тот, кто складывает все яйца в одну корзину.

6.Принцип универсальности

Мастер на все руки: и швец, и жнец и в дуду игрец.

У умелого долото рыбу ловит.

Учись, творя.

Учи других — сам поймешь.

В чем в церковь хожу, в том и квашню мешу.

Лук от семи недуг.

Каждой бочке затычка.

7. Принцип «матрешки»

Как у Христа за пазухой. Сто одежек и все без застежек. Не разгрызешь ореха, так и не съешь ядра.

8. Принцип антивеса

Своя ноша не тянет, свой дом — не бремя.

Повис в воздухе.

Находиться в подвешенном состоянии.

Выскочил из воды, как пробка.

9. Принцип предварительного антидействия

Подальше положишь, поближе возьмешь.

Умирать собирайся, а жито сей. Чтобы познать свет, надо познать тьму. Обожжешься на молоке — дуешь на воду.

Не плюй в колодец, пригодится воды напиться.

Если хочешь мира, готовься к войне *(лат.)*.

Нападение — лучший способ защиты.

Не копай другому яму — сам в нее попадешь.

Кто злым попускает, сам зло творит.

Вора миловать — доброго погубить.

Не согрешишь — не покаешься.

10. Принцип предварительного исполнения

Храни себя от бед, пока еще их нет.

Берегись бед, пока еще их нет.

Береженого бог бережет.

Искру туши до пожара, а напасти отводи до удара.

Не откладывай на завтра то, что можно сделать сегодня.

Рано встаешь, раньше работу кончишь.

Начиная дело, о конце помышляй.

Умно делать — смотреть на конец.

Не зная броду, не суйся в воду.

От доброго кореня — добрая и отрасль.

Весенний день век кормит.

Дочку в колыбельку — приданое в коробейку.

Припасай клюку, пока не сгорбило в дугу.

Копи денежку на черный день.

Не тогда дугу загибают, когда запрягают *(коми-пермяцкая)*.

Готовь сани летом, а телегу зимой.

Хорошо смазал, хорошо и поехал.

К скупому в гости идти — запас с собой нести.

Вовремя — грозой да лозой, а не в пору — колом да дубиной.

11. Принцип «заранее подложенной подушки»

Знать бы где упасть, так бы соломки подостлать.

От малого опасения великое спасение.

Порою час побережешься — век проживешь.

У всякого таракана своя щелка есть.

12. Принцип эквипотенциальности

Камень в гору тащится, а вниз сам свалится.

В гору-то семеро тащат, а с горы и один столкнет.

13. Принцип «наоборот»

Хорошему нраву учись на примере безнравственного *(азербайджанская)*.

Не бойся работы, пусть она тебя боится *(чувашская)*.

Не начинай дела с конца, не надевай хомута с хвоста.

Что имеем — не жалеем, потерявши — плачем.

Лучше тихо, да вперед, чем скоро, да назад.

Из грязи — в князи.

Чтобы сделать хороший фильм, нужен прежде всего дурацкий сюжет *(голливудская заповедь)*.

Не смотри начала, смотри конец.

Не хвались началом — хвались концом.

Тихо едешь — беда догонит, шибко поедешь — беду догонишь.

Тише едешь — дальше будешь.

Повремени, чтоб скорее кончить.

Скорость нужна, а поспешность вредна *(А.В.Суворов)*.

Думай ввечеру, а делай поутру.

Иной похвалит — хуже, чем обругает.

Начал за здравие, а свел за упокой.

У кого нет голоса, тот и петь охоч.

Не дают — просит, а дадут — бросит.

Ушел воз и лошадку увез.

Противник, вскрывающий ваши ошибки, полезнее для вас, чем друг, желающий их скрыть *(Леонардо да Винчи)*.

Враг мой — Друг мой.

Ты — то, а он — ино.

Из нета не сделаешь естя.

Нечет с нечетом — тот же чет.

Не по ветру мельница мелет, а против.

Не с огнем к пожару соваться.

14. Принцип сфероидальности

Все возвращается на круги своя.

У кольца, да у венца не найдешь конца.

У кольца нет ни начала, ни конца.

Порочный круг *(лат.)*.

Прямое править — испортить.

15. Принцип динамичности

В жизни все меняется.

Жизнь не камень: на одном месте не лежит, а вперед бежит.

Под лежачий камень и вода не течет.

Сонная кошка мышей не ловит *(молдавская).*

Нужно поклониться, чтоб из ручья воды напиться.

Чтобы рыбку съесть, надо в воду лезть.

Грибы ищут — по лесу рыщут.

Не поклонясь до земли, и грибка не поднимешь.

Работай до поту, так и поешь в охоту.

Хочешь есть калачи, так не сиди на печи.

Не сиди сложа руки, так и не будет скуки.

Сокол на одном месте не сидит, а где птицу видит, туда и летит.

Волка ноги кормят.

Промедление — смерти подобно.

Девичьи думы изменчивы.

Дорого яичко к христову дню.

Глупая голова ногам покоя не дает.

Поспешишь — людей насмешишь.

16. Принцип частичного или избыточного действия

Надейся на лучшее, но предполагай худшее.

Когда до цели остался один шаг — считай, что полпути пройдено *(китайская).*

Не стремись «пришить последнюю пуговицу», делай только главное.

Не навреди! *(Гиппократ).*

Лучше меньше, да лучше.

Лучше синица в руках, чем журавль в небе.

Лучше яйца сегодня, чем курица завтра.

Лучше плохо ехать, чем хорошо идти.

Худой мир лучше доброй ссоры.

Нет в мире совершенства.

Не умел держать за крылышки, так за перышки не удержишь.

С поста не мрут, с обжорства дохнут.

Экономия на малом часто означает потерю в большом.

Скупой платит дважды.

За маленьким погонишься — большое потеряешь.

Гуляй, да меру знай *(белорусская).*

Брагу сливай, не доквашивай; девку отдай, не доращивай!

Молодо — зелено, старо — да гнило.

Каши маслом не испортишь.

Заставь дурака богу молиться, он и лоб разобьет.

Глуп да ленив одно дважды делает.

17. Принцип перехода в другое измерение

Овец не стало, так и на коз честь пала.

Возлюби ближнего своего, как самого себя *(Библия).*

Душа не одежда, на изнанку не вывернешь.

Издали и так, и сяк, а вблизи ни то, ни се.

Хочешь узнать человека — дай ему власть, она его вывернет наизнанку.

Чтобы человека распознать, надо только каплю власти дать.

Всякое свое и не мыто бело.

Свои иголки для ежа не колки.

Свое мило, хоть и гнило. За чужой щекой зуб не болит. Кошке — игрушки, мышке — слезки. Других не суди, на себя погляди. На миру и смерть красна.

18. Использование механических колебаний

Ударь кулаком в стол — ножницы скажутся.

От молота и наковальня звенит.

И от маленькой трещины большой котел дребезжит.

В пустом баке и шуму много.

19. Принцип периодического действия

Новое — это хорошо забытое старое. Все возвращается на круги своя. Повторенье — мать ученья. Зверя бьют — поры ждут. Каждому овощу — свое время. Что посеешь, то и пожнешь, а что пожнешь, то и посеешь.

20. Принцип непрерывности полезного действия

Ни одного дня без черточки (без дела) *(лат.).*

Затянул песню, так веди до конца.

Сказав «А», говори и «Б».

Король умер, да здравствует король!

Нового счастья ищи, а старого не теряй.

Новых друзей наживай, а старых не теряй.

Коси коса, пока роса.

Начав дело, не останавливаются *(якутская).*

Вожжи упустишь — не скоро изловишь.

Как жили деды и прадеды, так и нам жить велели.

Как родители жили, так и нас благословили.

Отцы ели клюкву, а у детей оскомина на зубах.

Нельзя вернуть вчерашний день.

Что сделано, того не воротишь.

21. Принцип проскока

Была ни была! Идти ва-банк. Действовать без оглядки. Или пан, или пропал. Не говори гоп, пока не перескочишь. Нельзя перескочить, так можно подлезть.

22. Принцип «обратить вред в пользу»

Нет худа без добра.

Беда вымучит, беда и выучит.

Своей бедой всяк себе ума копит.

Убытки ум дают.

Убыток наводит на прибыток.

У лысого голова не чешется.

23. Принцип обратной связи

Кинь добро назади, очутится впереди.

Доброе дело без награды не останется.

Какой вопрос, таков и ответ. Как спрошено — так и отвечено. Чьим умом живешь, того песенку поешь. Какова псу кормля, такова его и ловля. Не дразни собаки, не укусит.

О чем в лесу кричим, о том из лесу слышим.

Кто сеет ветер, пожнет бурю.

Что посеешь, то и пожнешь.

Чужого сына накорми — твоему впрок пойдет *{грузинская).*

Худой жених сватается — доброму путь кажет.

Прощайте и прощены будете (*Библия).*

Не судите и судимы не будете (*Библия).*

Каков поп, таков приход.

Потому и святые, что — угодники.

Даю, чтобы и ты мне дал (*лат.).*

24. Принцип «посредника»

Скажи мне, кто твой друг, и я скажу, кто ты.

Познавая историю, лучше познаешь и самого себя.

Чужими руками крапиву не дергай *(кабардинская).*

Легко чужими руками жар загребать.

Доставать каштаны из огня чужими руками.

Под колючкой и заяц — еж.

Кошка в руковицах мышей не ловит *(латышская).*

25. Принцип самообслуживания

Всяк человек своего счастья кузнец.

На бога надейся, а сам не плошай.

Всякий хлопочет, себе добра хочет.

Всяк сам себе дороже.

Всяк сам про себя постельку стелет.

Всяк Еремей по себе разумей.

Никто про себя худа не скажет.

Человек, сделавший самого себя *(лат.).*

Уча, мы сами учимся *(лат.).*

Если хочешь, чтобы человек хорошо работал, сделай так, чтобы он сам захотел этого.

Врач, исцели сам себя *(Библия).*

Не смейся, горох, намокнешь, сам лопнешь.

Дай насосаться пиявке — сама отвалится.

Кто чесноку поел — сам скажется.

На ловца и зверь бежит.

Никто не поможет, если сам себе не поможешь.

Лентяю сказали: «Закрой дверь», а он в ответ: «Подует ветер — закроет» *(азербайджанская).*

Нет пророка в своем отечестве.

26. Принцип копирования

Крой новый кафтан, а к старому примеряй.

Новую одежду кроят — к старой примеряют.

Свиньи хрю, и поросята хрю.

Кобылка — брык, и жеребенок — брык.

Яблоко от яблони недалеко падает.

С кем поведешься, от того и наберешься.

Всяк на свой аршин меряет.

Привычка — вторая натура.

Что держишь в уме, то и видишь во сне.

Сладкими речами сыт не будешь.

Сколько ни говори «халва», во рту слаще не станет.

27. Дешевая недолговечность взамен дорогой долговечности

Даровое лыко лучше купленного ремня.

Дешева наважка, да наварна ушка. Мужицкое крошево — кисло, да дешево. Дешево, да сердито.

29. Использование пневмо- и гидроконструкций

Капля камень точит *(лат.).* Тихая вода берега подмывает и плотины рвет.

Мельница сильна водой.

32. Принцип изменения окраски

Заря золотом осыпает.

Ночью все кошки серы.

33. Принцип однородности

Добрый человек добру и учит.

Других не суди, на себя погляди.

С кем поведешься, от того и наберешься.

Чьим умом живешь, того песенку поешь.

Вольному воля.

Сытый голодного не разумеет.

Как смолоду, так и под старость.

Как начал, так и кончай.

Посеяв ячмень, пшеницы не жди *(туркменская).*

Если вы сеяте на попе зубы дракона, не рассчитывайте, что вырастет пшеница, — вырастут дракончики *(японская).*

Не разнимай дерущихся — вдруг они единомышленники.

Муж и жена — одна сатана.

Гляди семью, отколь берешь жену.

Худо овцам, где волк пастух.

С волками жить — по волчьи выть.

Клин клином вышибают.

Рука руку моет *(лат.).*

Вор вора терпит.

Ворон ворону глаз не выклюнет.

Меж мудрыми и дурак умным будет.

Гусь свинье не товарищ.

Рыбак рыбака видит издалека.

Связался дурак с дураком — не разрубишь и топором.

Глупый умного, а пьяный трезвого не любят.

Где пастух дурак, там и собаки дуры.

Домашняя дума в дорогу не годится.

Всему свое время.

34. Принцип отброса и регенерации частей

Что с возу упало, то пропало.

Баба с возу — кобыле легче.

День прошел, все свое с собой унес.

С глаз долой — из сердца вон.

Кто старое помянет — тому глаз вон.

35. Изменение физико-химических параметров объекта

Из песка масло выжимает. Куй железо, пока горячо. Золото — не золото, не побывав под молотом.

Мни лен доле, волокна будет боле.

На холодной печи не пекут калачи.

И сладок мед, а в жару киснет.

36. Применение фазовых переходов

Ветер снег съедает.
Весной сутки мочат, а час сушит.
Ма льду не строятся.

37. Применение теплового расширения

От жару и камень треснет. Мороз и железо рвет, и на лету птицу бьет.

Береги нос в большой мороз.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.Даль. Пословицы русского народа, том 1, М., Художественная литература, 1984.
2. В.Даль. Пословицы русского народа, том 2, М., Художественная литература, 1984.
3. Пословицы, поговорки, загадки. Сост. А.Н.Мартынова и В.В.Митрофанов, М., Совре менник, 1986.
4. День работой весел. Сост. А.Ивановская, М., Детская литература, 1986.
5. Разум сердца. Сост. В.Н.Назаров, Г.П.Сидоров, М., ИПЛ, 1990.
6. Словарь иностранных слов. М., Русский язык, 1990.
7. Русские народные загадки, пословицы, поговорки. Составитель Ю.Г.Круглое, М., Про свещение, 1990.
8. Фольклор из «окружающей среды», радио, телевидения, периодики.

Получено 10.04.91

ИГРАЕМ С МАЛЫШАМИ

Г.Б.Френклах,
Израиль,
Иерусалим

Детям 3-4 лет можно начать постепенно давать основы основ ТРИЗ — системный и функциональный подходы. Делать это можно, играя. В этом возрасте ребенок еще не в состоянии усвоить абстрактные правила, но очень любит подражать взрослым. Поэтому, не тратя сипы на разъяснение правил игры, нужно сразу начинать играть со взрослым партнером, и после того, как ребенок включится в игру, второй взрослый из игры выходит. Уровень вопросов и правила должны все время усложняться, маленький партнер должен все время встречаться с новыми, интересными задачами.

Предлагаю следующие развивающие игры:

I. Системный подход

1.1. «Что в чем?» Система — подсистема

B_1 (первый взрослый партнер) «Дверь».
B_2 (второй взрослый партнер) «Ручка».

B_1 «Стол» — B_2 «Ножка»; B_1 «Телевизор» — B_2 «Кнопка» и т.п.

1.2. Обратная игра. Подсистема — система

B_1 «Листок» — B_2 «Книга» и т.п.

2. Последовательность «Раньше — поз же»

B_1 «Делаем яичницу»
B_2 «Ставим сковородку на огонь, разбиваем яйцо, жарим, едим яичницу, моем посуду» и т.п.

