

Бюджетное образовательное учреждение Чувашской
Республики дополнительного образования «Центр
молодежных инициатив» Министерства образования
и молодежной политики Чувашской Республики

Как научиться изобретать?

Методические рекомендации по развитию
технического творчества молодежи и созданию
системы подготовки инноваторов

Чебоксары
«Новое Время»
2013

УДК 001
ББК 30у
К 17

Гальетов В.П., Крюковская А.П. Как научиться изобретать? // Методические рекомендации. Чебоксары, 2013. - 144 с.

Данные методические рекомендации посвящены рассмотрению философских и психолого-педагогических основ творчества, изложению основных понятий теории решения изобретательских задач (ТРИЗ) и ее практическом использовании. Адресованы широкому кругу читателей, интересующихся проблемами управления творческим процессом и стремящихся повысить эффективность своей профессиональной деятельности.

© БОУ ЧР ДО «Центр молодежных инициатив»
Минобразования Чувашии

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
1. Разумность как основа изобретательности.....	6
1.1. Изобретения-решения в жизни людей	6
1.2. Природа и ее функция	7
1.3. Изобретательность в жизни людей.....	17
1.4. Можно ли стать изобретательным?.....	24
1.5. Изобретательность разумная и неразумная.....	26
2. ТРИЗ - технология правильных решений.....	38
2.1. Краткая история методов изобретательства. Истоки ТРИЗ. Автор ТРИЗ.....	38
2.2. Структура и функции ТРИЗ.....	43
2.3. Пути к Настоящему Изобретению или как изобретать.....	90
3. Как обучать творчеству и как им управлять.....	101
3.1. Качества творческой личности.....	101
3.2. Методика обучению ТРИЗ	104
3.3. Творца надо хвалить	110
3.4. Как создать систему подготовки творцов.....	113
Заключение.....	119
Список рекомендуемой литературы.....	120
Приложение 1. Гений изобретательства.....	121
Приложение 2. Адреса сайтов специалистов по ТРИЗ...	129
Приложение 3. Системный оператор.....	134
Приложение 4. Основные приемы устранения техниче- ских противоречий.....	138

Введение

*Почему нужно развивать техническое творчество и
строить систему поддержки инноваторов?*

В третье тысячелетие человечество входит с большими достижениями в области научно-технического прогресса, связанными с широким применением разнообразных технологий. Уровень современного производства определяют информация и творчество. Мировой опыт свидетельствует: из-за быстрой смены технологий за время трудовой деятельности человек бывает вынужден менять специальность, даже профессию. Именно поэтому одной из целей технологического образования является развитие у учащихся преобразующего мышления и творческих способностей. Творчество по природе своей основано на желании сделать что-то, что до тебя никем не было сделано, или, хотя бы то, что до тебя существовало, сделать по-новому, по-своему, лучше. Иначе говоря, творческое начало в человеке - это всегда стремление вперед, к лучшему, к прогрессу, к совершенству.

Творческое начало есть в каждом учащемся, важно уметь раскрыть его творческие способности, но еще важнее развить их.

Творческая деятельность, в которой заинтересован учащийся, способствует развитию высших качеств, таких как мышление, память, восприятие, воображение, внимание, формирует личность, способную в будущем применять и использовать полученные знания в различных областях техники. Это особенно актуально, так как жизнь во всех ее проявлениях становится все разнообразней и сложнее, чем дальше, тем больше она требует от человека не шаблонных привычных действий, а подвижности мышления, быстроты ориентировки, творческого подхода к решению больших и малых задач.

Существуют различные пути развития творческой активности, одним из которых является ТРИЗ – технология решения изобретательских задач. Предлагаемая технология позволяет педагогу развить в себе качества, по-

лезные в педагогической работе: углубить логичность и системность своего мышления, сформировать диалектический склад ума, обрести уверенность в своих творческих возможностях, развить свою фантазию, сделав её управляемой в то же время, приобрести эмоциональный настрой для передачи своих новых знаний учащимся.

Но возможности ТРИЗ в работе по формированию полноценной и всесторонне развитой личности не будут реализованы в полной мере, если педагог не овладеет, не пропустит через себя и не сделает ТРИЗ основой своей деятельности.

В настоящее время, несмотря на огромное количество программ обучения и воспитания, а также конспектов занятий с использованием специфических методов ТРИЗ, литературы, раскрывающей и подробно описывающей их сущность, педагоги из-за неуверенности в своих возможностях боятся экспериментировать с ТРИЗ. Многие задаются вопросами: можно ли научить изобретать? Что развивать? Как развивать?

В связи с этим возникла необходимость подготовки методических рекомендаций по развитию технического творчества молодежи и созданию системы подготовки инноваторов, которые содержат краткую, ясную, доступную информацию о сущности теории решения изобретательских задач, а также включает в себя примеры использования данной технологии. Объем изложенных материалов позволяет не только познакомиться с основными частями ТРИЗ, но и иметь материал для практического использования.

Основная аудитория - педагоги и руководители общеобразовательных школ, учреждений дополнительного образования детей, учреждений профессионального образования. Есть надежда, что оно будет полезно и учащимся старших классов школ и студентам.

1. Разумность как основа изобретательности

Как человек стал разумным?

Почему неразумных становится все больше? Изобретательность есть основа выживания человека на Земле. Как возродить механизм становления разумности, изобретательности людей? Роль Природы в становлении разумности человека. Что такое «изобретательность»?

Почему она нужна современному человеку?

Как проявляется изобретательность в жизни?

Что такое проблемная ситуация?

1.1.Изобретения-решения в жизни людей

Все что нас окружает: вещи, техника, дороги, города, - есть решения. Решение – человека, инженера, педагога, управленца – основа жизни человечества во все времена. Решение является результатом мышления человека, а затем, благодаря активной деятельности воплощается в материале. Известно, что решения бывают верные и неверные, правильные и неправильные, эффективные и неэффективные. Традиционно наилучшие решения «ищут». Ищут часами, неделями, месяцами и годами. Некоторые решения искали веками, например мобильная связь человека с человеком начиналась тысячи лет назад с дымных костров и барабанов. До сих пор большинство решений ищут методом проб и ошибок или «тыком». Еще чаще их просто «списывают» друг у друга так же, как в школе списывают решения задач и сочинения. Но метод проб и ошибок связан с огромными потерями времени и сил, у него отсутствуют критерии оценки новых идей.

В XX веке во всех развитых странах созрела необходимость упорядочить изобретательский процесс, создать методы решения творческих задач, активизировать творческое мышление.

В настоящее время существуют две принципиально отличные возможности перехода к новой технологии решения творческих задач:

1. Усовершенствование метода проб и ошибок, путем использования различных методов и приемов активизации поиска новых решений, активизации мышления.

2. Выявление законов развития систем и применение их для формирования и решения изобретательских задач, то есть ТРИЗ.

Переход к новому технологическому укладу потребовал не просто создания новой техники и технологий, но и интеллектуального апгрейда – изменения метода выработки решений.

Но где критерии оценки качества решений, и кто будет оценивать найденное решение?

Для оценки качества любых решений уже более 60 лет используются законы развития систем. Надо лишь изучить и применять их в практической деятельности.

ПРИМЕР 1. Использование нанотехнологий наряду с положительными, может иметь и негативные последствия, способные нанести значительный ущерб. Следовательно, нужно обучать специалистов в этой области не только созданию новых решений, но и умению прогнозировать последствия найденных решений для человека, общества и Природы, оценивать качество решений. Но над специалистом стоит управленец, решающий стоит ли применять новшество. И для него еще более важно умение оценивать законосообразность найденного решения.

1.2. Природа и ее функция

Главную функцию Природы можно определить коротко - изменяться, изменять себя. Природа действует сама на себя, на свои подсистемы и их части, изменяя их. Можно сказать, что Природа «обладает активностью». Активность есть проявленная энергия.

При сокращении энергии от Солнца уменьшается активность всего живого на Земле.

Зададим вопрос: что сохраняется в изменяющейся Природе? Что сохраняется, когда все изменяется?

Ответ находим только один: сохраняются законы, по крайней мере, в известной нам части Вселенной. Действие законов ограничивает изменения, не допускает произвола. Результатом действия законов является порядок изменений, порядок в Природе. Хаос есть, скорее всего, установление нового порядка, происходящее по определенным законам, переход от одного порядка к другому.