3. Функциональный подход

3.1. Назвать функцию предмета

B_1 «Ручка» — B_2 «Писалка»; B_1 «Собака» — B_2 «Кусапка»;

B_1 «Нож» — B_2 «Резалка» и т.п.

3.2. «Зачем?»

B_1 «Зачем вилка?» — B_2 «Брать картошку»

Получено 11.01.91

КАК ПОЯВЛЯЮТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

В.И.Волков, Санкт-Петербург

Сегодня ТРИЗ как наука развивается по различным направлениям. Исследователями расширяется, углубляется и дополняется диалектика и методика технического творчества, обучение ТРИЗ проводится на всех возрастных уровнях, увеличивается число разработок с использованием ТРИЗ при проведении ФСА различных объектов, наконец, ТРИЗ постепенно перерастает в ЖСТЛ, разработаны качества творческой личности, продолжается интенсивное пополнение банка биографий ТЛ.

Между тем, основной задачей ТРИЗ и поныне остается решение изобретательских задач, что подтверждается рядом книг по изобретательству. Однако у слушателей часто возникает предположение, что задачи мы не решаем, а используем решенные традиционными способами, а уже потом подгоняем их под ТРИЗ. Именно желание разобраться, за счет каких ходов, приемов, на каком этапе возникает скачок при решении задач, и побудило меня проследить, как возникают проблемы, какие начальные шаги для ее решения были сделаны, как шел выбор задачи, и, наконец, какой инструмент был использован для решения. Кроме того, хотелось разобраться в вопросах полезности, необходимости найденных творческих решений, признанных изобретениями, и, по возможности, попытаться расширить области их применения, хотя бы на бумаге.

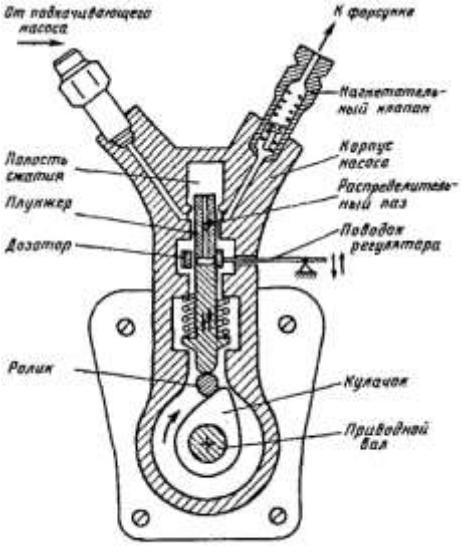
Анализ применимости инструментария ТРИЗ проведен на основании собственного опыта работы по совершенствованию топливной аппаратуры автотракторных двигателей, в основном топливного насоса высокого давления (ТНВД), который представляет устройство достаточно высокой сложности. К нему предъявляются требования высокой надежности, большого срока службы, повышенной точности дозирования, высокой стабильности работы. Большая серийность и сложность технологии изготовления приводят к тому, что внедряться могут только те решения, которые действительно необходимы и достаточно просты в реализации.

В работе рассмотрено несколько задач, разбор каждой из них представлен в следующем виде:

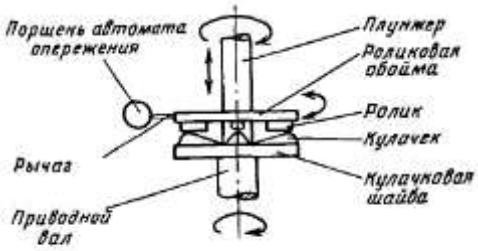
1. Коротко о ситуации, выбор задачи.
2. Пути реального решения, ход мысли, что привело к ответу.
3. Анализ решения с позиции ТРИЗ, ис пользованный инструмент.
4. Трудности, возникшие при обоснова нии решения при составлении заявки; заклю чение экспертизы.
5. Возможности реализации, внедрения, расширение области применения.

До ознакомления с ТРИЗ у меня не было изобретений, ЛУНТТ закончил в 1984 г., изобретательская деятельность начата в 1983 г. К моменту написания данной работы имеется S авторских свидетельств, 4 положительных решения и 7 заявок в состоянии переписки.

Топливная аппаратура дизельного двигателя и ее компоненты представлены на схемах 1 и 2. В односекционном ТНВД плунжер с возвратно-поступательным и вращательным движением, получаемым от традиционного кулачкового или торцевого привода, периодически сжимает в надплунжерной полости подаваемое подкачиваюшим насосом топливо. Сжатое под высоким (до 60 МПа) давлением топливо через нагретый клапан и топливопровод поступает к форсунке и распыливается в камере сгорания двигателя. Изменение количества топлива осуществляется рычагом управления через тяги и пружину ре-



Сх. 1



Сх. 2

гулятора посредством отсечной втулки (дозатора), размещенной в нижней части плунжера и взаимодействующей с отверстием плунжера. Изменение угла подачи топлива производится более поздним перекрытием каналов плунжера или (в насосе с торцевым приводом) автоматом опережения путем разворота роликовой обоймы относительно кулачковой шайбы приводного вала (схема 2).

1. АВТОМАТ ОПЕРЕЖЕНИЯ (рис. 1)

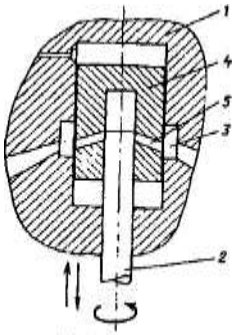


Рис. 1

1.1. Проблема — изменение момента начала подачи топлива. Известно много вполне работоспособных устройств для выполнения этой функции и не стоило бы изобретать еще одно, но мне понадобилось авторское свидетельство для украшения диссертации и, кроме того, хотелось проверить работоспособность АРИЗ на своем материале.

1.2. Для обеспечения экономической работы двигателя на разных режимах необходимо, чтобы каждому скоростному режиму соответствовало свое начало подачи топлива; это достигается тем, что плунжер (1) перекрывает наполнительное окно втулки (2). Противоречие состояло в том, что для изменения угла окно должно перемещаться, но окно является частью втулки и перемещаться не может. Один из стандартов рекомендует: если два вещества плохо взаимодействуют между собой, то между ними надо ввести третье вещество, являющееся видоизменением имеющихся веществ. Этим веществом-деталью стал поршень 4, введенный между втулкой 1 и плунжером 2, причем поршень 4 с наполнительными окнами 5 в зависимости от скоростного режима устанавливается в различные положения.

1.3. Задача решена по стандарту, неподвижное окно выполнено подвижным, однако решение нельзя назвать удачным. Возможно, в самом начале неправильно выбрана мини-задача, но поскольку она сразу была выбрана на уровне основных деталей насоса, это, естественно, и привело к изменению и усложнению конструкции насоса, что затрудняет возможности практического использования.

1.4. По материалам этого технического решения была подана заявка, переписка с экспертизой не составила особых трудностей, если не считать запрошенных материалов в виде сопоставительного анализа, после чего было получено положительное решение и а.с. №1199967.

1.5. Конечно же, так решать задачи сегодня недопустимо: затрачена масса времени на поиск решения, составление заявки и переписку по ней, а в результате — только бумажное а.с. и никаких перспектив использования. Действительно, в конструкцию серийно выпускаемого топливного насоса внесены существенные изменения — даже без сравнительного анализа видна нецелесообразность внедрения этого решения.

2. **ПРИВОД ДОЗАТОРОВ** (рис. 2)

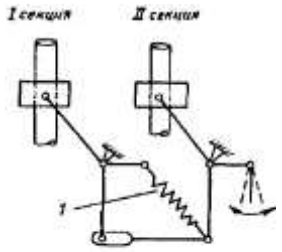


Рис. 2

2.1. Известно техническое решение, согласно которому на холостом ходу шестицилиндрового дизеля отключают одну из секций двухсекционного топливного насоса; при этом необходимо увеличивать подачу топлива работающей секцией. Задачу управления секциями мы решали по договору с заводом-изготовителем.

2.2. Решение возникло сразу непосредственно на стенде у двигателя, когда понял, что это не две задачи (выключить первую секцию и увеличить подачу топлива на вторую), а одна. Решение — соединить разноплечие рычаги пружиной растяжения — казалось до того простым, что не решался оформить заявкой: думал, что это на уровне рационализации и, наверняка, известно.

2.3. Решение получилось достаточно идеальным: использованы ресурсы системы, образована Би-система со сдвинутыми характеристиками, работающая от одного сигнала управления, почти бесплатно.

2.4. Положительное решение было получено через полгода после оформления заявки по-видимому, сыграли роль простота и

очевидность самого технического решения и, естественно, его полезность. Не было никакой переписки с экспертизой. Одновременно с оформлением заявки решался вопрос внедрения: в авторский коллектив были включены представители предприятия-заказчика. В настоящее время по полученному а.с. №1211431 изготовлены опытные образцы топливных насосов и проводятся эксплуатационные испытания на комбайновых и тракторных двигателях.

2.5. Вопрос использования этого изобретения решался просто, поскольку задача не была придумана (как предыдущая), а оказалась очень точно сформулированной при постановке договорной работы.

3. **ТОПЛИВОПОДКАЧИВАЮЩИЙ НАСОС** 3.1. Задача возникла из желания опробовать методики ФСА на топливной аппаратуре. Для этого выбрали топливоподкачивающий насос (ТПН) — устройство, предназначенное для подачи топлива к плунжеру, заполнения системы перед пуском или при смене фильтра (рис. 3).

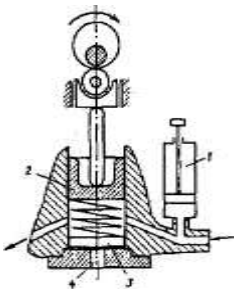


Рис. 3

3.2. К началу анализа мы уже были знакомы с разработками по ФСА мясорубки, опубликованными в ТиН, и идея возложения функции ручной подкачки 1 (рис. 3) на поршень 2 ТПН возникла сразу — оба насоса (ТПН и ручная прокачка) никогда не работают одновременно, полная аналогия с ручкой и струбциной мясорубки. По результатам работы были предложены четыре различных варианта выполнения (по ним были посланы две заявки), из которых одно предлагает установку в корпусе ТПН вспомогательного поршенька 3, приводимого в действие штоком через отверстие 4 гайки.

3.3. Задача решалась не по АРИЗ, но формулировка ИКР «поршень сам обеспечивает ...» существенно помогла. С позиций ТРИЗ можно отметить, что в данном случае были реализованы внутренние ресурсы и повышена функциональность.

3.4. То, что плохо сделали мы, хорошо сделал эксперт, который предложил объединить две заявки в одну с формулой из 6-ти пунктов, вскоре было получено а.с. №1237784.

3.5. Внедрение не состоялось. Во-первых, производительность нового узла была ниже существующей, и был еще ряд преодолимых технических трудностей. Во-вторых, по вине автора в заявку не были включены представители завода-изготовителя. И наконец, мы не учли стоимость всех покупных изделий, которые заложили при модернизации ТПН. Вероятно, реально внедрить это решение на уровне рацпредложения на заводе-изготовителе. Тем не менее, работа по ФСА над ТПН дала нам первый собственный опыт проведения анализа. Кроме того., по результатам работы была составлена краткая справка, которая с соответствующими материалами была направлена на ВДНХ, в итоге — малая бронзовая медаль.

4. **ШТИФТОВАЯ ФОРСУНКА** (рис. 4)

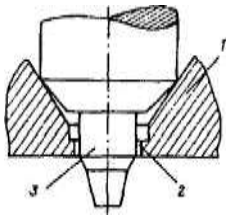


Рис. 4

4.1. Распылитель является основным узлом форсунки, ответственным за экономические и экологические показатели дизеля. На конструкцию этого узла имеются десятки западногерманских патентов, которые обойти достаточно трудно. Специалисты по форсункам в течение длительного времени вели безуспешную переписку с ВНИИГПЭ, после чего решили привлечь методологию ТРИЗ. Нам были переданы материалы по заявкам, подборка зарубежных патентов.

4.2. Успех был достигнут тогда, когда мы отказались от попыток глубоких изменений конструкции форсунки или изменения всех рабочих режимов и сконцентрировались только на режиме холостого хода.

Опираясь на опыт общения с экспертизой, мы сформулировали существенные отличия решения как расширение ТП исходной ситуации, и эту логику эксперт принял. Собственно решение заключалось в выборе изменяемого во времени сечения проходного канала, обеспечивающего наилучшие гидравлические характеристики процесса в режиме холостого хода. Эта форма обеспечивалась тем, что канал 2 (рис. 4) форсунки 1 был выполнен в виде конуса с малым углом при вершине, а регулирующий штифт 3 снабжен дополнительным пояском.

4.3. В целом по штифтовой форсунке помогло именно четкое выявление противоречия и пути его разрешения при доказательстве «существенности отличий» с позиций ТРИЗ.

4.4. Нами были предложены две конструкции штифтового распылителя, причем цель была заужена, т.е. из всего диапазона скоростных и нагрузочных режимов мы претендовали только на один — холостые обороты дизеля. Переписка с экспертизой ограничивалась лишь уточнением и обоснованием заявляемого соотношения и высылкой затребованного акта испытаний. По двум заявкам были получены авторские свидетельства №1368472 и 1377441.

4.5. В настоящее время техническая документация на форсунку с использованием изобретения передана на Ярославский завод топливной аппаратуры.

5. **АВТОМАТ ОПЕРЕЖЕНИЯ ВПРЫСКА ТОПЛИВА** (рис. 5)

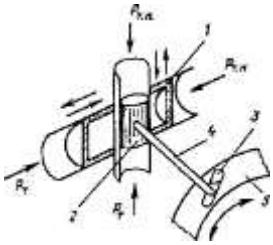


Рис. 5

5.1. При нормальной работе ТНВД необходимо обеспечить регулировку момента подачи топлива (угол опережения впрыска) в зависимости от скоростного режима двигателя и его нагрузки, т.е. количества топлива. Эти регулировки осуществляются разными устройствами, и при разработке перспективного ТНВД возникла идея совместить эти два регулирующих устройства в одном.

5.2. Решение осуществлялось поэтапно: постановка проблемы, через 2-3 дня появились дополнительные вопросы, еще через несколько дней — уверенность в том, что есть реальная возможность конкретного воплощения. Регулирующая роликовая обойма 5 (рис. 5) в имеющемся автомате опережения управляется поршнем 1, реагирующим на изменение скоростного режима. Очевидно, что управляющее воздействие должно быть передано на ту же роликовую обойму 5. Технически это сделано с помощью вспомогательного поршня 2, размещенного внутри основного и двигающегося в перпендикулярном направлении.

5.3. В данной ситуации задача формулировалась так: имеется регулировка по оборотам, нужна еще и по нагрузке. Но отдельный автомат по нагрузке усложняет конструкцию насоса. Как быть? Оставить имеющийся, но повысить его функциональность. Так, имеющийся автомат хорошо преобразует сигнал об изменении оборотов, надо на него еще подать и сигнал о изменении нагрузки. Противоречие разрешается использованием закона повышения степени функционирования системы.

5.4. Переписка с экспертизой не понадобилась потому, что при обосновании существенных отличий было четко сформулировано техническое противоречие и пути его разрешения. Положительное решение было получено без дополнительной переписки, а.с. №1462016.

5.5. Предлагаемая конструкция автомата может быть использована на одном из отечественных топливных насосов, разработка которого находится на уровне опытного образца. Поэтому возможность реализации данного технического решения будет зависеть от внедрения самого топливного насоса.

6. **РОЛИКОВЫЙ КУЛАЧОК** (рис. 6)

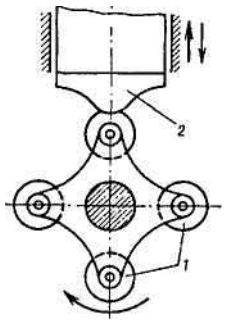


Рис. 6

6.1. В топливном насосе плунжер совершает возвратно-поступательное движение, причем преобразование вращательного движения кулачкового вала насоса в возвратно-поступательное движение толкателя осуществляется традиционным трехзвенным кулачковым механизмом. Никаких претензий к этому классическому механизму не было.

6.2. Рассказывая одному из хороших изобретателей о возможности ТРИЗ и, в частности, о приемах, сказал примерно следующее: «Вот, к примеру, топливный насос, в нем обычная известная кинематика — кулачок, ролик, толкатель. К этому мы привыкли. Попробуем сделать наоборот: на валу ролики, а на толкателе — профильная поверхность». На следующий день изобретатель принес эскиз.

6.3. Это пример задачи, когда не было проблемы в ее решении, но именно один из инструментов ТРИЗ помог выявить интересное техническое решение.

6.4. К сожалению в этом случае подвели простота и необычность полученного решения. Понадобился почти год (срок преодоления психологического барьера), чтобы подать заявку. Затем началась переписка с экспертизой, которая противопоставила известный привод с роликами.

6.5. Возможности реализации этого технического решения в топливной аппаратуре пока не просматриваются.

7. **ТОПЛИВНЫЙ НАСОС С ГИДРОУДАРОМ** (рис. 7)

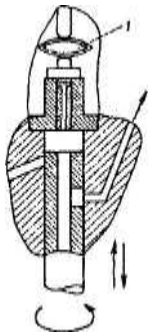


Рис. 7

7.1. Для повышения экономичности дизе ля необходимо повышать давление впрыска топлива до 90 МПа и выше, что практически невозможно обеспечить традиционными средствами. Известны конструкции насосов, в которых высокое давление создается с по мощью гидроудара. Ранее были заявлены на сосы, в которых реализуется гидроудар, но поскольку топливо, как любая жидкость, практически несжимаемо, этот способ под ачи требует существенного усиления конст рукции насоса.

7.2. Первой мыслью, возникшей при оз накомлении с проблемой, было — установить предохранительный клапан, чтобы стравли вать излишнее давление и не разрушить на сос. Затем — надо ли выбрасывать запас энергии, который уже аккумулирован в сжа том топливе? Решение — встроить упругий элемент, который мог бы выполнять две фун кции: накапливать энергию сжатого топлива и служить предохранительным клапаном.

7.3. В решении реализованы линииа по вышения функциональных возможностей ТС, вовлечения ресурсов системы и отказ от ус ложнения ее.

7.4. К сожалению, экспертом найдено аналогичное решение 15-летней давности, а поскольку информационный поиск проводил ся на крайне низком уровне, в результате — потери времени и сип.

7.5. Возможности реального использова ния нет пока и у известного технического ре шения. Остается — подать на найденное решение рацпредложение или обойти суще ствующий патент.

8. **СПОСОБ ПОДАЧИ ТОПЛИВА** (рис. **8)**

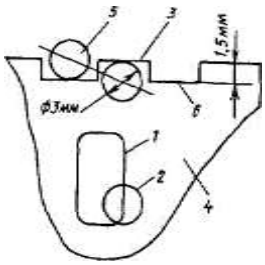


Рис. 8

8.1. Появилась и окрепла привычка ста вить под сомнение рациональность давно ра ботающих устройств. Поэтому при обсуждении конструкции распределительно го ТНВД возник вопрос: какова доля полез ного хода плунжера? Оказалось, что плунжер поднимается на высоту 8мм, из них только 19% — это активный ход подачи топлива, а все остальное — вспомогательные операции: наполнение, отсечка и т.д. Поэтому постави ли задачу уменьшить долю вспомогательных операций.

8.2. В таком виде задача просто сидела в голове и иногда всплывала: перебирались известные типовые приемы и стандарты, вспоминались известные физэффекты и за кономерности, шел не совсем обычный пе ребор вариантов, а на уровне инструментов ТРИЗ. До подробного анализа по АРИЗ дело не доходило, чаще все ограничивалось основными шагами: МЗ — ТП — ИКР — ФП. Идея возникла при попытке выжать все из ВПР: все ли ресурсы работают и насколько полно? Действительно, вращательное движение плунжера уже работает — распределительный паз 1 (рис.8) взаимодействует с нагнетательным окном 2, где используется и вращательное движение. А вот торец 7 плунжера 4, взаимодействуя с наполнительным окном 5, использует только поступательное движение.

8.3. Для качественного наполнения окно 5 втулки диаметром 3 мм в нижней мертвой точке должно быть открыто полностью, поэ тому хорошо бы уменьшить эти 3 мм без уменьшения качества наполнения. Сформу лируем противоречие: кромка плунжера (его торец) должна перекрыть окно диаметром 3 мм, но при этом ход плунжера должен быть меньше 3 мм. И вот найдено решение! На плунжере должны быть два торца с разницей 1,5 мм, и тогда при вращении плунжера и его движении вверх на закрытие окна высотой 3 мм потребуется ход всего 1,5 мм. На части образующей плунжера выполнена выемка-скос высотой 1,5 мм в сторону окна. Таким образом, в нижнем положении плунжера ок но открыто полностью, а затем, через 1,5 мм хода, окно полностью закрывается. Хитрость в том, что окно открывается той частью плун жера, где имеется выемка 6, а закрывается другой частью 3, без выемки. Это решение отвечает не только использованию ВПР (ис пользованы совместно оба движения), но и закону согласования — видов движения, фор мы и размера кромок отверстия во втулке и выемке на торце плунжера.

8.4. Анализ этого решения позволяет го ворить о сверхэффекте.

Действительно, поскольку из 8 мм полного хода плунжера сэкономлено 1,5 мм, то этот запас можно использовать для давно стоящей проблемы — увеличения пусковой подачи. Этим же решением может быть обеспечена и другая проблема — запаздывание подачи топлива на пусковом режиме, для чего достаточно перепустить часть топлива, запаса которого раньше не было. Для насосов распределительного типа процесс внедрения этого решения не вызывает трудностей. По сути — никаких затрат, достаточно выполнить в определенном месте выемки 6. Это решение может быть использовано в различных гидравлических распределительных устройствах.

9. **ПЛУНЖЕРНАЯ ПАРА** (рис. 9)

9.1. Обсуждалось только что полученное коллегами авторское свидетельство на новый способ подачи топлива. При явных достоин ствах этого способа выпустить даже опытную партию насосов не представлялось возмож ным — уж слишком большие технические трудности предстояло преодолеть, но автор был абсолютно убежден, что проще сделать нельзя. Так ли это?

9.2. Проблема состояла в необходимости увеличения подачи топлива в самом начале цикла, а для этого (в существующей конст рукции) необходимо быстрее открывать от верстие 3 во втулке 1 (рис.9). Пути решения не просматривались.

9.3. По времени задача решалась сразу же после задачи 8, где был использован

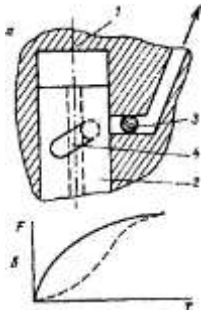


Рис. 9

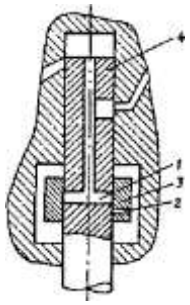


Рис. 10

принцип согласования геометрии элементов топливного тракта. Анализ показал, что отверстия взаимодействуют таким образом, что на начальном этапе выпуклые навстречу друг другу дуги отверстий при совмещении достаточно медленно увеличивают площадь эффективного проходного сечения (пунктирная линия на рис.9,б). А для процесса топливоподачи необходимо резкое увеличение этого сечения именно в самом начале. Вот здесь как раз закон согласования и подсказывает: надо согласовать взаимодействующие кромки отверстий. Решение совсем близко: передняя кромка распределительного паза 4 (ее изменять проще) должна принять форму отверстия, с которым взаимодействует, т.е. из выпуклой превратиться в вогнутую того же диаметра, при этом эффективное сечение на начальном этапе увеличилось бы в 3-5 раз (сплошная линия на рис.9,б). И здесь появляется сверхэффект — большая скорость открытия снижает дросселирование, а это уменьшает гидроабразивный износ и повышает долговечность плунжерной пары и насоса в целом.

9.4. По оформленной заявке получено положительное решение.

9.5. Это решение чем-то похоже на предыдущее — там и здесь хорошо работает закон согласования размеров, кромок, там и здесь эффект получен практически из ничего, там и здесь нет трудностей с внедрением. Это решение может с успехом использоваться в различных гидравлических механизмах, а подробный разбор задачи хорошо работает в качестве учебного примера.

10. **УСТРОЙСТВО ИЗМЕНЕНИЯ УГЛА (рис. 10)**

10.1. Эта проблема поставлена давно и до сих пор не решена. Если в зарубежных ТНВД устройства изменения угла начала подачи топлива имеются, то в отечественных — отсутствуют, а потребности в них остаются. В примере 1 была сделана попытка решения этой задачи, но достигнуто это было усложнением конструкции насоса, а потому кроме авторского свидетельства ни к чему не привело. Поэтому данная задача уже ставилась по тризовски — без усложнения системы и с использованием ресурсов, имеющихся в системе.

10.2. Необходимость в решении этой задачи стояла и перед заводом-изготовителем топливных насосов, и более остро перед тракторным заводом, где непосредственно может быть достигнута экономия от снижения расхода топлива. С предварительными вариантами решения автор ознакомил конструкторов завода, из которых один после бурного обсуждения и доработки был принят.

10.3. Процесс появления решения проходил в тризовском стиле. Ограничения в виде «не навредить», попытка полнее использовать имеющиеся ресурсы — вращательное и поступательное движения, возможности согласования отдельных элементов, выявление последних изменений в конструкции: увеличение диаметра плунжера, изменение профиля кулачка и пр. Кроме того, были учтены последние предлагаемые технические решения и, в частности, задача 8, где сокращением процесса наполнения был получен запас хода плунжера. Надо отметить, что более простые решения (продление плунжерного паза вниз на рис.10) известны из ранних зарубежных источников, поэтому необходимо было найти тоже простое, но уже собственное решение на уровне изобретения. Все это вместе взятое позволило предложить выполнение дополнительного канала 2 в дозаторе 3, предварительно согласовав все виды движения дозатора 3 и плунжера 4. В результате при работе на пусковом режиме (заявляется только этот режим работы) через дополнительное отверстие 2 перетекает часть топлива, обеспечивая задержку подачи, а непосредственно подача произойдет позднее, чем и будет обеспечиваться надежность запуска дизеля.

10.4. В настоящее время идет упорная переписка с экспертизой: одни отличительные признаки известны, другие признаются несущественными, поэтому все впереди. Отметим, что подписать заявку согласились представители двух заводов — изготовители насосов и тракторов, что лишний раз подтверждает необходимость быстрого решения проблемы.

10.5. Задача очень специфичная, использование в каких-либо других устройствах затруднительно.

11. **АВТОМАТ ИЗМЕНЕНИЯ УГЛА ПО НАГРУЗКЕ**

11.1. Для снижения токсичности выхлопных газов желательно с изменением количества подаваемого топлива изменять и момент его подачи. Но встраивать специальный механизм нежелательно, поскольку это ведет к усложнению конструкции, а выполнять требование необходимо.

11.2. Появляется идея передать эту функцию на ту деталь, которая уже ее выполняет.

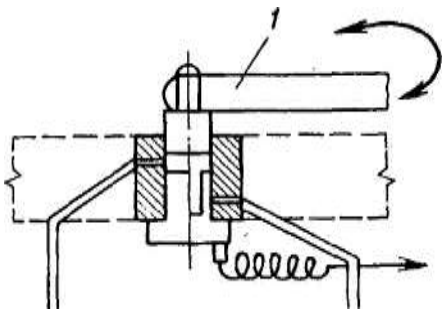


Рис. 11

Рычаг 1 (рис.11) изменяет количество топлива, им же можно изменять и давление топлива, от величины которого зависит изменение угла. Таким образом, если раньше при изменении количества топлива изменение угла не происходило, то теперь рычаг 1, выполненный в виде регулировочного, при изменении положения будет одновременно и регулировать давление топлива, сигнал от которого воспринимает автомат опережения, тем самым изменяя угол начала подачи топлива. Это решение перекликается с решением задачи 5, где в имеющийся автомат был введен еще один поршенек, но выгоднее и гораздо проще использовать имеющиеся детали. Здесь можно отметить, что с повышением знаний по ТРИЗ и ФСА решения становятся более простыми — сравним задачи 1 и 10, 5 и 11.

11.3. Задача не была сложной, решена чисто конструкторскими методами, понадобилось только выяснить функции устройства и деталей его.

11.4. По заявке получено положительное решение.

11.5. Прием повышения функциональности достаточно прост, тем не менее без знания ФСА он применяется крайне редко, но если внимательно посмотреть, то можно найти много ручек, рычагов, маховиков, которые выполняют всего одну функцию.

Обобщим разбор задач по рассматриваемым пунктам:

1. Чем определяется выбор задачи:

— желание пропагандировать совместные методы ТРИЗ и ФСА и подтвердить их работоспособность;

— обход известных технических решений;

— решение «горящих» задач;

— поиск перспективных решений для заключения новых договоров в условиях самофинансирования.

2. Пути решения, что натолкнуло на ответ:

— постепенное обдумывание проблемы в течении 2-3 дней;

— недостаточная согласованность, низкая функциональность известных решений;

— обсуждение проблем, постановка собеседникам тризных вопросов;

— критика известных решений.

3. Инструменты ТРИЗ:

— повышение функциональности и идеальности;

— закон согласования формы, размеров и т.д.

— использование ВПР, формулирование противоречий.

4. Составление заявки, экспертиза: чаще всего помогают формулирование противоречия с помощью ТРИЗ и показ инструментов его разрешения при написании заявки, а именно раздел о существенности отличий. Иногда достаточны очевидность и простота найденного решения.

5. Возможности использования: необходимо помнить, что причиной невнедрения чаще всего является сложность конструкции и изменение соседних подсистем, обязательное выявление сверхэффекта, использование в качестве учебных примеров при обучении **ТРИЗ и ФСА.**

Выводы:

1. Наиболее продуктивная работа получается при групповом обсуждении, беседе, при активном диалоге.

2. Поиск по основным инструментам ТРИЗ включает свернутый алгоритм (МЗ — ТП — ИКР — ФП) и дальнейшие основные блоки — стандарты, законы, эффекты, т.е. предварительное решение задачи идет по тем знаниям, которые «сидят» в голове.