Функция «сохранять» выполняется Природой через воспроизведение в ином варианте, то есть опять-таки через изменение. Необходимости сохранять что-либо материальное в неизменном виде у Природы, по-видимому, нет. Природа постоянно «творит» новое.

Условия существования человека.

Человеку Природа выделила очень узкую нишу, где он может более или менее удобно существовать. Комфортный температурный диапазон составляет +15 – 25 градусов Цельсия. Если температура выше или ниже – активность человека снижается.

Существует также комфортный диапазон давления атмосферы, влажности, парциального давления кислорода, азота и других газов. Существует оптимальный диапазон витаминов – веществ, без которых нормальная жизнь человека невозможна. Избыток витаминов вреден также как и недостаток.

Ограничен световой день, время, когда человек может использовать свою энергию. Тот человек, кто сумел уложить решение своих жизненных задач в световой день – тот и успешен.

Изменчивость Природы и ограниченность условий существования человека, ограниченность запаса энергии привели к необходимости выработки и принятия решений. Перед человеком ежедневно и многократно вставал

вопрос: куда и как направить свою энергию, какие задачи и как решать для выживания. Для решения этих задач нужна была изобретательность – способность находить решения.

Природа - школа воспитания человека.

У человека с момента его появления существовал выбор: изменять или сохранять, изменяться или сохраняться. А для выбора нужно вырабатывать и принимать решения. Природа ставила человека в условия, когда неверное решение влекло за собой потерю энергии, лишение благ и в пределе уничтожение человека. Верное решение вело к умножению благ, важных для человека.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 1. Под «верным решением» мы будем понимать решение, соответствующее законам Природы, но найденное интуитивно, методом проб и ошибок. Такое решение награждается Природой. Соответственно «неверное решение» – это решение, не соответствующее законам Природы. Такое решение наказывается Природой сразу или по прошествии времени.

В изменяющихся и часто неблагоприятных условиях у человека появилась задача – сохраняться: сохранять себя, свой род, свой народ. Тот, кто плохо изменялся или плохо сохранял – уничтожался Природой. Здесь «плохо» означает – не соблюдая законы Природы или недостаточно их соблюдая. Наука называет это естественный отбор.

Для того чтобы найти «верные решения», требовалось понимать Природу, ее законы.

Можно утверждать, что Земля была школой воспитания человека. Природа учила человека эффективно использовать дарованные ему возможности и блага Природы. Выпускником школы Природы стал человек разумный – homo sapiens. Но для этого понадобились тысячелетия выработки решений методом проб и ошибок и их проверки опытом многих поколений людей.

По мере роста разумности люди стали учиться у Природы, стали заимствовать ее решения и использовать в своей деятельности. Позднее научились находить законы Природы и обучать их применению.

ПРИМЕР 2. Во время Второй мировой войны потребовалось создать прибор, способный улавливать звуки гребных винтов чужой подводной лодки на фоне собственных шумов. Американский физик Роберт Вуд предложил создать «ухо» гидрофона подобным уху тюленя. Известно, что тюлени на огромном расстоянии улавливают шум косяка рыб, и шум от своих плавников им не мешает.

Итогом постоянного и непрерывного обучения у Природы в России стало крестьянство - люди, способные успешно и стабильно выживать в любых условиях, сотрудничая с Природой. Известный социолог, профессор И.В. Бестужев-Лада¹ в одной из бесед отмечал, что еще 100 лет назад крестьянство составляло более 80% населения России.

Основу крестьянства составляли хозяева – люди, полностью ответственные за выживание своего рода, люди, способные понимать Природу, ее законы и согласованно взаимодействовать между собой для выживания народа.

Особенно важно то, что крестьянство поставляло в города не только продукты питания, но и людей, способных принимать верные решения, основанные на понимании законов Природы и общества. Академик И.П.Павлов, полководец Г.К.Жуков вышли из крестьянской среды.

¹ Игорь Васильевич Бестужев-Лада (род. 12 января 1927) — российский учёный, историк, социолог и футуролог, специалист в области социального прогнозирования и глобалистики. Доктор исторических наук, профессор. Заслуженный деятель науки РСФСР и РФ.

ПРИМЕР 3. Талантливый русский изобретатель-самоучка, выходец из крестьян Фёдор Абрамович Блинов в 1888 г. совершил первую поездку на тракторе собственной конструкции. Это был первый в мире работоспособный гусеничный трактор. Еще в 1879 г. Блинов получил патент на «вагон с бесконечными рельсами». Изобретение Блинова не было по достоинству оценено в царской России.

Отчуждение человека от Природы.

Появление Мира.

Пока человечество жило в непосредственном контакте с Природой, она могла награждать и наказывать как отдельного человека, так и его род. Но рост способностей людей привел к появлению новой искусственной среды – Мира.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 2. Мир – преобразованное пространство, где законы Природы действуют в меньшей степени. Мир начинается с одежды, с жилища, и продолжается как пространство, занятое под транспорт, охоту, полеводство, добычу полезных ископаемых и их хранение, под жилища людей. Мир – пространство, отчуждаемое человеком от Природы.

В пространстве Мира стали действовать законы, устанавливаемые человеком и не всегда соответствующие законам Природы. В Мире человек постепенно перестает следовать Природе, перестает подчиняться ее законам. А значит, перестает быть природным существом. Появление и расширение Мира отчуждало человека от Природы.

А поскольку Природа и человечество существуют на ограниченном пространстве Земли, то рост Мира приводит к сокращению пространства, занятого Природой. Качественный и количественный рост человечества приводит к уничтожению Природы. А отдаление и отделение от учителя - Природы приводит к разрушению механизма становления разумности человека.

Крестьянский мир был частично отделен от Природы, но имел с ней неразрывную связь через производство благ, зависимое от Природы и разумности хозяев, от их способности принимать верные решения. Разрушение крестьянского мира, переселение в города привело к разрушению связи с Природой.

Наука и образование в условиях отчуждения.

Росту разумности человечества в немалой степени способствовало развитие науки как подсистемы, имеющей функцию «выявлять законы Природы». Но если первобытный «ученый» поставлял полезные знания всему племени, то по мере отдаления человечества от Природы, происходило отчуждение науки от практики.

Дифференциация и специализация наук все дальше вводила от поиска решений насущных проблем общества и от понимания сути происходящего в Мире.

Пространство Мира становилось все более сложным, и для его понимания уже недостаточно было знаний одной или нескольких наук. Возникла необходимость в системном подходе. Но системный подход используется в настоящее время недостаточно широко даже в науке.

Передача полезного опыта в крестьянском мире происходила через естественное обучение. Как отмечал И.В. Бестужев-Лада, к 12 годам в крестьянской семье мальчик умел делать все, что делал отец, а девочка все, что делала мать. Обучение было естественно встроено в ежедневный труд. Учителями для ребенка выступали не только старшие братья и сестры, дядья и тетки, дедки и бабки, но и сверстники на улице, и соседи по деревне – весь крестьянский мир.

По мере накопления знаний в городах была создана подсистема передачи знаний или обучения: университет, школа, позднее детский сад. Но они развивались в Мире, где решения принимали люди, отчужденные от Приро-

ды, а, следовательно, не всегда способные принимать верные решения. И поскольку механизм награждения и наказания от Природы перестал действовать в полной мере, подсистема выявления и передачи знаний становилась все менее эффективной.

А это привело к появлению поколений людей, имеющих высшее образование, но не подготовленных для выработки верных решений.

Почему нужно быть эффективными.

Как показывает история развития жизни на Земле, выживают те существа и те народы, кто сумел «приспособиться», или, говоря на языке экономики, сумел в процессе выживания гарантировать более высокие результаты на единицу затрат энергии и ресурсов. Выживали наиболее эффективные особи и поколения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 3. Под эффективностью будем понимать отношение получаемых результатов к затратам на их получение (энергии, ресурсов, финансов). Связь эффективности с результатами и затратами можно отобразить формулой:

$$\text{Эффективность} = \text{Результаты} / \text{Затраты}$$

Проблема повышения эффективности человека и организации возникла по причине ограниченности энергии и ресурсов в земных условиях. Повышать эффективность необходимо потому, что неэффективные существа Природой уничтожаются. Известно, что 90% созданных фирм через 5 лет гибнут. Выживают лишь те, что умеют получать необходимые результаты (доход, прибыль) в короткое время.