3. Знание ТРИЗ позволяет не только находить существенные отличия в новом техническом решении, но и успешно обосновывать выявленные отличия за счет четкого формулирования противоречий и показа путей его разрешения, что позволяет убедить эксперта.

4. По мере освоения ТРИЗ повышается хитрость решений и их конечная простота, что дает больше возможностей для внедрения.

5. Причиной отклоненных заявок является недостаточная информация о имеющихся разработках, принятие на веру знаний отдельных специалистов, поспешность при оформлении заявок, отсутствие стратегии защиты, неглубокая патентная проработка, реже техническая недоработка.

6. Подробный разбор отдельных примеров является хорошим учебным материалом при проведении занятий.

7. Среднее число авторов по поданным решениям составляет *6,2* автора на одну заявку. Это объясняется, с одной стороны, изобретательской деятельностью в НИИ (где работал автор), где все-таки выплачивают вознаграждения, с другой стороны, это оправдание на обычные замечания типа — «Опять изобретаешь, а работать когда?», и, наконец, это показывает, что автор не индивидуалист и готов сотрудничать по любым проблемам.

Получено 16.07.91

ЗАДАЧИ РЕШАЮТ ПАУКИ

К.Усявичус,
Литва,
Вильнюс

Перед вами необычные задачи, которые поставила Природа перед пауками. Требования были предельно противоречивы и жестоки, ресурсы были минимальными, а оценка решения — одна: вид, не принявший сильного решения, вымирал. Именно поэтому так красивы и близки к идеальным решения выживших. Попробуйте свои силы и сравните свои ответы с теми, которые нашли пауки.

Задача 1. Липкие нити

Каким образом нить паука удерживает добычу? «Паутинные нити липкие» — так обычно отвечают на этот вопрос. Это так, но многие пауки в ходе эволюции так и не обзавелись железами, выделяющими вязкий липкий секрет. Как же такие пауки ловят добычу?

Задача 2. Круговая есть

Круговая сеть пауков поражала не одно поколение ученых и художников совершенством своей формы и целесообразностью. Хороша она и в техническом отношении: сравнительно большая площадь перекрывается с наименьшей затратой паутинного шелка. При этом сеть эластична и в то же время прочна: выдерживает порывы ветра и рывки бьющейся добычи. Чтобы надежно удержать добычу, круговая или колесовидная сеть должна быть достаточно клейкой, но как же тогда бегущий по паутине паук сам не приклеивается?

Задача 3. Свойства паутины

Пауки с помощью специальных бородавок-желез выделяют белковый секрет, который превращается на воздухе в паутинные нити. Тончайшие нити более прочные и притом вчетверо более растяжимы, чем стальная проволока сравнимой толщины. Как паук из эластичного материала делает достаточно прочную нить?

Задача 4. Сеть-нить

В природе пауки плетут сети разной формы: круглые, треугольные и др. У некоторых видов пауков ловчая сеть выродилась до одной длинной — почти трехметровой нити. Чтобы хорошо ловить, сеть должна быть большой, а тут только одна нить. Почему?

Задача 5. Отражающая сеть

Как показали исследования, нити паутины лучше всего отражают ультрафиолетовые лучи, а ультрафиолет — это сигнал чистого неба, туда и устремляются доверчивые насекомые. Однако если паутину освещать, она будет просто-напросто видна, и ни одна уважающая себя муха не направится на верную погибель. Каким способом пауки решили эту задачу и с помощью чего они заманивают жертву в свои сети?

Задача 6. Пятна на сети

Долгое время энтомологам казались загадочными действия некоторых видов пауков. Вроде бы, чем незаметнее соткана паутина, тем лучше для ее хозяина — чаще будут попадаться насекомые. Однако исследователи обратили внимание на странные утолщения в отдельных местах некоторых паутин, явно демаскирующие их. Утолщенные места паутины имели различную форму: то в виде кругов, то в виде крестов или линий. Зачем же пауку понадобилось это художество?

Задача 7. Горизонтальные сети

Многим довелось видеть в лесу паутинные сети. Особенно они хорошо видны, когда на них легла роса. Часть паутинных сетей расположена горизонтально. Зачем это сделано, ведь насекомые чаще всего летают не вверх-вниз, а по горизонтали? Почему по такой сети сам хозяин ходит вверх ногами?

Задача 8. Ремонт сети

Пауки плетут свои сети ночью или ранним утром. Служат эти сети недолго. В сухом воздухе липкое вещество меняет свою консистенцию, а жуки, шмели и другие крупные насекомые рвут паутину. Поэтому через одну-две ночи пауку приходится обновлять сеть. Почему плетутся такие слабые сети, ведь их постоянно надо ремонтировать, а это ведет к большому расходу строительного материала. Как же эту задачу решили пауки?

Задача 9. Сигнальная сеть

На кончиках ног расположены крайне чувствительные органы осязания. И если мы, люди, живем в мире света и красок, а многие животные в мире запахов, то пауки существуют в непостижимо сложном мире осязания. Паутинная сеть представляет собой как бы далеко вынесенный осязательный орган животного. Она не только просто западня, но одновременно и эффективно передающая информацию структура. Интересно, каким способом паук получает нужную информацию? Почему он не кидается на каждое движение сети?

Задача 10. Как закрепить нить?

Живущие группами пауки используют особые паутинные нити для распространения информации по разным направлениям, чтобы созвать многочисленных хозяев сети для нападения на более крупную добычу. Иногда эти сигнальные нити довольно длинные, их

надо где-то закрепить. Но закрепленная на опоре нить не может передавать колебания. Как быть?

Задача 11. Как аст паук?

Пауки существа небольшие. От других членистоногих отличаются тем, что их тело как бы разделено на две части. Голова срослась с грудью, которая с помощью тоненькой перемычки соединяется с животиком. В этой части тела у паука находятся легкие, печень, сердце, яичники и пищеварительный тракт. Но последний совсем мал. Интересно, каким способом паук съедает добычу (муху), которая по объему намного больше и никак не поместилась бы у паука внутри?

Задача 12. Жизнь под водой

Некоторые виды пауков после большого числа поколений дышащих воздухом наземных предков вернулись жить в водную среду. Но тут им пришлось решать новые задачи. Каким образом дышать в воде, ведь жабр у них нет? Часто подниматься на поверхность для «глотка кислорода» тоже опасно. Как быть? Каким образом они под водой дышат и питаются?

Задача 13. Колокол под водой

Паукам, живущим под водой, надо доставить с поверхности вглубь большой пузырь воздуха. Как быть? Кроме того, как в воде быстро и точно найти свой дом?

Задача 14. В гости к самка

В жизни каждого существа наступает время, когда любовное томление толкает на поиски друга или подруги. У некоторых пауков поиски самки опасны для самцов. После спаривания самки убивают партнера и съедают его. Что же делать пауку-самцу?

Задача 15. Проварка лекарств

В лабораториях фармакологов каждый день синтезируются новые лекарства. Как быть если их надо проверить, а синтезировано очень мало? Как проверить, действуют ли они вообще?

Задача 16. Пчелы и пауки

Некоторые пауки доставляют хлопоты и человеку. Живущий на лугах лабиринтовый паук столь усердно плетет свои сети, что порой уничтожает много пчел. Пчеловодам дороги пчелы, но и пауки тоже полезны, нельзя же их травить. Как быть?

Ответы на задачи

Задача 1. Липкие нити

Пауки при изготовлении ловчих сетей используют два совершенно разных способа. Одни смазывают шелковую нить вязким секретом, который на воздухе сразу же собирается в капельки. Такие клейкие капельки — словно нанизанные крошечные жемчужины (рис. 1). Другие пауки начесывают с помощью особого приспособления тончайшую шелковую вату, диаметр волокон которой не больше 0,000015 мм. -Человеку создать такое волокно технически невозможно. Эта вата, придающая сетям голубоватый блеск, нано-

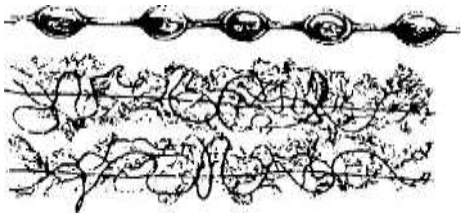


Рис. 1

сится на две выделяемые одновременно с нею более толстые осевые нити. Выполняет она ту же функцию, что и клейкая масса: крепко цепляется за щетинки тела случайно наткнувшегося на нить насекомого.

Задача 2. Круговая сеть

Это возможно благодаря существованию нитей двоякого рода: центр сети, так сказать, втулка колеса, где обычно застывший в неподвижности паук поджидает добычу, состоит из сухих нитей. От центра к наружной раме тянутся также сухие нити (спицы колеса). Между «рамой» и «втулкой» располагается ловчая спираль, липкие либо пушистые нити которой крепятся к «спицам колеса». Именно ловчая спираль оказывается роковой для мух и других насекомых. Когда паук бежит по своей сети, он хватается только за сухие нити.

Задача 3. Свойства паутины

Путем сведения и разведения одновременно работающих бородавок и трубочек паук свивает нередко очень сложные по структуре нити. Кажущаяся на первый взгляд ординарной, нить нашего обыкновенного паука-крестовика на самом деле включает до 200 отдельных волоконцев. Известно, насколько многожильный кабель по прочности превосходит единичный провод соответствующей толщины.

Задача 4. Сеть-нить

Пауки используют такую паутину в качестве подвижной ловушки для насекомых. Чаще всего паук держит концы паутинной нити передними ногами, а сам прикрепляется с помощью особой нити к какой-либо ветке. Наматывая страховочную нить на брюшко и повиснув вниз головой в ожидании добычи, он туго натягивает весь ловчий аппарат. Как

Рис. 2

только жертва коснется пушистой паутинки, он отпускает натягивающую нить — паутина рывком складывается, прочно окутывая насекомое (рис. 2).

Задача 5. Отражающая сеть

Мудрые пауки большую часть сети камуфлируют, оставляя отражающими лишь небольшие ее участки.

Задача 6. Как спасти сеть?

Пауки таким образом дают возможность птицам вовремя заметить паутину и облететь ее, не повредив. Разумеется, уплотнения в паутине замечают и некоторые насекомые и тоже стараются ее облететь. Но для паука, вероятно, лучше потерять несколько насекомых, чем сооруженную не без труда паутину.

Задача 7. Горизонтальные сети

Добычливость горизонтальной сети, конечно, была бы невелика, не будь над ней причудливого сплетения вертикальных паутинок-растяжек. Летящее насекомое, ударившись о них, падает на паутинный балдахин. В ответ на сотрясение, вызванное падением жертвы, висящий под сетью вверх ногами паук бросается к жертве. Передвигаться под сетью легче, так как внизу нитей-растяжек значительно меньше. Паук обкусывает сеть вокруг жертвы и втаскивает ее к себе вниз.

Задача 8. Ремонт сети

Для экономии времени и липкого белка пауки повторно используют старые нити, они их поедают. Опыты с радиоактивной меткой показали, что 90% паутинного шелка используется повторно.

Задача 9. Сигнальная сеть

Паутинная сеть представляет собой сложное устройство приема и передачи информации. Сквозь открытые секторы сети проложены непрерывные сигнальные нити, которые передают колебания почти без затухания, а резонансные свойства сети отфильтровывают ненужные сигналы.

Задача 10. Как закрепить нить?

За миллионы лет эволюции пауки выработали систему подвешивания сигнальных нитей, напоминавшую наши линии электропередачи. Чтобы колебания не гасли, сигнальная нить связана с опорами только тонкими паутинками (рис. 4).

Задача 11. Как ест паук?

Пищеварение у паука внешнее. Он просто впрыскивает в жертву свою слюну, и ферменты переваривают соки и ткани внутри мухи. Пауку только остается воспользоваться «подготовленной пищей».

Задача 12. Жизнь под водой

Водяной паук-серебрянка эту задачу решил таким путем: благодаря особому строению покрывающих паучиное тело волосков воздушная оболочка удерживается на теле паука. Через стенку тела и воздушную оболочку идет постоянный газообмен с окружающей водой. При этом воздушная оболочка функционирует как «жабра»: выдыхаемая двуокись углерода диффундирует в воду, а из воды поступает кислород. Обычно серебрянка хоть раз в день поднимается на поверхность, чтобы обновить воздух в своей

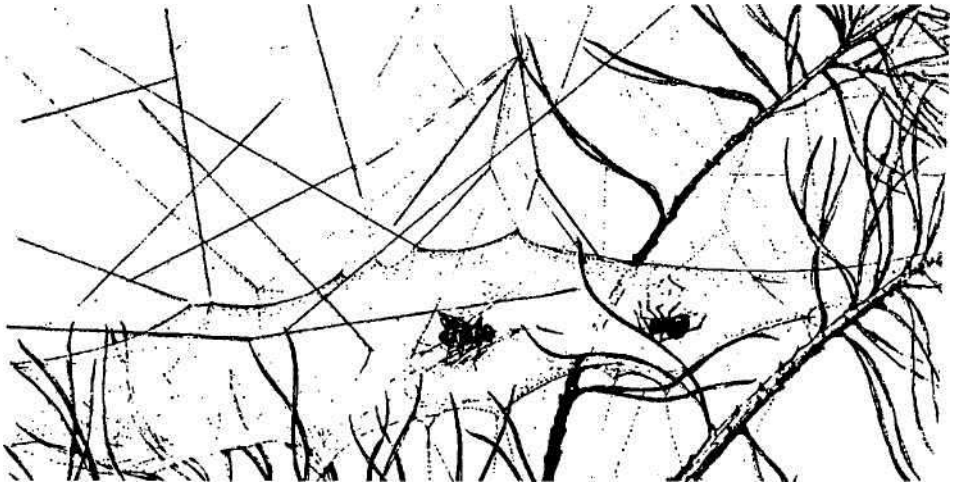


Рис. 3

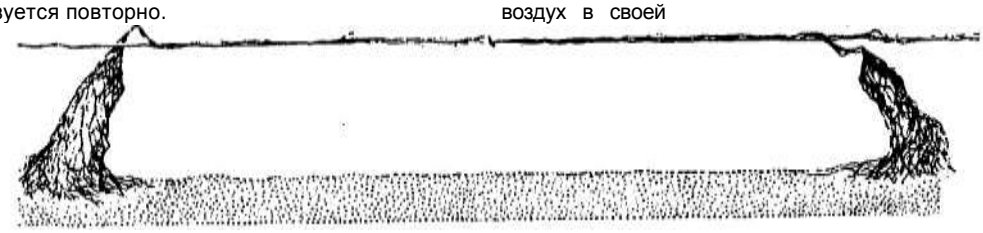


Рис. 4

газовой оболочке. Благодаря способности плести паутину паук создает под водой подобие водолазного колокола с запасом воздуха, что позволяет ему не так часто появляться на поверхности воды. В эксперименте паук безвылазно прожил под водой около трех недель! Воздушный колокол используется и как место для приема пищи (рис. 5).