А для получения заданных результатов в изменяющейся среде в заданные сроки нужно принимать разумные решения. И в том числе – в отношении изобретений: внедрять или не внедрять?

Становление механизма разумности.

Под разумностью мы будем понимать способность человека, группы общества осознанно находить решения, соответствующие законам Природы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 4. Разумность – способность осознанно находить решения, соответствующие законам Природы. Разумность основана на изучении Природы и ее законов.

Известно, что кроме разумности в обществе существуют такие явления как глупость, безрассудство, недомыслие, неразумие, скудоумие, слабоумие, тупость. Эти качества проявляются у отдельного человека через его решения и последующие действия, ведущие к потере благ, к потере энергии, уничтожению самого человека или других людей.

Крестьянский мир выработал свои механизмы преодоления глупости отдельных людей. Самым действенным был механизм соблюдения традиций и норм, унаследованных от прошлых поколений. Следование традициям помогало выживанию, как отдельной семьи, так и народа. Люди глупые, нарушавшие традиции подвергались гонениям, а при сопротивлении и уничтожались.

Но по мере переселения в города, отчуждения от Природы старые традиции переставали действовать, а новые, складывавшиеся при отсутствии наград и наказаний Природы, мало помогали росту эффективности людей. В городах продолжалось отчуждение человека от человека. И даже умные в отдельности люди не могли вырабатывать согласованные и верные решения.

ПРИМЕР 4. В 1870 году в Англии был спроектирован и построен под руководством известного кораблестроителя Купера Кольза один из самых мощных кораблей британского флота броненосец «Кэптен». Главный кораблестроитель флота Рид отказался утвердить хотя бы один чертеж этого корабля. Несмотря на предостереже-

ния Рида, по приказанию лордов адмиралтейства корабль был построен и снабжен громадным рангоутом с железными трехногими мачтами. 7 сентября 1870г. во время пробного плавания «Кэптен» был опрокинут налетевшим шквалом, который не нанес никакого вреда остальным десяти броненосным судам эскадры. Из 550 человек спаслось 17. В память погибших на этом корабле в Лондоне в соборе св. Павла вделана в стену бронзовая доска, на которой крупными буквами выгравирован приговор суда, выражающий порицание «невежественному упрямству» тогдашних лордов адмиралтейства. Возможно, это первый случай в истории, когда неверное решение было публично осуждено.

По мере урбанизации в обществе все чаще стали возникать негативные социальные явления, суть которых в том, что неверное решение одного человека или группы людей неблагоприятно действует на большие группы населения или весь народ.

Если неверные решения одного человека наносили вред, прежде всего, ему самому и его близким, то в масштабах общества они наносят вред целому народу и в перспективе всему человечеству.

Если прежде неверные решения одного человека затрагивали лишь небольшую часть жителей, и они могли бороться с ними, то с неверными решениями в масштабах государства бороться весьма затруднительно. Требуется объединение больших масс людей в масштабах страны и нужны немалые затраты времени, сил, средств.

Причины глобальных проблем.

Причина глобальных проблем человечества видится в том, что процесс становления разумности в обществе, отчужденном от Природы, идет недостаточно быстро, все быстрее развиваются механизмы, ведущие к деградации разумности и умножению количества неверных решений.

Создатель Римского Клуба А. Печчеи² в своей книге «Человеческие качества» писал: «...полная чудес и противоречий фаза прогресса, принеся человеку множество щедрых подарков, в то же время глубоко изменила нашу маленькую человеческую вселенную, поставила перед человеком невиданные доселе задачи и грозит ему неслыханными бедами».

Целью создания Римского Клуба было исследовать ближайшие и отдаленные последствия крупномасштабных решений, связанных с выбранными человечеством путями развития. Однако, по оценкам ученых, отчеты участников клуба слабо влияют на реальную практику управленческих решений.

Вторая причина глобальных проблем в том, что слабо действует механизм осознания происходящего в обществе, в городе, в государстве, на Земле в целом. А если отдельные люди или группы людей все же осознают происходящее и пытаются донести свои предложения, то нет эффективного социального механизма реализации таких решений.

Давайте разберёмся, откуда возникают проблемы.

Пути преодоления глобальных проблем.

Для решения всего комплекса проблем человечества на Земле необходимо восстановление механизма выработки и принятия верных решений. Но в связи с

² Римский клуб — международная общественная организация, созданная итальянским промышленником Аурелио Печчеи (который стал его первым президентом) и генеральным директором по вопросам науки международной организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) Александром Кингом 6-7 апреля 1968 года, объединяющая представителей мировой политической, финансовой, культурной и научной элиты. Организация внесла значительный вклад в изучение перспектив развития биосферы и пропаганду идеи гармонизации отношений человека и природы.

обострением глобальной ситуации нужны механизмы выработки не просто верных, но правильных решений.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 5. Под «правильными» будем понимать решения, выработанные по определенным правилам и соответствующие определенным нормам, основанным на законах Природы. Процесс выработки и принятия решений, основанный на определенных правилах, можно постоянно совершенствовать, доводя его до необходимой степени эффективности. А найденные решения должны проверяться на соответствие законам Природы и общества.

Работа по созданию технологии выработки правильных решений была начата в 1946 году советским инженером Г.С.Альтшуллером³, поставившим задачу создания «науки изобретать» и создавшим технологию решения изобретательских задач (ТРИЗ). В современном виде ТРИЗ представляет собой набор средств, гарантирующих выработку правильных решений, то есть решений экономичных – соответствующих законам ведения хозяйства, экологических – соответствующих законам взаимодействия с Природой, этических – решений, соответствующих законам взаимодействия людей.

1.3. Изобретательность в жизни людей

Эта история не так давно была описана в газетах.

ПРИМЕР 5. Британец Алан Пинто вез хомячка сыну Роану в своей машине, однако по дороге зверек исчез. Тогда Пинто отогнал Мерседес стоимостью 38000 долларов в ремонтную мастерскую и велел механикам выловить грызуна. Команда из 25 человек начала с того, что вынула сиденья и другие части, ободрала обивку. Хомячка не было. Рабочие пробовали оставлять еду на

³ Генрих Саулович Альтшуллер (псевдоним *Генрих Альтов*; 15 октября 1926— 24 сентября 1998) — автор ТРИЗ—ТРТС (теории решения изобретательских задач — теории развития технических систем), автор ТРТЛ (теории развития творческой личности), изобретатель, писатель-фантаст.

ночь, но хомяк не появлялся. К среде машина была уже разобрана на части почти до основания. Сотрудники мастерской обратились за помощью к организации, занимающейся защитой животных. Там порекомендовали сделать ловушку из ящика, в который нужно положить немного еды. Механики оставили ловушку на ночь, но утром обнаружили, что она пуста, хотя еда исчезла. В конце концов жене владельца мастерской пришла в голову идея поместить самку хомячка в клетке рядом с разобранным Мерседесом. Вскоре, очевидно, испытав прилив романтических чувств, Хомми вылез из груды железа и набросился на самку. Тут-то его и поймали.

Давайте разберемся. У Алана Пинто случилась неприятная ситуация. Неожиданно случилась? Да, такие ситуации всегда возникают неожиданно. Обычный человек к ним оказывается не готов. Не готовится - потому и оказывается не готовым. Ситуация как бы экзаменует человека: - Что будешь делать? Человек говорит: «О, проблема!» и начинает искать решение. Скорее всего, Алан Пинто принял самое простое решение: искать хомячка в машине. Но - не нашел. Надо искать следующее решение, но как? Человек не умеет искать решение в нестандартных ситуациях. Срабатывает здравый смысл - хомяк потерялся в машине, я не специалист по машинам. Надо обратиться к специалистам, профессионалам! И Алан дал задание Владельцу мастерской, тот - механикам. Но механики не специалисты по ловле хомячков. Они также столкнулись с неожиданной ситуацией. И - чего там долго думать! - взяли и разобрали машину. Сначала чуть-чуть, а потом до основания.

Но ожидаемого результата не получилось. Снова надо искать решение, но как?

Механики обратились к специалистам по защите животных. В городе ведь нет специалистов «по поиску животных, пропавших в машинах»! Нашли самых лучших из тех, что есть! Но и эти спецы не помогли найти хомяка.

И только когда с задачей познакомился человек совершенно непрофессиональный, женщина, жена владельца мастерской - только тогда нашлось решение. Почему нашла решение жена? Видимо потому, что у нее нет профессиональных шаблонов, стереотипов.

Результат – хомяка нашли. Но какой ценой? Полностью разобранный Мерседес за 38 000 долларов и дополнительные затраты владельца на транспорт. Затраты понесли все участники проблемной ситуации: сам Алан, механики, специалисты по защите животных. Вместо того, чтобы заниматься своим делом, они занимались поиском решения за Алана, вместо него!

Такова цена неспособности человека найти решение в относительно простой ситуации!

Что же такое «ситуация», возникающая незаметно для человека?

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 6. Ситуация – расположенные в пространстве-времени объекты и субъекты, взаимодействующие между собой через связи, отношения, которые не очевидны, не видимы для глаза наблюдателя.

Для чего нужно выделять ситуацию.

Выделять «ситуацию» из потока жизни, работы необходимо для того, чтобы лучше понимать – что происходит, как взаимодействуют объекты и субъекты. Используя понятие «ситуация» мы можем лучше понять поток жизни или работы. Мы можем лучше различать штатные и нештатные, проблемные и обычные ситуации.

Из определения понятно, что структура ситуации может быть представлена как место и время, где находятся люди, взаимодействующие между собой и с окружающими предметами (рис.1).

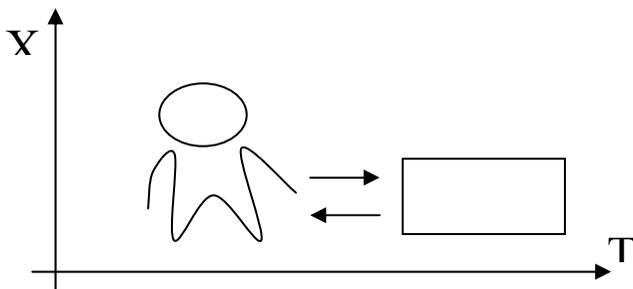


Рис.1. Схема простейшей ситуации

Виды ситуаций.

Ситуации бывают штатные и нештатные. Штатная (обычная) ситуация более или менее понятна, привычна. Она проходит мимо внимания участников, поскольку они могут использовать штампы, стереотипы действий и поведения. И – главное – могут делать это, не задумываясь, то есть, не тратя время, энергию и нервы.

Нештатная ситуация – имеет особенности, отличия, не позволяющие использовать привычные шаблоны.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 7. Нештатная ситуация отличается тем, что действовать как обычно невозможно. А другие действия не видны сразу.

Нештатная ситуация требует анализа для лучшего понимания сути происходящего. Если ситуация сложная, часто повторяющаяся и несет в себе нежелательные явления, надо ее описать, чтобы лучше разобраться.

Вернемся к истории Алана Пинто. Вот ситуация: отец везет сыну хомячка в Мерседесе. Какая это ситуация – штатная или нештатная? Строго говоря, ситуация перевозки грызуна в машине стоимостью 38000 долларов нештатная. Не приспособлена дорогая машина для таких грузов. Но для Алана Пинто ситуация была обычная, мало ли что приходится перевозить в салоне машины. Вот и получил ненужные хлопоты на свою голову. Мало того, еще и вовлек в них других людей.

ПРИМЕР 6. Штатная ситуация.

Каждый месяц 10 числа сотрудники предприятия «Рога и копыта» толпятся у кассы, чтобы получить зарплату. Наиболее активные и нетерпеливые сотрудники занимают очередь еще с утра.

Комментарий: ситуация выглядит обычной для экономики застойного периода. В рыночной экономике эта ситуация, повторяющаяся ежемесячно, должна быть изменена. Надо сделать так, чтобы сотрудники в рабочее время работали, а не толпились в очереди за деньгами.

ПРИМЕР 7. Нештатная ситуация.

В очередной день получения оказалось, что касса, где сотрудники получали зарплату, закрыта. На вопросы сотрудников никто из работников бухгалтерии не отвечает.

Комментарий: ситуация нестандартная потому, что не ясна причина – почему касса закрыта? Не ясно, почему сотрудники бухгалтерии не отвечают на вопросы? В ситуации есть оттенок угрозы – нет денег? Будут ли платить или не будут? Может быть, предприятие на грани банкротства? И так далее.

ПРИМЕР 8. Проблемная ситуация.

Сотрудники «Рогов и копыт» узнали от директора, что предприятие обанкротилось. Денег на счету нет и не будет. Более того, всем сотрудникам предложено уйти в бессрочный отпуск по собственному желанию.

Комментарий: эта ситуация явно проблемная. Людям предлагается ухудшить свою жизнь и сделать это по их собственному желанию. Надо что-то делать, но что? Ранее подобного не бывало, поэтому опыт молчит и даже здравый смысл не может ничего подсказать.

Как описать ситуацию.

Описание ситуации – это текст, где указаны объекты и субъекты с их взаимодействиями, связями в определенном пространстве в определенное время.

Описание есть первый шаг к анализу ситуации. В процессе описания ситуации человек отчуждает ситуацию от себя, растождествляется с ней, начинает смотреть на нее как бы со стороны, более внимательно рассматривая всех участников ситуации и их отношения, взаимо-

действия. Кроме того, описание ситуации позволяет познакомиться с ней другого человека, попросить у него помощи в понимании или в изменении данной ситуации.

Описание ситуации, как правило, неполное, частичное. Только в процессе анализа удастся сделать его более полным, указать невидимые первоначально связи, отношения.

Для чего нужно описывать ситуацию.

Очевидно, что описание ситуации необходимо тому, кто хочет ее лучше понять для того, чтобы изменить. Без описания понимание ситуации, скорее всего, будет поверхностным, неглубоким. А значит, и анализ ситуации будет поверхностным, а, следовательно, и действия по изменению ситуации будут малоэффективными.

В современной культуре описания ситуаций используются при обучении в бизнес - школах. Там такие описания называются «кейсы» и являются средством для обучения анализу и принятию решений.

Требования к описанию ситуации.

Описание ситуации должно быть полным, кратким, точным, ясным.

Полнота – означает, что в описании указано все, что входит в ситуацию. Краткость означает, что нет ничего лишнего, избыточного в описании. Точность означает, что описывается только то, что действительно есть, а не мнение того, кто описывает ситуацию. Ясность означает, что язык описания содержит понятия, суть и смысл которых ясен читателю.

ПРИМЕР 9. Описание проблемной ситуации.

Ежегодно в феврале месяце к дому подъезжает кран-машина. В люльку забирается рабочий с лопатой, водитель поднимает его к крыше и тот начинает сшибать сосульки, выросшие у водосто-

ков. Внизу стоит мастер участка, наблюдающий за тем, чтобы прохожие не попали под обломки сосулек. В трехэтажном доме восемь водостоков и машина подъезжает к каждому для того, чтобы очистить крышу от выросших сосулек. Через некоторое время сосульки снова вырастают, и снова приезжает кран-машина с тремя специалистами. Поскольку таких домов в районе много, то и работы у них весной хватает. А что делать, нельзя же допустить травмирование прохожих падающими сосульками?

Для мастера и рабочих ситуация уже штатная: понятно, что и как делать. А для руководителей города и ЖКХ это нештатная ситуация: сосульки растут быстро, прохожие травмируются, приходится тратить деньги на «борьбу с сосульками».

Начинаем анализировать ситуацию.

Итак, есть описание ситуации. Необходимо ее проанализировать. Что это означает – проанализировать, что такое анализ?

В ситуации участвуют видимые объекты и субъекты. Но отношения, связи между ними - невидимы.

Именно для выявления связей, отношений видимых объектов и субъектов необходим анализ. Можно сказать, что назначение анализа – выявлять невидимое для зрения. А зачем нужно это выявлять? Очевидно – для понимания того, что происходит в реальности, для понимания истины. Если мы не владеем истиной – мы руководствуемся иллюзиями.

Неточное понимание анализа.

Распространено такое определение: анализ – процедура мысленного или реального расчленения предмета на части и рассмотрение частей по отдельности [Словари: философский, иностранных слов]. Такое понимание анализа неточное – непонятно, что есть результат деления и что делать дальше с продуктами

деления. На самом деле анализа в чистом виде не бывает, он всегда сопровождается синтезом – созданием нового. Что же новое рождается в результате анализа?

В результате анализа у человека, анализирующего предмет, ситуацию создается образ, модель, видение. А, следовательно, более глубокое понимание.

Почему необходим анализ.