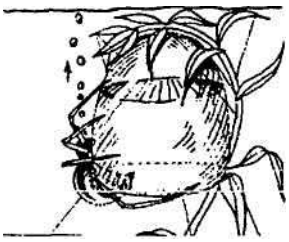


Рис.5

Задача 13. Колокол под водой

Пауки преодолевают эту сложность, «привязываясь» прочной нитью к начатому сооружению. Паук тянет нить за собой наверх, а затем по ней спускается вниз, когда тащит свой «груз» (заодно нить указывает пауку прямой путь к дому). Воздушные пузыри — а их после первого будет еще штук десять — сбрасываются под паутинной крышей и тщательно закрепляются паутинными нитями. Для различных жизненных ситуаций используются разные типы воздушных конструкций, причем один тип в другой переделать довольно просто и быстро. Кроме жилых колоколов, известны кормовые и зимовочные, колокола, сделанные для линьки, для откладывания яиц, и все они отличаются величиной, формой и способом сооружения. Именно жилой и кормовой колокола делают вообще возможной подводную жизнь паука.

Задача 14. В гости к самке

Паук-самец, обнаружив на своем пути след самки, тут же ловит муху, однако вовсе не затем, чтобы подкрепиться перед затеваемым им опасным предприятием. Он и не пытается ее высосать, а оплетает паутиной, пока не получится белый шар. «Вооружившись» таким «Свадебным подарком», он отваживается приблизиться к самке. Самка вцепляется в подарок, а не в жениха, и начинает высасывать муху. Самец использует благоприятный момент для спаривания. Случается, что самец предлагает самке уже высосанную муху: самцы некоторых видов воруют мух для свадебного подарка из сети своей избранницы. Бывает, что жених забирает потом свой подарок обратно.

Задача 15. Проверка лекарств

Проверку на чувствительность новых лекарств проводят на пауках. Пауки «работают» ежедневно и, значит, каждый день демонстрируют свое внутреннее состояние. Под действием исследуемых веществ у них легко обнаружить их ошибочные действия, так как конструкция сети — это точный и подробный отчет о функциональном состоянии их нервной системы. Даже при ничтожных количествах наркотических веществ пауки начинают плести «неправильные» сети (рис. 6).

Задача 16. Пчелы и пауки

Пчеловоды просят помощи у скотоводов, и те рано утром прогоняют через луга, на которые летают за взятком пчелы, овец, разрушающих натянутые среди травы и мелкого кустарника сети лабиринтовых пауков.

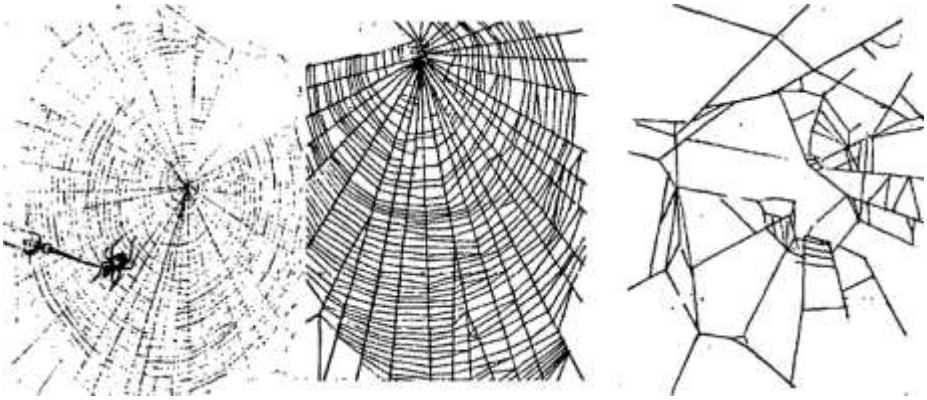


Рис. 6

ЛИТЕРАТУРА

1. Матиас Фройде. «Животные строят». АД., Мир, 1986.
2. «Знание-сила», №6, 1991, стр. 69.
3. Энциклопедия «Мир живой природы» (на лит. яз.), В. 1990, стр. 96.

Получено 11.11.91

Вместе с сыном

П.Д.Чернобай, Черкассы

Когда мой сын Павлик сталкивается с трудной задачей, он приглашает меня в «соавторы», чтобы использовать в качестве консультанта, информационного банка данных, как живую обратную связь.

Так было и на этот раз. Накануне мы переезжали по дамбе Днепр возле Черкасс, и я рассказывал ему о работе Кременчугской ГЭС, о цене получаемой там электроэнергии, о затопленных землях, погибших деревнях. А на следующий день он меня попросил: «Папа, давай вместе порешаем ГЭС с помощью ТРИЗ, а то у меня что-то не получается».

Поскольку начальных идей у нас не было, решили использовать АРИЗ. Сформулировали условие задачи, выделили ТП, составили минизадачу, определили ИКР, набросали рисунок. Получилось примерно следующее:

«Имеется сооружение для превращения кинетической энергии воды в электроэнергию. Оно дает необходимую электроэнергию, но в то же время выводит из оборота не менее необходимую пахотную землю». ТП: «Для получения большого количества электроэнергии в водохранилище должно быть как можно больше воды, но чтобы сохранить пахотные земли, воды должно быть как можно меньше; другими словами, вода должна быть, чтобы вращать турбины, и воды не должно быть, чтобы не заливать поля». (рис.1).

Ввели ограничение на вредное действие, составили ИКР, который получился таким: «Вода падает на турбины с необходимой высоты, но при этом не заливает земли». Получилось что-то несуразное: слой воды парит над землей, крутит турбины, а под ним люди пашут землю и пасутся коровы.

Не получив ничего вразумительного, сделали следующий шаг АРИЗ — выделили оперативные зоны взаимодействия. Их оказалось несколько — по количеству турбин. Эти зоны разбили весь слой парящей воды на ряд небольших потоков, которые как раз и приводят в действие турбины. Так, потоки воды обычно заключаются в желоба, а поскольку они на высоте, то под ними должны быть опоры. Короче говоря, уже на втором шаге АРИЗ появилась принципиальная идея решения задачи. Чтобы усилить решение, посмотрели ресурсы, имеющиеся в системе и вне ее. Наиболее мощный ресурс в наших условиях — это вода. Во-первых, она крутит турбины — это несколько десятков сравнительно небольших потоков воды, а во-вторых, является естественной опорой для этих рабочих потоков, поднимая и поддерживая их на необходимой высоте. Именно эта вторая, вспомогательная функция и дает огромный негативный побочный эффект — затапливает плодородные земли.

Для его устранения достаточно заменить основание рабочего потока, который сейчас опирается на толщу воды, сделать опору не сплошной, благо есть из чего выбрать — железобетонные колонны, столбы, мачты и т.д. Есть и готовые водоводы — трубы большого диаметра, желоба и т.д.

Таким образом, окончательный вариант решения определится уже на третьем шаге АРИЗ. Он имеет следующий вид (рис.2).

Несколько длинных водоводов на прочных опорах подают воду с верхнего участка реки, в нашем случае откуда-то из-под Кане-ва, на турбины, расположенные возле Кременчуга или Черкасс. Чтобы не мешать судоходству, они тянутся по мелководью или даже выходят на берег. Как и требовал ИКР, вода вращает турбины, но землю не заливает, т.е. водохранилища как такового уже нет.

Водоводы должны проходить на уровне верхнего зеркала воды существующего ныне водохранилища, но с небольшим уклоном. Для естественного стока воды достаточно уклона в доли градуса — именно такой минимальный уклон и должен иметь водовод; фактический угол уклона реки значительно больше, за счет этой разницы через определенное расстояние и образуется перепад уровней в несколько десятков метров.

В общем, для тренировочной задачки решение получилось вполне приемлемым, хотя и неожиданным, необычным, что впрочем характерно для ТРИЗ. Мы назвали нашу электростанцию «Эстакадной», т.к. водоводы на

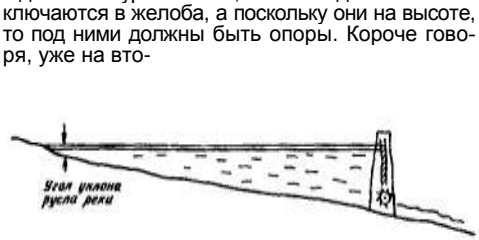


Рис. 1

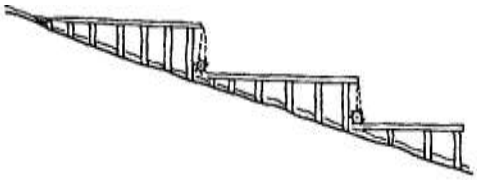


Рис.2

опорах образуют эстакады, по которым течет вода.

Прошло несколько месяцев. Однажды Павлик спросил: «Папа, а почему нигде не строят эстакадные ГЭС?»

— «Вероятно потому, что до тебя никому в голову не приходило решать ГЭС с помощью ТРИЗ», потому что никто кроме нас с тобой не знает о том, что такие ГЭС можно строить. Срочно пиши в свой «Юный техник».

Просмотр специальной литературы и патентного фонда показал, что использованный нами принцип забора воды с верхних уровней течения реки и подача ее на турбины в более низкие участки течения в гидроэнергетике давно применяется. Существует целый класс так называемых деривационных ГЭС, работающих по данному принципу, но... в нашем случае имеются «существенные», и притом весьма «существенные», отличия.

Разумеется, что в строительстве и работе ЭГЭС неизбежны и свои трудности. Однако все эти проблемы в принципе решаемы, было бы желание их решать.

Будет ли такое желание? Я лично особых иллюзий не строю. Павлик — наоборот, полон оптимизма. А как будет на самом деле — покажет время.

Получено 29.07.91

ТЕМ, КТО СМОТРИТ В БУДУЩЕЕ!
С НАШЕЙ ПОМОЩЬЮ ВЫ ВЫЙДЕТЕ НА МИРОВОЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ!

МЫ — это научно-производственно-внедренческая фирма, в состав которой входят компетентные ученые-прикладники и опытные инженеры-изобретатели. ХИМКИНСКИЙ ГОРОДСКОЙ ФОНД ИЗОБРЕТАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

ФИРМА РАЗРАБОТАЕТ:

Любое нестандартное быстропереналаживаемое технологическое оборудование с осями рабочих органов, расположенными в пространстве произвольно.

Манипуляторы, обеспечивающие надежную виброизоляцию рук оператора (по спецтехзаданиям заказчика).

Проекты экологически чистых рабочих мест, где используется механизированный инструмент с изготовлением и накладкой.

ФИРМА ВЫПОЛНЯЕТ:

Виброизмерения механизированного инструмента общие и специальные.

Вибромониторинг машин и оборудования с целью определения типовых дефектов.

Обследования зданий и сооружений при реконструкции и аварийном состоянии строительных конструкций.

ФИРМА РАЗРАБАТЫВАЕТ И ИЗГОТОВИТ:

Механизированный инструмент с пониженным шумом и вибрацией (по спецтехзаданиям заказчика).

Поглотители механической энергии, обеспечивающие имитацию различных технологических объектов, на которых могут использоваться машины ударного действия.

Системы и установки для оперативного измерения и контроля основных параметров (энергия удара, частота ударов, потребная сила нажатия, определение силовых диаграмм и т.д.) машин ударного действия с любым видом привода.

Малогабаритные гидроприводы с широким диапозоном рабочих скоростей.

НАШИ РАСЦЕНКИ ЗНАЧИТЕЛЬНО НИЖЕ КООПЕРАТИВНЫХ!

Наши телефоны: 572-35-19, 572-88-00, 573-98-82.
Наш адрес: 141400, г.Химки, Московская область, ул.Московская, 15, комн. 35.

БАНКА С КРАСКОЙ

**Альфред
Элтон
ВАН-ВОГТ**

Научно-фантастический рассказ

«Я снижался, совершая посадку на поверхность Венеры. Тормозные ракетные двигатели работали превосходно. Уж не снится ли мне все это? Но вот мой кораблик опустился на дно неглубокой длинной лощины, поросшее ярко-зеленой травой. А минутой позже первый человек, достигший Венеры, вышел из ракеты и осторожно шагнул в сочное луговое пышнотравье».

Кэлгар сделал глубокий вдох — воздух пьянил, как вино. Кислорода, пожалуй, маловато, — зато какие свежесть и сладость, какое ласковое тепло! Уж не попал ли он в рай? Кэлгар достал блокнот и записал впечатления. Ведь по возвращении на Землю каждая такая мысль пойдет на вес золота. А денег ему понадобится много...

Кэлгар кончил писать, спрятал блокнот — и тогда увидел куб.

Куб лежал рядом, чуть вдавившись в землю — так, словно упал с небольшой высоты. Этакий полупрозрачный кристалл с восьмидюймовым — на глаз — ребром; на одной из граней — нечто вроде ручки. Поверхность куба матово лучилась, так отражает св-ет полированная слоновая кость. Странная штуковина могла быть чем угодно.

У Кэлгара было с собой несколько анализаторов, и он поочередно дотрагивался концами проводов до разных мест хрустального куба. Тот не излучал ни электрической, ни атомной энергии, не был радиоактивен, не реагировал на пробы кислотами, не пропускал электрический ток и отражал пучки электронов высоких энергий.

© А.Дмитриев, перевод, 1991.

Астронавт натянул резиновые перчатки и прикоснулся к тому, что могло быть ручкой. Ничего не случилось. Кэлгар осторожно,- почти нежно, ощупал поверхность куба. Снова ничего. Наконец он крепко сжал ручку пальцами, подумал, потом дернул вверх.

Кристалл легко оторвался от земли. Весил он, как прикинул Кэлгар, фунта четыре. Он вновь опустил куб на траву, чуть отступил и принялся внимательно наблюдать за непонятным предметом со все большим интересом и волнением, постепенно сознавая, что находится перед ним. Несомненно, куб являлся плодом чьей-то технической деятельности. А раз так, — выходит, на Венере существует высокоразвитая жизнь. Целый год провел Кэлгар в унылом одиночестве космического пространства, мечтая о встрече с любым живым существом. И вот теперь оказалось, что Венера населена.

Напряженно раздумывая, Кэлгар направился к кораблю. Надо было найти какой-нибудь их город. О расходе горючего беспокоиться нечего — запас можно будет пополнить *там.* Напоследок Кэлгар снова бросил взгляд на куб. На какой-то миг энтузиазм его погас[1]. Что, спрашивается, делать с этой штуковиной? Оставлять здесь не имеет смысла — покинув эту лощину, он уже вряд ли сумеет найти ее снова. Однако в отношении любого предмета, вносимого внутрь корабля, следовало проявлять предельную осторожность. А вдруг куб подброшен сюда нарочно? Предположение показалось Кэлгару столь фантастичным, что сомнения его несколько рассеялись. Но еще несколько опытов произвести все же стоило. Он снял перчатку и легонько прикоснулся к ручке голыми пальцами.

— Во мне краска! — произнес загадочный куб.

Ахнув от удивления, Кэлгар отскочил. Потом осмотрелся по сторонам: поблизости никого не было. Он снова притронулся к ручке хрустального куба.

— Во мне краска!

Мозг Кэлгара работал ясно и четко. Сомнений не оставалось — говорил сам загадочный предмет. Кэлгар медленно выпрямился и теперь стоял, ошеломленный открытием, загипно-тизированно вглядываясь в артефакт венерианской цивилизации. Немало времени понадобилось Кэлгару, чтобы представить себе технические возможности и интеллектуальные способности расы, додумавшейся до столь фантастической упаковки для краски. Мысль его воспарила в заоблачные выси и упорно не хотела возвращаться на землю; Кэлгар пребывал в оцепенении. Ведь среди всех творений человеческого разума не было ничего подобного тому, с чем он столкнулся. Хотя удивляться, в сущности, нечему: подумаешь, говорящая банка с краской! По всей видимости она оснащена каким-нибудь простеньким думающим устройством.