Для более глубокого понимания анализа надо ответить на вопрос: откуда возникает нужда в анализе? Почему иногда нельзя обойтись без анализа, а иногда можно?

Причина необходимости анализа в том, что мир, в котором мы живем, устроен сложным и изменчивым. А сведения о нем человек получает преимущественно через зрение. Как утверждают физиологи, зрение дает до 70% информации. Но видимая часть мира есть лишь одна сотая, если не тысячная его. Мир можно уподобить айсбергу: на поверхности видна лишь небольшая часть, а невидимая часть во много раз больше (рис.2).

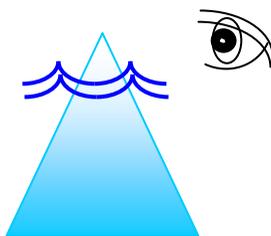


Рис.2. Модель Мира

Следовательно, необходимость в анализе следует из устройства мира и нас, как его части. Познание мира во всей полноте возможно только разумом, зрение, дает относительно много данных о мире, но не все. Следовательно, главная функция разума – накопление све-

дений о Мире и их анализ для того, чтобы построить свое понимание части или всего Мира – его модель

Мир имеет видимую часть, доступную для зрения, и невидимую, недоступную для него. Как можно получить сведения о недоступной части?

С чего начинается анализ ситуации.

Анализ начинается со сбора известных данных о ситуации. Эти данные, например, собирает врач при первой встрече с пациентом. На месте происшествия в первую очередь собирают все данные. На основе собранных данных можно построить Картину происходящего или уже произошедшего. Такая картина в науке называется модель процесса, явления, объекта, ситуации.

Итак, в начале анализа есть более или менее полное описание ситуации (модель). Это есть «сырье» для аналитика. Теперь надо преобразовать это сырье в определенный результат.

Результат анализа ситуации это новое понимание ситуации, возникшее в результате анализа. Под продуктом анализа ситуации можно понимать сформулированную проблему. Понимание ситуации может быть в мышлении человека, а может быть описано, то есть переведено в продукт. Проблема также может быть просто осознана, а может быть четко сформулирована и оформлена.

ПРИМЕР 10. Анализ ситуации из примера 9.

Ситуация в настоящем: сосулька связана с крышей, рабочий ЖКХ пытается сосульку отделить с помощью лопаты.

Цель анализа: понять причину появления сосулек на крыше.

План анализа: рассмотреть процесс возникновения сосульки; найти причины ее появления и возможные способы предотвращения возникновения сосульки.

ПРО-ШЛОЕ	НАСТОЯЩЕЕ					НЕЖЕЛАТЕЛЬНОЕ БУДУЩЕЕ	
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Снег выпал на крышу и лежит	Весеннее солнце нагревает крышу	Нагретая крыша топит снег, образуется вода	Вода копится у водостока, переливается через них	Ветер и холод по вечерам охлаждают воду, образуются сосульки	Бригада удаляет сосульки с крыш домов	Солнце разрушает связь между сосулькой и крышей	Падая, сосулька травмирует прохожих

Становится понятной проблема, решаемая работниками ЖКХ: непредсказуемость падения сосульки может нанести вред невнимательным прохожим. Избранный путь борьбы: прием заранее подложенной подушки – очистка крыши от сосульки.

Понимание процесса возникновения сосульки позволяет решать другую задачу: как предотвратить возникновение сосульки на крышах домов.

1.4. Можно ли стать изобретательным?

Что есть «изобретательность»?

Есть животрепещущий вопрос: можно ли научиться изобретать или нужно родиться с талантом изобретателя?

Так что же такое «изобретательность»?

Словарь русских синонимов определяет «изобретательность» как «затейливость, хитроумность, хитрость, остроумие, находчивость, выдумка, хитрость».

В словаре Ожегова находим «Изобретательный - способный изобретать, находчивый».

Что же находит «находчивый»? Видимо новое, не очевидное другим. И полезное, поскольку в языке про-

смачивается уважительное отношение к человеку изобретающему.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 8. Изобретательность - способность человека находить новые полезные решения известных или новых проблем. Если человек постоянно занят поиском новых решений, его можно назвать «изобретателем».

В приложении 1 вы можете ознакомиться с выдающимся японским изобретателем Йосиро Накимацу.

Ярче всего изобретательность проявляется в нестандартных, необычных ситуациях, когда очевидно, что нужно найти решение, а ничто никому не приходит в голову.

Что дает человеку способность изобретать?

Вам, видимо, уже понятен ответ на этот вопрос? Если у человека есть способность находить неочевидное решение в нестандартной ситуации, то он может такую ситуацию изменить в выгодную для себя сторону. И лучше, если он может это сделать тут же, не тратя времени на раздумывание. Изобретательность дает возможность невыгодную, проигрышную, проблемную ситуацию превратить в полезную для себя. Или, по крайней мере, в безвредную, нейтральную ситуацию.

Почему необходимо сегодня развивать способность изобретать?

Есть несколько причин, требующих развития способности изобретать. Мы отделились от Природы и живем в изменяющемся Мире. Мир так быстро меняется, что целые поколения людей с трудом приспосабливаются к новому. Мир меняется, а способности человека удовлетворять свои потребности остаются прежними. Говорят, нужно учиться, получать знания. Но знания не рождают изобретательность сами по себе. Нужно трени-

ровать себя в постоянном применении знаний. Мир меняется и все больше возможностей открывается перед каждым человеком и нужно выбрать те, что наиболее полезны ему. Но как выбрать то, что необходимо именно мне? Особенно, когда мало времени, когда некогда выбирать, когда есть множество выборов?

Кто и где учит современного человека осуществлять сознательный и правильный выбор из множества возможностей?

Люди меняют Мир ежечасно, ежедневно. Создаются все новые ситуации: нештатные, проблемные, аварийные...Кто-то не завернул гайки на агрегатах Саяно-Шушенской ГЭС, сорвало крышки гидроагрегатов, погибли десятки человек. Кто-то слил горючие вещества в городскую канализацию и жители трех городов Подмосковья остались без воды.

В современном Мире люди сами для себя создают новые ситуации, с которыми никогда раньше не сталкивались. И в каждой такой ситуации нужно уметь найти новое, нестандартное решение.

ПРИМЕР 11. Произошла авария на водопроводе. В городе не стало воды. Где найти хотя бы литр воды, пригодной для питья, если всю воду разобрали?

ПРИМЕР 12. Вокруг города горят леса. Воздух пропитан дымом. Где найти чистый воздух для новорожденного младенца?

Даже удовлетворение основных человеческих потребностей может потребовать изобретательности от каждого.

В изменяющемся Мире выживают и лучше живут изобретательные люди. Остальные довольствуются их достижениями, либо прозябают, жалуясь на судьбу, на происки врагов, на отсутствие удачи в жизни.

Всем ли нужно быть изобретательными?

Надо ли каждому быть изобретательным? Может быть вполне достаточно, если будут талантливые изобретатели в институтах, в специализированных фирмах? Может быть, пусть они и занимаются изобретениями, а каждый нормальный человек будет им платить через налоги за их труд. Хорошо ли это? Еще сто лет назад почти так и было. Рядом с обычными людьми жили изобретатели велосипеда, самолета, автомобиля, радио, телефона, телевизора, фотоаппарата, кино.

ПРИМЕР 13. В женской гимназии Калуги работал учителем физики К.Э.Циолковский⁴. Обыватели считали его просто сумасшедшим, не понимали его космических идей, требовали запретить ему работать над своими бредовыми фантастическими проектами и заняться делом, чтобы не позорить семью и город.

Изобретатели занимались своим делом и не мешали жить другим гражданам. Не досаждали властям жалобами на то, что им мало платят жалованья. Не требовали денег у богатых спонсоров. Что же изменилось с тех пор? Главное изменение – Мир стал высококонкурентным. Фермер в глубине России вынужден конкурировать с передовыми фермерами в Европе, если хочет, чтобы его хозяйство процветало. Уже сегодня малый и средний бизнес Китая успешно конкурирует с предприятиями России и всего мира.

Растет конкуренция не только в области добычи нефти и газа. Уже началась конкуренция за чистую во-

⁴ Константин Эдуардович Циолковский (5 сентября 1857, — 19 сентября 1935) — российский и советский учёный-самоучка и изобретатель, школьный учитель. Основатель теоретической космонавтики. Обосновал использование ракет для полётов в космос. Основные научные труды относятся к аэронавтике, ракетодинамике и космонавтике. Автор научно-фантастических произведений

ду, за свежий воздух – за основные природные блага. И те, кто не умеет изобретать, остаются, как говорится «на обочине прогресса».

В современном мире для того, чтобы успевать и быть успешным нужно уметь находить не столько технические решения, сколько организационные и социальные.

Можно ли научить или научиться изобретать?

Вот несколько примеров из истории. Древние римляне не умели делить. Задача деления одного числа на другое относилась к нерешаемым. В средние века не умели решать квадратные уравнения. Было непонятно: почему-то иногда получалось два корня, а иногда один. Решение квадратного уравнения, как и деление римских чисел, было «творческим делом»: корни находили подбором. Во времена Д.И.Фонвизина, написавшего комедию «Недоросль», считалось, что научить грамоте можно только ребенка 14-16 лет. Обучение чтению малолеток считалось невозможным.

В чем причина? Почему задачи, считавшиеся не решаемыми еще совсем недавно, теперь решают даже дети? Ответ простой: изменилась технология. Изобретена арабская десятичная система записи чисел, и теперь первоклассник умеет делить числа. Появились формулы Кардано⁵ и теперь поиск корней квадратного уравнения стал рутинной процедурой для школьника. Во второй половине XX века педагог Н.А.Зайцев⁶ соз-

⁵ Джерола́мо (Джироламо, Иероним) Карда́но (24 сентября 1501-21 сентября 1576) итальянский математик, инженер, философ, медик и астролог. В его честь названы формулы решения кубического уравнения (Кардано был их первым публикатором), карданов подвес и карданный вал.

⁶ Выдающийся педагог-новатор из Санкт-Петербурга Николай Александрович Зайцев (р.1939), автор уникального пособия «Кубики

дал новое средство «Кубики» и теперь ребенок 3-4 лет можно научиться читать и писать кубиками. Николай Александрович Зайцев создал (можно сказать - изобрел) технологию обучения чтению.

Также обстоит дело и с изобретательством. Если пользоваться старой технологией поиска решений методом проб и ошибок или озарения, то научить невозможно. Если воспользоваться достижениями ТРИЗ – технологии решения изобретательских задач, то можно научить изобретать даже школьников.

1.5. Изобретательность разумная и неразумная

Что такое неразумная изобретательность?

Неразумная изобретательность – создание новых социальных и технических решений бесполезных, отнимающих силы и время, ресурсы общества и Природы. А иногда даже создание вредных решений, приносящих негативные последствия для человека, организации, общества и Природы.

Неразумная изобретательность возникает из желания человека создать новое при отсутствии способности создать действительно новое и полезное изобретение.

Создать нечто «новое», необычное довольно просто. Нужно посмотреть, что уже сделано и сделать «не так», «не как все», «не как у всех». При этом творца не волнует: будет ли полезно его изобретение, будут ли негативные последствия от решения.

Главное, чтобы было «оррригинально»!
Вот несколько примеров такой «изобретательности».

Зайцева» для обучения чтению и многих других методик раннего развития детей.

«Изобретатели» в архитектуре



Творцы таких домов совершенно не задумывались, похоже, о том, как будут жить люди в таком доме, насколько легко будет его обслуживать, ремонтировать. А также о том, что будет, когда дом выработает свой ресурс и начнет разрушаться.

«Изобретатели» модных причесок



Стилисты, авторы таких причесок, не смогли разрешить противоречие: надо, чтобы прическа была новой, необычной, но чтобы не было вреда для облада-

тельницы такой «новации». Несомненно, когда глаз закрыт, человек теряет бинокулярное зрение, а, значит, становится ущербным. Возникает вопрос: нужна ли оригинальность, достигаемая такой ценой?

«Изобретатели» японского клуба «Шиндогу»

Японцы известны своими хитроумными, творческими изобретениями в области электроники, техники и просто приспособлениями для ежедневного использования.

Однако большинство японских изобретений создается вовсе не из-за финансовой выгоды. Многие так делают просто потому, что чувствуют потребность что-нибудь изобрести. Японские изобретатели пытаются придумать вещи, которые, как они верят, изменят их жизнь, что их изобретения сделают жизнь хоть сколько-нибудь легче. Японцы делают свои изобретения достоянием народа, а не скрывают их только для частного использования. Их законы поощряют сотрудничество, избегают судебных разбирательств, продвигают японскую промышленность. Это прямо противоположно американским патентным законам сохранения авторского права, которые вознаграждают одного изобретателя, вместо общества в целом.

Благодаря энтузиазму японских изобретателей, возникло слово «шиндогу» (chindogu), которое буквально переводится как «странное приспособление». Его придумал Кенджи Каваками (Kenji Kawakami) – редактор популярного японского журнала покупок товаров по почте. Каваками издал четыре книги «небесполезных» изобретений, среди них – «101 бесполезное японское изобретение» в 1995 году и «99 более бесполезных японских изобретений» два года спустя. Их называют «небесполезными», потому что хоть они фактически и решают проблему, но не достаточно практичны, чтобы быть «полезными».

Каваками считает, что цифровые и электронные вещи сами по себе очень хороши, но их использование слишком стремительное, чтобы дать пользователям духовное удовлетворение. Он рассматривает искусство изобретения как умственный и духовный акт. Очевидно, что его идеи завоевали популярность у японского народа. Международное общество Шиндогу состоит из 10 тысяч человек. Приблизительно 9 тысяч членов – это японцы и еще тысяча рассеяна по всему миру.

Принципы шиндогу.

Каваками, напуганный тем, что много изобретений будут иметь коммерческий успех, придумал список, состоящий из 10 принципов, характеризующих шиндогу. Вот некоторые из них:

- Шиндогу не может реально использоваться. Существование шиндогу заключается в парадоксе: изобретатели должны убедиться, что они создают кое-что полезное или что-то, что решает проблему, но это не должно быть практическим изобретением.

- Шиндогу должен существовать. Он должен быть создан и не может существовать исключительно в голове.

- Присущее каждому шиндогу – это дух анархии. Шиндогу символизирует «свободу от консервативной полезности». Изобретатели свободны делать все, что захотят так долго, пока они считают это полезным.

- Шиндогу – это приспособление для каждодневного употребления. Они предназначаются для решения проблем, которые возникают в результате ежедневного проживания.

- Шиндогу не для продажи. Принимать деньги за шиндогу признается тупостью и коммерциализацией. Оно не могут быть продано даже как шутка.

- Юмор не должен быть единственной причиной, чтобы создавать шиндогу. В первую очередь Шиндогу должен быть полезным. Хотя, юмор может быть побочным продуктом.

- Шиндогу – это не пропаганда. Нельзя использовать его как своего рода сатирическую или ироническую критику человеческого рода.

- Шиндогу не должны быть запретны. В пределах Международного общества Шиндогу есть определенные правила благопристойности. Не позволяют дешевый и вульгарный юмор, жестокие шутки.

- Шиндогу не может быть запатентован. Основная идея шиндогу – это предложение «полезного» способа решения проблемы. Этот способ доступен для всех и каждого. Поэтому запатентованные изобретения перестают считаться шиндогу.

Автор статьи о шиндогу в интернете пишет: «Большинство людей может предположить, что эти изобретения являются бесполезными, но если вы посмотрите глубже, то увидите, что это не совсем так. Как говорилось выше, причина, по которой появилось шиндогу – это существующие проблемы, которые требуют решения. Присмотритесь эти изобретения мировая общественность или не примет, об этом можно не думать. Японцы будут продолжать выдвигать новые проекты так долго, как они смогут с прекрасной смесью практичности, творческого потенциала и юмора».

Примеры шиндогу



Зонтик для сбора
воды в пустыне



Теперь волосы не
падают в пищу



Очки для закапывания
в глаза



Тапочек для уничтожения
тараканов

*Что такое «разумная» изобретательность
человека?*

Разумное изобретение отличается тем, что оно не только новое, но и полезное. Значит затраты времени, сил, ресурсов общества на его создание будут возмещены в процессе его использования.

ПРИМЕР 14. Г.С. Альтшуллер в возрасте 20 лет обнаружил, что встречаются ситуации, когда профессионалы, люди с высшим образованием, не могут найти верное решение. Он поставил цель: создать «науку изобретать», но изобрел Технологию Решения Изобретательских Задач (ТРИЗ). Теперь каждый, прошедший обучение ТРИЗ, может не искать, а как бы «вычислять» решение, подобно тому, как это делает школьник, решающий квадратное уравнение.