Кэлгар улыбнулся; его довольно-таки заурядная физиономия пошла сетью морщинок, серо-зеленые глаза заблестели; губы раздвинулись, приоткрыв белые зубы. Он искренне веселился. Банка краски! Само собой, она состоит из иных компонентов, чем цинковые белила, льняное масло и какой-нибудь сиккатив. Но это можно будет выяснить и потом. Пока же довольно самого факта обладания. И пусть Кэлгару не удастся сыскать на Венере ничего больше, его путешествие оправдано уже одной этой находкой: ведь наибольшую ценность представляют как раз предметы повседневного обихода. Кэлгар наклонился и решительно схватился за ручку.

Но стоило поднять банку, как сверкающая прозрачная жидкость брызнула ему на грудь, тотчас разлившись по комбинезону, — липкая, словно клей, но клей чрезвычайно тягучий. Поначалу белая, краска на глазах стала менять цвета, проходя через все оттенки спектра — от красного до фиолетового. И когда Кэлгар, наконец, выпрямился, его комбинезон сиял всеми цветами радуги. Сперва это не столько встревожило, сколько разозлило Кэлгара.

Он принялся раздеваться. Под комбинезоном на нем были лишь шорты да легкая рубашка — и то, и другое сияло, как фейерверк. Кэлгар сбросил их наземь и почувствовал, как жидкость стекает по коже: с рубашки краска успела полностью перейти на тело Кэлгара; валявшиеся рядом шорты также оказались чистыми. Сверкающая краска все шире растекалась по телу; Кэлгар с остервенением пытался стереть ее рубашкой — тщетно; краска лишь пенилась, переливаясь мерцающими цветами, да прилипала к пальцам.

Пятно краски быстро расползалось по телу, не растекаясь ручейками и не оставляя потеков; казалось, это перемещается кусок пестрой шали. За десять минут Кэлгару так и не удалось снять с себя ни капли.

Вернувшись на корабль, астронавт схватился за химический справочник. «Удаление краски, — вычитал он, — производится при помощи скипидара». По счастью, скипидар в складском отсеке нашелся, хотя и немного. Кэлгар плеснул в пригоршню пахучую жидкость, но она без толку пролилась на землю — краска не позволила ей даже прикоснуться к себе.

Кэлгар не сдавался. Поочередно он пытался отмыться газолином, вином и даже драгоценным ракетным топливом, но все было тщетно: переливчатое цветное пятно не реагировало ни с одним из этих веществ. Тогда он забрался в душевую, однако вода орошала лишь свободные от краски участки кожи, только они ощущали тонизирующий массаж тонких и острых струй; тело под краской было словно анестезировано.

Тогда Кэлгар наполнил складную походную ванну и по горло погрузился в воду. Пятно переползло на шею, подбородок, залепило рот и нос. Забраться внутрь оно, похоже, не могло, однако дышать стало нечем; Кэлгар крепился до тех пор, пока краска не стала закрывать глаза. Тут он не выдержал, выскочил из ванны и погрузил в воду голову. Краска медленно отступила к подбородку, но спускаться дальше не желала, хотя Кэлгар и окунал голову все глубже и старался удержать ее под водой как можно дольше.

Кэлгар раскинул на выдвижной койке надувной матрас и уселся, чтобы хорошенько обдумать сложившуюся ситуацию. В сущности, история вышла комическая. И стань кому-нибудь известны ее подробности, Кэлгар неминуемо оказался бы посмешищем в глазах всей Солнечной системы. Он стал жертвой венерианской банки с краской, то ли забытой, то ли брошенной кем-то здесь. Причем краска эта может представлять смертельную опасность для любых живых существ: ведь не отступи она в конце концов — и Кэлгар задохнулся бы, как пить дать.

По спине у него побежали мурашки. Он представил себе ослепшего, задыхающегося человека, ощупью ищущего выход из навигаторской рубки. И даже убедившись, что вполне мог бы проделать в слое краски отверстия, позволяющие дышать, он все еще не мог успокоиться.

Прошло немало времени, прежде чем улеглась бившая Кэлгара нервная дрожь. Он сидел в оцепенении, лихорадочно и напряженно размышляя.

Плеснувшая на него из банки краска и не думала высыхать. Впрочем, она и не была жидкостью в обычном понимании, поскольку не впитывалась в одежду, не подчинялась закону всемирного тяготения, растекаясь не только вниз, но и вверх, и о.тталкивала любые другие жидкости. Кэлгар попытался разобраться, почему она обладает всеми этими свойствами. Водоотталкивающая — понятно; краска и должна быть водонепроницаемой. Но остальное...

Кэлгар вскочил и принялся расхаживать по рубке. На протяжении четверти века — с тех пор, как первые сверхракеты достигли Лупы, а затем и полумертвого Марса — Венера являла собой наиболее заманчивую цель для всех космопроходцев. Однако любые экспедиции в этом направлении были запрещены, вплоть до появления кораблей, способных избежать опасности падения на Солнце — участи, уже постигшей два космолета. Неизбежность подобных катастроф была доказана математически; существующие ракеты могли без риска достичь Венеры лишь при строго определенном ее положении в пространстве относительно Солнца, Земли и Юпитера.

Однако возникновение таких благоприятных условий в ближайшие два десятка лет не ожидалось. И лишь за полгода до полета Кэлгара известный астроном установил, что необходимое взаиморасположение планет произойдет в этом году. Его ста|гья породила бурные дебаты в профессиональной среде. Разумеется, правительство не могло полагаться на особое мнение одного — пусть даже весьма авторитетного — ученого; однако до Кэлгара дошло высказывание некоего высокопоставленного чиновника Космической Патрульной Службы о том, что дело приняло бы совсем иной оборот, решись кто-либо отправиться на Венеру на свой собственный страх и риск; в подобном случае у него, чиновника, сыскалось бы достаточно единомышленников, чтобы выполнить все необходимые предварительные исследования и расчеты. Когда Кэлгар на своем маленьком корабле стартовал к Венере, с размахом велась подготовка сразу нескольких экспедиций на Марс.

От Венеры ждали сенсаций — но не столь значительных, как эта. Ибо раса, способная создать идеальную с любой точки зрения краску, уже за одно только это заслуживает более близкого знакомства.

Размышления Кэлгара были прерваны новым невероятным открытием, заставившим его встревоженно вскочить. Сверкая неисчислимыми оттенками, краска продолжала распространяться: если поначалу она покрывала не больше четверти поверхности тела, то теперь занимала уже добрую треть. Если так пойдет и дальше, рано или поздно она покроет Кэлгара с ног до головы, залепит ему глаза, рот, нос, уши — словом, все. Надо было срочно придумать способ избавиться от этой переливчатой пленки.

«Идеальная краска, — записал Кэлгар в своем блокноте, — должна обладать красивым цветом, быть нечувствительной к любым внешним воздействиям и — обязательно — легко удаляться». Он мрачно перечитал последние слова, отложил карандаш и посмотрелся в зеркало.

— Ну дела, — пробормотал он, обращаясь к собственному отражению, — это же не я! Разодет, что твой цыган...

Всматриваясь в представшее его взгляду колористическое буйство, Кэлгар отметил, что сама краска, собственно, оставалась невидимой, поскольку испускала яркий, отбрасывающий резкие тени свет. Она являла собой не цветное покрытие, а как бы жидкий свет, в переливах которого слились воедино все мыслимые оттенки. Причем ни яркость, ни пестрота отнюдь не оскорбляли вкуса — даже самого изысканного. Кэлгар развеселился, осознав, что не может оторвать глаз от этого невероятного явления. Однако в конце концов он все же отвернулся от зеркала.

«Если бы удалось зачерпнуть хоть немного краски и перелить ее в реторту, — подумал он, — можно было бы произвести анализ». Он предпринял несколько попыток, но краска, охотно вливаясь в ложку, тут же вытекала, стоило оторвать ее от кожи. Кэлгар попробовал удержать ее в ложке с помощью ножа, но безуспешно:, краска вытекала из-под лезвия, текучая, словно масло. Кэлгар понял, что ему не хватает силы и ловкости, чтобы достаточно плотно прижать лезвие ножа к ложке. Он попробовал, было, воспользоваться предназначенным для отбора проб черпачком с резьбовой крышкой, но тот оказался слишком круглым и маленьким; к тому же завинчивание крышки занимало чуть ли не минуту.

Кэлгар без сил опустился в кресло. Он чувствовал, что заболевает. Мысли путались. Лишь некоторое время спустя он вновь обрел способность рассуждать трезво.

Ему все-таки удалось набрать в черпачок немного краски — что-то около чайной ложки. По логике вещей, теперь следовало тем же способом очистить и всю поверхность тела. Однако краски на нем, судя по всему, не меньше пятисот таких доз. На снятие каждой из них уходит больше двух минут. Итого, тысяча минут, — почти семнадцать часов!

Кэлгар жалко улыбнулся. Семнадцать часов! Вдобавок, за это время ему два-три раза понадобится поесть — еще час... Внезапно он ощутил голод — пожалуй, пора было подкрепиться.

За завтраком он обдумывал случившееся со спокойствием человека, нашедшего одно из решений проблемы и теперь имеющего право позволить себе поразмыслить над другими вариантами.

Семнадцать часов — это слишком много. Теперь, когда ему удалось заключить немного «раски я черпачок, ее можно исследовать: возможно, откроется дюжина более радикальных способов избавиться от загадочной напасти.

Возможно, в лучше оборудованной лаборатории это и оказалось бы Кэлгару по силам, но корабельная была слишком убога. Кэлгару удалось лишь установить, что краска абсолютно инертна — ни с чем не смешивается механически и не реагирует химически; не поддавалась она и термическому воздействию — не горела и не замерзала.

— Естественно, — со злостью признал в конце концов Кэлгар. — Если это идеальная краска, то именно так и должно быть!

Он взялся за дело и постепенно настолько навострился, что некоторое время спустя соскабливание краски с кожи в черпачок и завинчивание крышки стали занимать от силы секунд сорок пять. Он так углубился в это занятие, от результатов которого зависело слишком много, что успел уже наполовину наполнить краской колбу, прежде чем заметил нечто, потрясшее, его до глубины души: краски на теле оставалось столько же, сколько и в начале процедуры.

Кэлгар оцепенел. Дрожащими руками он замерил количество краски в колбе. Он собрал все, или почти все, что плеснуло на него из венерианской банки, в этом можно было не сомневаться. Но и количество краски на теле от этого не уменьшилось. Похоже, она ко всему обладала еще и способностью восстанавливать пострадавшую от чего-либо часть покрытия.

Кэлгар пополнил этим наблюдением список свойств венерианской краски.

К этому времени он заметил, что не может свободно потеть — капельки влаги проступали на коже лишь в местах, не покрытых переливчатой дрянью. Интенсивная работа разогрела Кэлгара, а краска лишала организм возможности полноценной теплоотдачи. Астронавт чувствовал, как прямо-таки распаляется от внутреннего жара. Он ужаснулся.

«Надо любой ценой убраться отсюда, — подумал он, — отыскать ближайший венериан-ский город и раздобыть растворитель, способный справиться с этой сумасшедшей жидкостью».

Ему было уже наплевать, станут над ним смеяться или нет. Кэлгар кинулся в навигаторскую рубку и уже схватился, было, за рычаги управления, но в последний миг что-то удержало его. Ведь чертов куб сам заявил: «Во мне краска». Значит, в нем могут быть заключены и сведения, необходимые для использования содержимого, в том числе — и для его удаления.

— Ну и дурак, — сказал себе Кэлгар, поднимаясь с пилотского кресла, — как же я сразу не сообразил!

Хрустальный куб валялся на траве в том самом месте, где Кэлгар оставил его. Стоило астронавту прикоснуться к кристаллу, как тот заговорил:

— Я на четверть полон краски.

Значит, на Кэлгара выплеснулось три четверти содержимого сосуда. Обстоятельство немаловажное.

— Инструкция: разместить банки с краской вокруг подлежащей покраске поверхности, после чего приступить к работе, — продолжал излагать куб. — Краска высохнет, как только поверхность будет покрыта ею полностью. Краска удаляется при помощи затемнителя, кото рый следует приложить к окрашенной поверхности, плотно прижать и выдержать в таком положении в течение одного терарда.

Последнего слова Кэлгар не понял; по всей видимости, оно означало какой-то отрезок времени.

— Затемнитель, — продолжал между тем куб, и только теперь Кэлгар понял, что голос не звучит, а передается непосредственно в мозг, — можно приобрести в ближайшем магазине москательных товаров или скобяных изделий.

— Замечательно, — Кэлгар почувствовал, как в нем нарастает бешенство. — Остается только сбегать в лавку и купить затемнитель!

Впрочем, высказавшись, он заметно успокоился. Славу богу, он попал в практичный мир москательных лавок, а не восьминогих жукоглазых монстров, которыми люди давно уже пугают собственное воображение. Существа, изготовляющие идеальную краску и торгующие ею, наверняка не примутся сразу же пытать пришельца с Земли, — ясно, как божий день. Воображение Кэлгара тут же нарисовало картину упорядоченного, отлично организованного мира — скорее всего, не имевшую ничего общего с реальностью. Естественно, не все обитатели космоса полны априорной симпатии к людям; впрочем, люди тоже умеют ненавидеть...

Судя по краске и кубу, в который она упакована, приходится признать, что цивилизация Венеры стоит на более высоком уровне, чем земная. Если допустить, что венериане обнару-

жили корабль Кэлгара еще до посадки, то им вполне могло прийти в голову предложить пришельцу некие тесты. И фантастическая краска, в которую он по уши вляпался, могла играть в этом тестировании какую-то роль.

Однако все эти рассуждения, вне зависимости от их справедливости или ошибочности, не могли приостановить внутреннего разогрева организма Кэлгара, покрытого непроницаемым слоем краски. Нужно было попытаться постичь образ мышления венериан. Кэлгар осторожно поднял кристалл.

— Согласно государственному стандарту, — мысленно проинформировал его куб, — краска состоит из следующих компонентов: ??? — семь процентов, ??? — тринадцать процен
тов, Сжиженный свет — восемьдесят процентов.

— Сжиженный — что? — опешил Кэлгар.

Куб продолжал, игнорируя вопрос:

— Внимание! Хранение краски поблизости от горючих материалов и летучих веществ категорически воспрещено!

Вопреки ожиданиям Кэлгара никаких разъяснений не последовало. Похоже, венериане привыкли подчиняться инструкциям без рассуждений. Но ведь Кэлгар уже пробовал соединить краску и с летучими веществами, вроде эфира, и со скипидаром, и с газолином, и даже с ракетным топливом — однако ничего страшного не произошло. Вообще ничего не произошло. Либо инструкцию составлял перестраховщик, либо все это означает нечто совсем иное.

Прихватив с собой куб, Кэлгар вернулся на корабль и сел за пульт управления. Он положил руку на гладкую головку пускового рычага и передвинул его вперед — щелкнув, он зафиксировался в крайнем положении. Потом, в ожидании, пока автомат запустит двигатель, Кэлгар застегнул привязные ремни. Но двигатель молчал.

В этом молчании Кэлгару почудилось грозное предостережение. Предостережение исходило от некой живой и могучей силы, влияние которой он, казалось, ощущал всем своим существом. Он оттянул пусковой рычаг на себя, потом снова перевел его в рабочее положение. Зажигания так и не произошло.

Кэлгар тяжело дышал.

— Внимание! — ни с того, ни с сего повторил лежавший на полу куб. — Хранение краски
поблизости от горючих материалов и летучих веществ категорически запрещено!

Вот оно! Все наоборот: это инертное вещество, похоже, лишило восемнадцать тысяч галлонов топлива способности к воспламенению. И все потому, что Кэлгар из экономии слил обратно в бак те полпинты горючего, которыми пытался оттереть краску.

Кэлгар включил рацию. Еще находясь в нескольких миллионах миль от Венеры, он впервые попытался послать к ней радиосигнал. Но ответа не дождался. В эфире царила не нарушаемая ни единым искусственным сигналом тишина. Но ведь высокоразвитая венерианская цивилизация не может не знать радио! Неужто они не отзовутся на призыв о помощи?

Добрых полчаса сигналы понапрасну уходили в эфир. Приемник Кэлгара молчал. Ни в одном диапазоне не было слышно ни единого осмысленного звука. Он был совершенно один в этом Богом забытом углу — если не считать агрессивной, самовосстанавливающейся, переливающейся всеми цветами, сводящей с ума краски.

Жидкий свет... Затемнитель... Черт возьми! Может, она сияет не собственным, а отраженным светом? И если свет погасить... Кэлгар еще держал палец на выключателе, когда вдруг заметил, что снаружи царит полнейшая тьма. Входной люк был открыт, Кэлгар высунулся из него и посмотрел на черное беззвездное небо. Ночь и облака, столь характерные для Венеры, породили поистине кромешный мрак. Днем из-за близости планеты к светилу облака лишь слегка приглушали сияющий солнечный свет, но сейчас все обстояло иначе. Разумеется, какая-то толика света сюда все равно доходила — никакая планета, столь близкая к центральному светилу, не может быть полностью лишена света и энергии. Селеновый фотометр Кэлгара еще на подлете регистрировал их возрастание с точностью до одной стотысячной.

Оторвавшись от созерцания небосвода, Кэлгар обнаружил, что пол навигационной рубки сияет — источником этого света служила все та же краска. Выходит, она не только отражает свет? Неприятно удивленный, он выбрался наружу и отошел от ракеты настолько, чтобы на него не попадал свет, падавший из корабельного люка. Во тьме тело Кэлгара мерцало и переливалось феерической пляской огня; на влажной от росы траве играли многоцветные блики. Наверное, его труп будет являть собой великолепное зрелище...

Кэлгар представил себе, как тело его лежит на полу рубки, с ног до головы покрытое краской. Или здесь на траве. Возможно, со временем венериане натолкнутся на мертвого пришельца и примутся гадать, кто он такой и откуда.

Судя по всему, венериане не пользуются радиосвязью. Или все-таки пользуются, но сознательно избегают контактов с людьми?

Кэлгар лихорадочно пытался сосредоточиться на поиске решения, но тщетно. Он вернулся в ракету. Его мучила какая-то неоформившаяся мысль, скорее даже ощущение. Он должен был что-то сделать. Но что? Ах, да — радио! Он быстро настроил приемник. И вдруг подскочил, потрясенный — из динамика раздался странный, нечеловеческий голос:

— Пришелец с планеты, именуемой Земля! Пришелец с планеты, именуемой Земля! Ты слушаешь?

Кэлгар приник к динамику, одновременно включив передатчик.

— Да! — ликующе крикнул он. — Да! Я слушаю! Но я попал в ужасное положение! Приходите скорее!

— Мы знаем о твоем положении, — ответил бесцветный механический голос. — Но отнюдь не собираемся помогать тебе.

Кэлгар в отчаянии ахнул.

— Банку с краской, — продолжал голос, — сбросил перед самым люком твоей ракеты корабль-невидимка — всего через несколько секунд после твоей посадки. Вот уже несколько тысячелетий мы, которых вы именуете венерианами, с растущим беспокойством наблюдаем за развитием цивилизации на третьей планете Солнечной системы. Наше общество не знает тяги к приключениям, а истории Венеры неведомо само понятие войн. Это не значит, что нам неизвестны трудности и борьба за существование. Наши организмы отличаются чрезвычайно медленным темпом обмена веществ, и уже в далеком прошлом наши психологи установили неспособность венериан к космическим полетам. Поэтому мы сконцентрировали силы на выработке собственного, венерианского образа жизни — и преуспели в этом.

С момента появления твоего корабля в атмосфере планеты перед нами встал вопрос: на каких условиях можно вступить в контакт с людьми. Мы решили оставить банку с краской в таком месте, где ты сразу же должен был на нее наткнуться. Если бы это не получилось, мы отыскали бы другой способ провести тебя через тест.

Твоя догадка верна: ты был и остаешься подопытным объектом. Результат пока неутешителен — разумные существа с подобным твоему и даже несколько более высоким уровнем интеллекта должны удаляться с Венеры. Разработка системы тестов для принципиально отличающихся от нас обитателей Вселенной представляла исключительно трудную задачу, но мы с ней справились. Твое же мнение о нашем тесте не имеет ни малейшего значения, поскольку тебе суждено умереть. Лишь в этом случае другие земляне, те, что придут вслед за тобой, окажутся в полном неведении и смогут успешно быть подвергнуты этому или подобному испытанию. Мы же вступим в контакт лишь с разумным существом, вышедшим из предложенной ситуации победителем. Тогда мы дополнительно исследуем его уже с помощью приборов, чтобы на основании результатов тестирования и обследования решить, как строить свои отношения с расой, приславшей его к нам. Все мыслящие существа с интеллектом, равным или превосходящим первого, успешно прошедшего тестирование, смогут свободно посещать нашу планету. Решение это окончательное и изменению не подлежит.

Исследуемый объект должен самостоятельно покинуть Венеру. Если это ему удастся — в дальнейшем между нашими расами возможно сотрудничество, например, в усовершенствовании космических кораблей.

Мы говорим с тобой при помощи специальной машины, поскольку сами не пользуемся звуковой речью. Те несложные мысленные сообщения, которые передавала тебе банка краски, выполненная в форме хрустального куба, — результат деятельности куда более сложного устройства, поскольку осуществление мысленного контакта с венерианским мозгом невероятно трудно.

А теперь — прощай! И как ни странно это звучит, — желаем удачи!

В динамике послышался характерный треск, потом все смолкло; Кэлгар лихорадочно крутил ручки настройки, но не смог извлечь из приемника ни единого звука. Выключив рацию, он сел ждать смерти.

Но в то же время все его существо переполняла жажда жизни. «Затемнитель, — вспомнил он. — Что же это такое?» Кэлгар и раньше ломал над этим голову, но теперь заново пересмотрел все свои записи и результаты анализов; на это ушел битый час.

Идеальная краска, на восемьдесят процентов состоящая из жидкого света! Что ж, свет есть свет, он и в сжиженном виде должен подчиняться тем же законам природы. Впрочем, должен ли? Идеальная краска, способная... Хватит! Сознание Кэлгара пасовало перед новым и новым перебором одних и тех же данных и фактов. Он чувствовал себя разбитым и с трудом подавлял тошноту.

Внутренний жар сжигал его, как при горячке. Кэлгар окунул ноги в таз с холодной водой — может быть, если охладить организм таким образом, кровь все-таки не закипит?

Правда, опасность неограниченного возрастания температуры ему не угрожала — это он сознавал. Ведь помимо всего прочего существует и верхний предел теплоты человеческих и вообще любых живых организмов. Важно лишь не подпитывать организм дополнительной энергией, придется отказаться от обычной пищи, ограничившись лишь витаминными таблетками, чтобы не подкидывать в топку лишних калорий. Главная опасность заключалась в ином: кожа Кэлгара практически лишилась возможности дышать, так как большую часть тела покрыла непроницаемая пленка краски. Как быстро это может его убить, Кэлгар не знал.

Подобная неопределенность отнюдь не способствовала душевному равновесию. Но вот, что странно: именно сейчас, когда он уже почти смирился со своей участью, смерть отнюдь не спешила.

И вдруг его как током ударило — не спешила! Он вскочил, включил свет и кинулся к зеркалу.

Внимательное изучение собственного отражения убедило Кэлгара, что за последний час покрытая краской площадь не увеличилась. Это был как раз тот час, что он провел в темноте, рассеиваемой лишь сиянием, излучаемым его собственным телом. Отпадать краска, разумеется, и не думала — конечно же, ведь она должна быть рассчитана на мрак венерианской ночи. Но площадь покрытия не увеличилась. А если попробовать полную тьму? Например, забраться в пустой топливный танк?

Он провел там полчаса. И хотя очевидного результата опыт не дал, у Кэлгара созрело окончательное решение: именно полная темнота является единственным средством решения проблемы. И единственным путем спасения.

Но ведь тогда горючее во тьме танков уже освободилось бы от убийственного воздействия попавшей в него краски. А может, так оно и есть?

Кэлгар включил зажигание. Тишина — двигатели по-прежнему молчали. Значит, в рассуждение вкралась ошибка.

«Вся проблема, — подумал Кэлгар, — сводится к удалению из состава краски этих самых восьмидесяти процентов жидкого света — при помощи полной темноты или каким-либо иным способом». Однако более абсолютной тьмы, чем в пустом топливном танке, куда не проникает ни единый фотон, ему не получить, это в принципе невозможно. Где же кроется эта проклятая ошибка?

И тут его осенило: конечно! Свет снаружи не может проникнуть в бак. Но его не может и покинуть свет, излучаемый краской! Ее сияние отражается от стен и возвращается к краске, вновь впитывающей его лучи. Но нельзя же убрать стены...

Радость Кэлгара погасла. Получается заколдованный круг — либо краску подпитывает свет извне, либо она не может избавиться от собственного. Нет, все-таки придется еще поломать голову... Тем более, что во тьме краска не распространяется по телу, предоставляя ему тем самым необходимую отсрочку.

Так проходили часы. И вдруг решение явилось — само собой и совершенно неожиданно.

* * *

Месяцем позже, уже направляясь к Земле, Кэлгар поймал радиосигнал встречного космического корабля. Когда связь стала устойчивой, Кэлгар рассказал обо всем, что приключилось с ним на Венере.

— ...Так что не ждите никаких осложнений после посадки, — закончил он, — венериане сами поднесут вам ключи от своих разноцветных городов.

— Погоди, погоди, — с сомнением в голосе отозвался пилот встречной ракеты. — Если я правильно понял, они допустят к себе лишь людей с интеллектом не менее высоким, чем у того, кто успешно прошел тест. Если тебе это удалось, значит, ты обладаешь очень разви тыми способностями. Но мы-то самые заурядные люди, так на что же нам рассчитывать?

— Я никогда не мог похвастаться высоким Ай-Кью[1] — как и большинство профессиональ ных астронавтов, и единственные мои дарования — это энергичность и любовь к приключе ниям, — скромно ответил Кэлгар. — И раз уж вышло так, что именно я являюсь для вас эталоном пропуска на Венеру, то должен откровенно признать, что по самым скромным оценкам девяносто девять процентов обитателей планеты соответствуют венерианским тре бованиям.

— Да, но...

— Только не спрашивай, — перебил Кэлгар, — почему их тесты столь примитивны. Может, сам поймешь, когда встретишься с ними. Причем, — Кэлгар нахмурился, — ты отнюдь не придешь от них в восторг, дружище. Зато первый же взгляд на их многоногие и многорукие тела объяснит тебе, почему создание тестов для совершенно отличных от них существ стоило венерианам такого труда. Могу я быть еще чем-то полезен?

— Да! Как ты, собственно, избавился от этой краски?

— Селеновые фотоэлементы и сопи бария. Я забрался в топливный танк, захватив с собой селеновый фотоэлементный преобразователь и латунный сосуд с барием. В конце концов они поглотили содержавшийся в краске свет. И тогда от нее остался лишь бронзовый поро шок, осыпавшийся на пол. Тем же способом я вернул энергию горючему — и стал свободным человеком. Ну, пока! — Кэлгар радостно рассмеялся. — До встречи! Я спешу — у меня на борту груз, который надо побыстрее распродать.

— Груз? Какой?

— Краска! Тысячи хрустальных кубических банок с краской — самой великолепной в мире. Земля станет воистину прекрасной! К тому же я получил право исключительного пред ставительства...

* * *

Два космических корабля разминулись во мраке межпланетного пространства, направляясь в противоположные стороны — каждый к своей цели.

Пер. с англ. А.Дмитриева

Оригинал: «A Can of Paint», 1944, «ASF»

[1]Ай-Кью (IQ) — коэффициент интеллектуальности; условная мера умственного развития, получаемая на основе системы тестов.

А ТЕПЕРЬ - ПОГОВОРИМ.

А. Д.Балабуха,
С.С. Литвин

Андрей БАЛАБУХА. Прежде всего, я хочу в нескольких словах обосновать свой выбор — с позиций литературных и историко-литературных. Дело в том, что Ван-Вогт — писатель у нас до сих пор не слишком хорошо известный. За последние год-два, правда, появилось несколько его книг — два первых романа из трилогии «Оружейники», романы «Мир Нуль-А» и «Империя атома», повести «Потеряно Пятьдесят Солнц» и «Варвар» — по большей части, увы, в отвратительных переводах. А в то время, когда влюблялось в фантастику наше поколение, — в шестидесятых, семидесятых — Ван-Вогта мы по сути не знали; лишь в журналах мелькнули два-три его рассказа. А ведь это автор известный, один из столпов «золотого века» американской НФ — наряду с Робертом Хайнлайном, Айзеком Азимовым, Теодором Старджоном. Но вот сами судите — остальных-то мы знаем, и даже более или менее неплохо. А Ван-Вогта — нет. И потому, когда попался мне этот рассказ, — по тематике вполне подходящий — я в него буквально вцепился.

Семен ЛИТВИН. С точки зрения ТРИЗ рассказ представляет несомненный интерес. Я мог бы перечислить несколько типично тризовских элементов, которые отчетливо видны в рассказе невооруженным глазом. Во-первых, это — понятие идеальности, поскольку сам герой все время формулирует свойства и требования к идеальной краске...

А.Б. То, на чем я в первую очередь и купился — повеяло родной терминологией...

С.Л. Правда, конечно, эту идеальность он определяет несколько, прямо скажем, не по-тризовски, но тем не менее — он предъявляет к краске набор требований, нередко взаимоисключающих, что, собственно, и характеризует понятие идеальности. Причем, эта идеальная краска включает в себя такие противоположные свойства, которые и приводят к той тестовой задаче, которую поставили перед героем венериане. В частности, эта краска абсолютна инертна, ни с чем не смешивается и не реагирует, не горит, не замерзает, самовосстанавливается и так далее — и при этом идеальная краска должна легко сниматься. Само по себе наличие подобных задач в НФ — это тоже признак удачных произведений (с утилитарных позиций, разумеется). С позиций ТРИЗ мы часто анализируем фантастику, как источник неожиданных ситуаций, необычных проблем и интересных изобретательских задач. И в «Банке краски» как минимум две такие задачи наличествуют: о первой — как избавиться от краски? — я уже говорил, вторая — это задача с краской, попавшей в топливный танк. В этой второй ситуации бак, с одной стороны, должен быть наглухо закрыт, чтобы в него не проникал свет и не подпитывал краску, а с другой — наглухо закрытый бак не выпускает ни одного фотона, весь жидкий свет остается внутри бака. Опять же прекрасная задача с прекрасным противоречием, и, в общем-то, те решения, которые удалось найти герою...