Почему важно отличать разумные и неразумные изобретения?

За каждым изобретением, используемым в жизни, стоит не только изобретатель, но и менеджер – человек, подписавший документ, утвердивший найденное решение и, как говорится, «давший ему дорогу в жизнь».

Получается, что именно менеджер, руководитель отвечает за будущее изобретения и за его влияние на судьбу людей. Подписывая документы и тем самым разрешая нелепые, ненужные, затратные, а часто и вредные изобретения, менеджер отнимает ресурсы, которые можно было бы потратить на более нужные и полезные изобретения.

Но дело не только в растрате ресурсов. Выпуская в употребление неразумные изобретения, менеджер «снижает планку» в общественном сознании. Люди постепенно и – главное! – незаметно привыкают к тому, что нелепые, неразумные, затратные решения, окружающие их, становятся нормой.

Тогда следующие поколения изобретателей «творят» еще более неразумные изделия.

Значит, прежде всего, менеджеров, управляющих прогрессом, нужно, прежде всего, учить отличать разумные решения от неразумных.

Но не только менеджеров.

Есть еще и потребители. Если «пипл хавает», употребляет неразумные изделия, то создается впечатление, что это нужно. Значит и потребителей нужно

научить отличать разумные решения от неразумных. А к потребителям относится все население Земли.

А кто обучает и воспитывает население Земли в условиях, когда Природа уже не может это делать эффективно? Только педагоги!

Именно педагоги могут воспитать разумных потребителей, разумных пользователей, разумных изобретателей, менеджеров и политиков.

2. ТРИЗ - технология правильных решений

Что такое ТРИЗ?

Почему необходима ТРИЗ изобретателю?

*Как действует специалист по ТРИЗ,
решая проблему?*

2.1. Краткая история методов изобретательства.

Истоки ТРИЗ. Автор ТРИЗ

Потребность в изобретательстве была всегда у человечества. Истоки изобретательства уходят своими корнями в глубокую древность. По-видимому, начало изобретательства положил процесс очеловечивания наших далеких предков. Для добычи пищи, и защиты сначала использовались окружающие предметы (камни, палки и т.д.) Первые «изобретатели» пользовались объектами, изготовленными природой. Поэтому первые «изобретения» были на применение известных в природе «устройств», веществ и способов по-новому назначению. Процесс изобретательства, в те далекие времена, заключался в наблюдении и удаче (случайности) нашего предка. Так, «судостроение» скорее всего, началось с момента, когда человек заметил, что бревно, находящееся в воде, может поддерживать его на плаву. А судостроение ведет начало с изобретения первого плота.

Первые попытки создать методику творчества предпринимались еще в древней Греции. Назовем только наиболее известные имена: Демокрит из Абдера (ок. 460 - 370 гг. до н. э. - создатель первой логической системы в античный период); Аристотель (384 - 322 гг. до н. э. - основоположник формальной логики); Архимед Сиракузский (ок. 287 - 212 гг. до н.э. - древнегреческий математик, физик и инженер из Сиракуз, автор множества открытий в геометрии, основоположник механики, гидростатики, автор ряда важных изобретений). В дальнейшем работу продолжили римский поэт и философ Тит Лукреций Кар (ок. 99 — ок. 55 до н.э.); английский философ и естествоиспытатель Роджер Бэкон (около 1214 г. – 1292 г.); испанский ученый Раймунд Лулий (ок. 1235 г. – 1315 г. - разработчик метода познания с помощью логических операций, изобретатель первой логической машины); английский философ и государственный деятель, лорд-канцлер Фрэнсис Бэкон (1561-1626 гг. - родоначальник всей современной экспериментирующей науки); французский философ и математик Рене Декарт (1596-1650 гг.); нидерландский философ Бенедикт (Барух) Спиноза (1632-1677 гг.); немецкий философ, математик, физик Готфальд Вильгельм Лейбниц (1646-1716 гг.); чешский математик и философ Бернард Больцано (1781 - 1848 гг.); французский математик Жюль Анри Пуанкаре (1854-1912 гг.), российские ученые Пётр Климентьевич Энгельмейер (1855-1942 гг. - автор целого ряда трудов, являющихся классикой философии техники); Владимир Михайлович Бехтерев (1857-1927 гг. - выдающийся русский медик - психиатр, невропатолог, физиолог, психолог, основоположник рефлексологии и патапсихологического направления в России, академик).

Первые работоспособные методы активизации творческого процесса начали появляться в конце 20-х

годов нашего столетия. К ним относятся метод фокальных объектов, предложенный немецким профессором Кунце и усовершенствованный в 50-х годах американским ученым Чарльзом Вайтингом; мозговая атака, предложенная в 1939 г. американцем Алексом Осборном; морфологический анализ, предложенный в 1942 г. швейцарским астрономом Фрицом Цвикки; синектика, разработанная американцем Уильямом Дж. Гордоном в 1952 году, и др. В дальнейшем стали появляться другие методики творчества, например, метод Тагути (Thought)⁷, QFD (Quality Function Deployment)⁸ и некоторые другие методы.

Все эти методы успешно изучаются и сегодня на различных курсах. Они достаточно просты, изучение их не занимает много времени, и они дают свои практические результаты. Однако их область их использования несравненно уже, а практическая значимость меньше, чем теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), разработанной Генрихом Сауловичем Альтшуллером. Кроме того, указанные методы не позволяют решать сложные изобретательские задачи, прогнозировать развитие систем (в том числе технических), развить творческое мышление и многое другое.

ТРИЗ достаточно уникальна, постоянно развивается и совершенствуется сотнями талантливых учеников Генриха Альтшуллера. Тысячи людей преподают

⁷ Гэньити Тагути (1 января 1924 — 2 июня 2012) японский инженер и статистик, автор методологии математической статистики. Оказал огромное влияние на развитие промышленной статистики.

⁸ Метод QFD (акроним от англ. Quality Function Deployment), или структурирование (развертывание) функции качества, представляет собой технологию проектирования изделий и процессов, позволяющую преобразовывать пожелания потребителя в технические требования к изделиям и параметрам процессов их производств.

ТРИЗ, а пользователей ТРИЗ на сегодня трудно сосчитать. Они имеются по всему миру. Создана и успешно работает более 10 лет Международная Ассоциация ТРИЗ (МАТРИЗ), которая имеет отделения в развитых странах. В МАТРИЗ входят десятки тысяч людей. Создана Европейская Ассоциация ТРИЗ. Имеются региональные Ассоциации ТРИЗ во Франции, Англии, Голландии, Израиле, в странах бывшего СССР и других странах. В США создан Институт Альтшуллера (The Altshuller Institute). Выпускается журнал ТРИЗ и в Японии. В Internet имеется несколько сотен сайтов и несколько тысяч ссылок, посвященных ТРИЗ (приложение 2).

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

Исходя из этого, мало вероятно, что какая-то другая теория сможет соперничать с ТРИЗ. ТРИЗ, которую, по сути дела, создал один человек, справедливо считают наукой 21 века.

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ) - наука, позволяющая не только выявлять и решать творческие задачи в любой области знаний, но и развивать творческое (изобретательское) мышление, развивать качества творческой личности. ТРИЗ дает возможность человеку не только быть готовым, но и получать кажущиеся на первый взгляд «дикие» идеи. Многие впервые познакомившиеся с ТРИЗ, в последствие изменяют свою жизнь. У них расширяется круг интересов, углубляются их знания, люди видят мир более системно и привыкают к выявлению причинно-

следственных взаимосвязей. Для некоторых ТРИЗ становится их профессией, их стилем жизни.

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

- Точно выявить сущность задачи.
- Выявлять основные направления поиска, не упуская многие моменты, мимо которых обычно проходишь.
- Систематизировать поиск информации по выбору задач и поиску направлений решений.
- Найти пути отхода от традиционных решений.
- Умение мыслить логически, алогически и системно.
- Значительно повысить эффективность творческого труда.
- Сократить время на решение.
- Смотреть на вещи и явления по-новому.
- Толчок к изобретательской деятельности.
- Расширить кругозор.

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

необходима ежедневная, постоянная тренировка, муштра в течение всей артистической карьеры».