А.Б. Электрохимический светосос?

С.Л. Можно сказать и так. Так вот, решения интересные, причем в рассказе показано, как герой приходит к этим решениям методом перебора вариантов, — очень любопытно, как человек, не пользуясь методикой, решает данную задачу. Он непроизвольно начинает делить ее на какие-то блоки, подзадачи, и пытается, таким образом, решить задачу по частям. Причем задача-то, казалось бы, несложная: если известно, что в краске заключен свет, то, значит, и уничтожать ее надо...

А.Б. Ну да, свет — изнанка тьмы. Логично.

С.Л. Примерно так. Свет можно лишь затемнить. А вот как эту самую темноту со светом увязать — задача более сложная, которую Кэлгар и пытается решать светопоглощением и так далее. Еще из тризовских элементов можно было бы отметить фантастический эффект — жидкий свет, придуманный автором. Я такого, пожалуй, в НФ не встречал.

А.Б. Особенно если учесть, что рассказ-то старый, он написан в 1944 году, это один из первых рассказов Ван-Вогта, хотя и относится — по мнению критики — к числу классических.

С.Л. Тем более — это интересная фантастическая идея на уровне физэффекта. Кроме того, в рассказе использован такой прием, как инверсия — любопытная, с юмором обыгранная автором идея: хранение запрещено. Краску нельзя хранить рядом с летучими и

горючими веществами. Мы привыкли к тому, что запрещение мотивировано опасностью для самого хранимого объекта или вещества — что-то нельзя держать на свету, что-то еще — в тепле, что-то — возле пахучих или горючих веществ... А тут — наоборот: хранить жидкий свет рядом с горючим — вредно для горючего. Правда, подобные фокусы встречались у Шекли, у других авторов...

А.Б. Но, замечу, позже. Шекли — это уже пятидесятые...

С.Л. Словом, в рассказе много чисто тризовских элементов, и это само по себе интересно и приятно. Но мне хочется в связи с этим рассказом вспомнить и шкалу «Фантазия», которая, как известно, предлагает пять критериев — новизна, убедительность, чело-вековедческая ценность, художественная ценность и, так называемая, субъективная оценка. Не будем выставлять баллы, это в данном случае смысла не имеет, но пробежаться по критериям этой шкалы стоит. Что касается новизны — мы об этом уже говорили; по крайней мере я подобной идеи не встречал. То есть по критерию новизны рассказ близок к максимуму. Что касается убедительности (а под убедительностью понимается то, как автор обосновывает свою фантастическую идею), то здесь идея, на мой взгляд, обоснована вполне достаточно и псевдонаучно...

А.Б. Точнее — квазинаучно.

С.Л. Согласен. И квазинаучно, и художественно; так что и со вторым критерием все в порядке. Под человековедческой ценностью Альтов и Амнуэль, авторы шкалы, понимали ценность, которую данный рассказ представляет с точки зрения познания человека и общества.

А.Б. И в этом отношении рассказ, несомненно, проигрывает. Нового здесь попросту нет. Но есть одна идея, которая мне очень близка, я для себя называю ее «синдром Пиркса», хотя в данном случае это явный анахронизм. Берется самый обычный, заурядный человек...

С.Л. Что в финале рассказа прямо декларируется.

А.Б. Да. И этот человек, отнюдь не супермен, не универсальный гений в духе Сайруса Смита, выходит из ситуации победителем. Мне такая постановка вопроса очень по душе. Однако у Ван-Вогта это играет не слишком ярко, прямо скажем. Кроме того, на фоне наших нынешних знаний о Венере вся эта венерианская эпопея выглядит, признаться, чертовски неубедительно. Но в то время нельзя было писать иначе. Все писали так. Ранний Азимов, ранний Хайнлайн — они были из одной «могучей кучки», все они писали так же. И только этого ждал читатель. Ждал рынок. Общественное читательское сознание, восприятие того времени иную картинку попросту отринуло бы. Но зато, если говорить о субъективной оценке, о пятом критерии, то... Знаешь, когда я читаю подобные вещи, у меня сердце так и екает. Понимаешь, это очень в духе тех рассказов, с которых начиналось мое знакомство с американской НФ. 1956 год, «Сокровища Хромой Луны» Гамильтона, первые рассказы Азимова, Мюррея Лейнсте-ра — «О том, как неприятно ждать неприятностей», «Исследовательский отряд»... Старджона — «Бог микрокосмоса»... Хайн-пайна — «Логика Империи»... И охватывает острое ностальгическое чувство — по шестидесятым, по собственной юности, по... Понимаешь? Не так уж и блещет все это, но — блаженство...

С.Л. И еще характерное для НФ сороковых противопоставление: венериане против землян. Прилетел чужак — его надо тестировать, исследовать, чтобы нас не обидел... Как в «Первом Контакте» Лейнстера. И это — характеристика эпохи.

А.Б. С тестами не только в этом противопоставлении дело. В те годы у всех американцев идея Ай-Кью сидела в мозгах, как гвоздь. Кого ни копни — у всех обнаружишь. И не только в НФ, кстати. И это — дух эпохи.

С.Л. Но мы забежали вперед. Еще ведь есть четвертый критерий — художественная ценность. Речь о том, насколько это произведение богато находками в языке, в сюжете, насколько автор узнаваем в этом произведении... Вот как бы ты это оценил?

А.Б. Я бы сказал, что особыми красотами языка и стиля здесь даже не пахнет. И Ван-Вогт еще не слишком узнаваем здесь — ведь «Банка краски» один из первых его рассказов. Но четко узнаваем почерк группы. Берешь в руки — и сразу ясно: кто-то из отцов-основателей «золотого века». Можно спутать с ранним Азимовым, с ранним Хайнлайном, но ни с кем из другой группы — ни за что.

С.Л. Это тоже немало. Но главное — это запоминающийся рассказ. Перечитывать его я не стану. Но не потому, что он плох, а потому, что я его хорошо запомнил.

А.Б. Что ж, постараюсь к следующему разу подобрать рассказ, который тебе тоже запомнится. И — главное — читателям, как я надеюсь.

Получено 6.11.91

ПЕРЕОДЕВАНИЕ ПО-НИЖЕГОРОДСКИ (Рецензия на пособие Ю.Н.Шеломка)

К.А.Склобовский, Обнинск

Мне уже приходилось писать, что большинство книг по технологии технического творчества, выпускаемых «еретиками от ТРИЗ», т.е. авторами, которые по каким-то причинам не ужились в тризовском коллективе и очень громко декларируют свое глубокое различие с ТРИЗ, изготовлено приемом «переименование». Всем стабильным тризовским терминам присваиваются свои названия, а далее думать уже не надо — в руках готовый «оригинальный метод». Главное — не давать ссылок на работы Генриха Сауло-вича.

Именно такой методологией воспользовался нижегородец Ю.Н.Шеломок, который ухитрился разом обобрать сразу два направления — и ТРИЗ, и ФСА, создав собственный функционально-стоимостной метод[1]. Трудов было много, еще бы: «анализ» стал «методом обеспечения технического уровня и качества продукции», вместо «временных рабочих групп» в Нижнем Новгороде работают «группы качества», впрочем в том же самом составе, как и в других местах, «задачи-аналоги» теперь выступают в виде «стереотипных задач», даже ТП перекрещено в «техническую природу дефекта».

Автор все-таки пытается сделать хорошую мину и показать, что он не только сменил названия. Дословно процитирую обоснования отличий ФСМ от ФСА — делаю это сознательно, т.к. изложить своими словами различия этих методов, несмотря на неоднократные попытки, не в состоянии: «Почему стало необходимо развитие методов ФСА. Прежде всего — ввиду усложнения современных ТС, для создания которых потребовался аппарат многовариантного поиска и оценки решений. Во-вторых, необходимость ускорения внедрения, что невозможно без формулировки условий реализации решений. Далее — усиление коллективного характера труда в процессе создания ТС и коллективного аппарата поиска. В-четвертых, для повышения эффективности системы нужно увеличивать количество решений и повышать их качество. И наконец, чтобы исключить потенциальные потери при реализации, нужен способ всестороннего обоснования решения». Ну, как вам, уважаемый читатель, все ясно? Много ли вы насчитали существенных отличий между ФСМ и ФСА? Я, грешным делом, не смог этого сделать.

Еще сложнее выявить существенные различия в методической части ФСМ.

Работа включает три стадии, разбитые на соответствующие этапы: технико-экономическую с этапами подготовительным, информационным и аналитическим, поисковую с творческим и исследовательским этапами и организационно-техническую с рекомендательным и внедренческим этапами. А что в этом перечне показалось вам незнакомо?

Конечно, на творческой стадии рекомендуется использовать не инструментарий ТРИЗ или других методов ТТ — нижегородцы патриоты своего края, они используют только «Комплексный метод поиска новых технических решений», о котором мы уже писали (см. «Журнал ТРИЗ», 1.2, с. 64), и ни одной ссылки на работы Т.С.Альтшуллера! Таких ссылок нет даже на стандартном списке приемов разрешения ТП, которые в книге, к моему удивлению, даже не переименованы.

К сожалению, творческий потенциал автора оказался не безграничным, его хватило только на «переименовальчество» — книга Иллюстрирована всего двумя примерами, но такими, которые делают ясными абсолютно все: можно не знать историю ТРИЗ, можно не выяснять, учились ли нижегородцы у Генриха Сауловича, нужно только увидеть эти задачи, — а задачи эти о запайке ампул и о балластном киле, появившиеся на семинарах Г.С.Альтшуллера за несколько пет до появления в тризовских кругах Ю.Н.Шеломка. И это — в методрекомендациях ( ), выпущенных в 1991 г.

... Хорошая, добрая мама, качая любимого сынишку, тихонько говорила ему о том, что обманывать старших плохо — обман выйдет наружу, воровать деньги ни у папы из кошелька, ни у соседа из портфеля нельзя — поймают за руку и высекут. Все мамины наставления малыш запомнил: не ворует, не лжет в глаза... Но не знала мамочка, что станет сынок разработчиком методик технического творчества. Она обязательно объяснила бы мальчику, что нельзя писать:

«Я помню очень хороший,
короткий отрезок времени, Передо мной
явилась ты, Как быстропролетевшее изображение, Как носитель высокоочищенного
качества «быть красивым»,

и подписывать такие опусы своим именем.
Не говорила этих слов мама. А жаль ...

Получено 11.11.91

[1]**Ю.Н.Шеломок. Творческая форма ФСА — функционально-стоимостной метод. Нижегородская ассоциация «Внедрение функционально-стоимостного метода». Нижний Новгород, 1991, 78 с, без указания тиража, цена 12 р.**

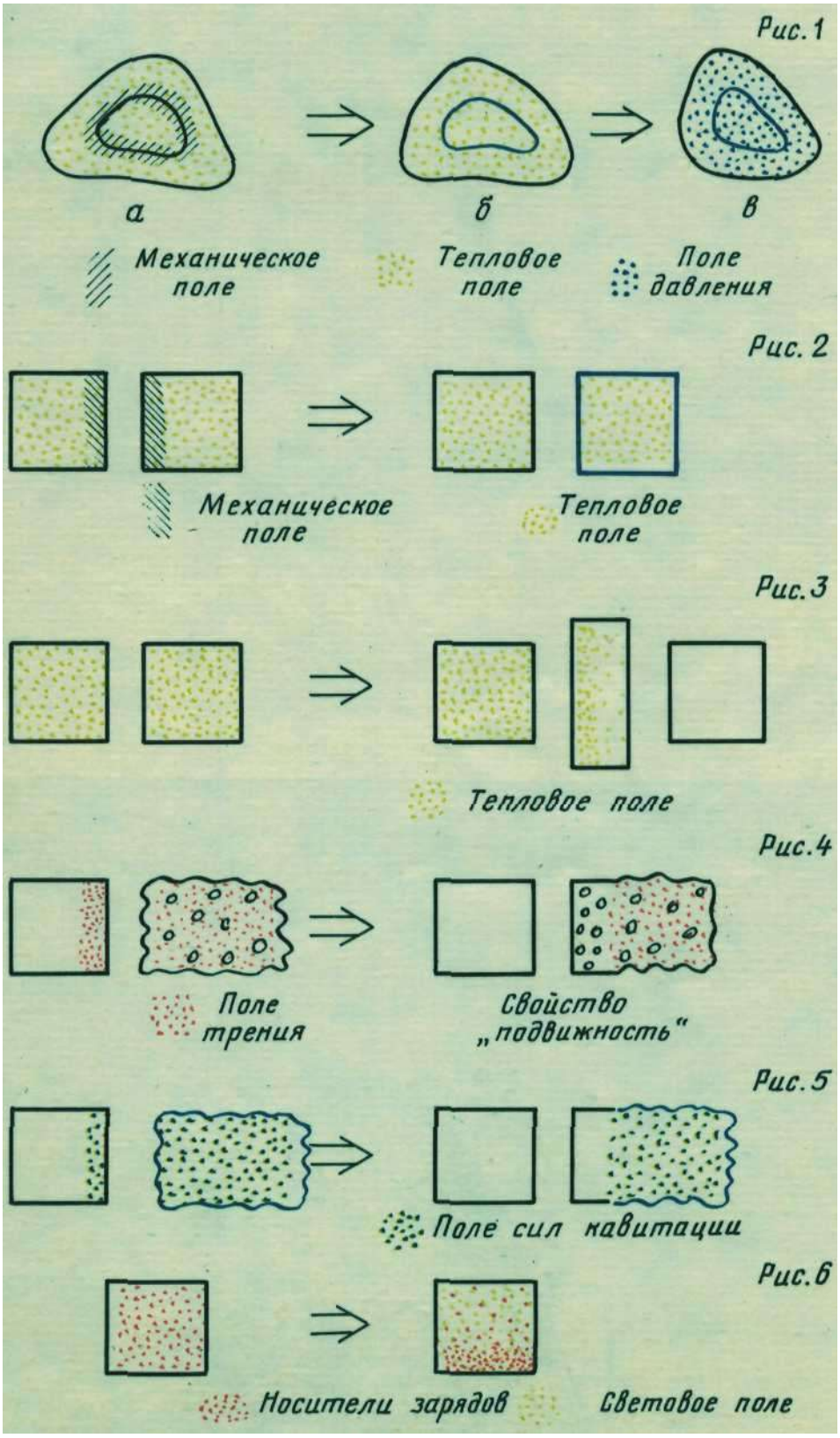


Рис.1
а
б
в
Механическое поле
Тепловое поле
Поле давления
Рис. 2
Механическое поле
Тепловое поле
Рис.3
Тепловое поле
Рис.4
Поле трения
Свойство „подвижность"
Рис.5
Поле сил кавитации
Рис.6
Носители зарядов
Световое поле