2.2. Структура и функции ТРИЗ

Основная суть ТРИЗ - выявление и использование законов, закономерностей и тенденций развития технических систем.

К основным **функциям** ТРИЗ относят:

1. Решение творческих и изобретательских задач любой сложности и направленности без перебора вариантов.
2. Решение научных и исследовательских задач.
3. Выявление проблем, трудностей и задач при работе с техническими системами и при их развитии.
4. Выявление и устранение причин брака и аварийных ситуаций.
5. Максимально эффективное использование ресурсов природы и техники для решения многих проблем.
6. Прогнозирование развития технических систем (ТС) и получение перспективных решений (в том числе и принципиально новых).
7. Объективная оценка решений.
8. Систематизирование знаний любых областей деятельности, позволяющее значительно эффективнее использовать эти знания и на принципиально новой основе развивать конкретные науки.
9. Развитие творческого воображения и мышления.
10. Развитие качеств творческой личности.
11. Развитие творческих коллективов.

В состав ТРИЗ входят:

1. Законы развития технических систем (ТС).
2. Информационный фонд.
3. Вепольный анализ (структурный вещественно-полевой анализ) технических систем.

4. Алгоритм решения изобретательских задач – АРИЗ.
 5. Методы развития творческого воображения.
- Структурная схема ТРИЗ представлена на рисунке 3.



Рис.3. Структурная схема ТРИЗ

Законы развития технических систем (ЗРТС).

В творчестве участвуют две стороны – техническая (изменяемая система) и человеческая (мозг творца). Столетиями ученые для облегчения и ускорения процесса изобретательства пытались расшифровать работу мозга при создании изобретений. Как улучшить работу мозга обычного человека, чтобы он мог делать изобретения? И опускали руки перед сложностью задачи. Человечество продолжало считать, что творчество – дар Божий.

И никто не вспомнил про вторую сторону творчества – техническую! Ведь при творчестве обязательно как-то меняется система. Впервые обратил внимание на эту сто-

рону творчества Альтшуллер в начале 50-х годов 20 века. Вместе с единомышленниками он проводил изучение истории развития многих технических систем (ТС).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 9. Техническая система - совокупность взаимосвязанных материальных частей (элементов), предназначенная для повышения эффективности деятельности человека (общества) и обладающая хотя бы одним свойством, которым не обладает ни одна из составляющих её частей.

При анализе большого количества ТС (винтовка, мельница, корабль, часы и т.д.) оказалось, что начинают проявляться некоторые схожие черты в развитии совершенно разных ТС. Возникла мысль, что ТС в своем развитии, подчиняются каким-то, еще неизвестным, законам. Необходимо было выявить эти законы, так как использование их обещало возможность не только лучшего понимания развития ТС, но и прогнозирования (предсказания) их дальнейшего развития, а, значит, четкой постановки задач изобретателям.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 10. Законы развития технических систем (по ТРИЗ) – объективные законы, отражающие существенные и повторяющиеся особенности развития технических систем. Каждый из законов описывает какую-либо конкретную тенденцию развития и показывает, как её использовать при прогнозировании развития, создании новых и совершенствовании имеющихся технических систем. Система законов, прежде всего, используется при *прогнозировании развития технических систем* для получения решений следующих поколений. Кроме того, законы используются для *поиска и выбора задач, оценки уровня существующей системы, оценки уровня и качества полученного решения.*

Знание ЗРТС помогает предсказывать пути возможных дальнейших улучшений продуктов. Генрих Саулович Альтшуллер условно разделил ЗРТС на три группы, которые назвал «СТАТИКА», «КИНЕМАТИКА» и «ДИНАМИКА».

СТАТИКА – эта группа законов, определяющая критерии жизнеспособности новых ТС. Она позволяет определить, будет ли жить и работать создаваемая система. И что нужно сделать, чтобы она жила и работала.

КИНЕМАТИКА – группа законов, описывающих направление развития ТС независимо от конкретных технических и физических механизмов развития. Она показывает, как должна изменяться ТС для того, чтобы отвечать нашим возрастающим требованиям к ней.

ДИНАМИКА – группа законов, отражающих развитие современных технических систем под действием конкретных технических и физических факторов.

Законы «статики» и «кинематики» универсальны — они справедливы во все времена и не только применительно к техническим системам, но и к любым системам вообще (биологическими т.д.). «Динамика» отражает главные тенденции развития технических систем именно в наше время.

Законы группы «СТАТИКА»

Эта группа законов обеспечивает минимальную работоспособность технической системы.

1. Закон полноты частей системы.

Каждая техническая система включает в себя четыре основные части: двигатель, трансмиссию, рабочий орган и орган управления. Смысл закона заключается в том, что для синтеза технической системы необходимо наличие этих четырех частей и их минимальная пригодность к выполнению функций системы, ибо сама по себе работоспособная часть системы может оказаться неработоспособной в составе той или иной технической системы. Если в системе отсутствует какая-либо из этих частей, то её функцию выполняет человек или окружающая среда.

Схема полной ТС изображена на рис 4.

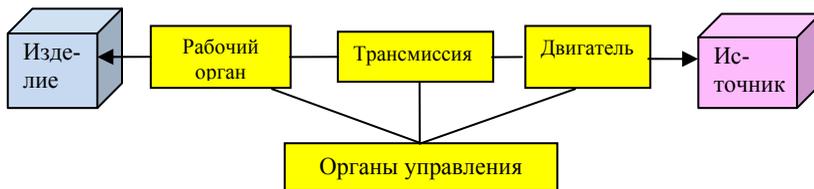


Рис. 4. Схема полной технической системы

Рабочий орган (РО) – часть ТС, которая непосредственно выполняет функцию ТС. Например: у ТС «нож» РО – лезвие; у ТС «автомобиль» РО – колеса и т.д.

Трансмиссия (Тр.) – часть ТС, которая передает энергию от двигателя к рабочему органу. Например: у ТС «нож» трансмиссия – ручка. У ТС «автомобиль» трансмиссия – сцепление, карданные валы, коробки передач, полуоси до колес.

Двигатель (Дв.) – часть ТС, которая преобразует один вид энергии в другой для обеспечения действия РО. Например: у ТС «нож» двигатель – человек, режущий ножом. У ТС «автомобиль» Дв. – двигатель внутреннего сгорания. У ТС «химическая грелка» двигатель – вещество, преобразующее химическую энергию в тепловую.

Органы управления (ОУ) – части ТС, с помощью которых ТС информирует о своем состоянии, работе и отдает команды на изменение режимов работы ТС, или отключение ее.

ОУ бывают трех уровней:

- получение и выдача информации от ТС (различные датчики и приборы);
- отдача команд ТС (руль, педали, переключатели, рычаги и т.д.);

- принятие решений по функционированию ТС (чаще всего – человек).

Находятся вне ТС, но непосредственно связаны с ней:

- Изделие – то, что обрабатывается рабочим органом.
- Источник энергии, используемой в ТС.

Если ТС полная, то она содержит все части в своем составе. Если ТС содержит только некоторые из необходимых частей, то такая ТС является неполной и роль недостающих частей выполняют, чаще всего, элементы надсистемы или взаимодействующих надсистем.

Рабочий орган присутствует в ТС всегда.

Неполная ТС будет стремиться стать полной, увеличить количество и качество связей между подсистемами и с внешними системами (окружением), увеличить степень управляемости.

ПРИМЕР 15. Нож для резки хлеба. Это не полная ТС (в качестве двигателя выступает человек) и, при увеличении производительности (нужно резать много хлеба), переходит в полную. В ТС добавляют электродвигатель и выключатель. Получается полная ТС – хлеборезка.

Из этого закона вытекает очень важное для практики следствие:

Чтобы техническая система была управляемой, необходимо, чтобы хотя бы одна ее часть была управляемой. «Быть управляемой» — значит менять свойства так, как это надо тому, кто управляет.

2. Закон сквозного прохода энергии.

Итак, любая работающая система состоит из четырех основных частей, и любая из этих частей является потребителем и преобразователем энергии. Но мало преобразовать, надо ещё без потерь передать эту энер-

гию от двигателя к рабочему органу, а от него — на обрабатываемый объект. Это закон сквозного прохода энергии. Нарушение этого закона ведёт к возникновению противоречий внутри технической системы, что в свою очередь порождает изобретательские задачи.

Главным условием эффективности технической системы с точки зрения энергопроводимости является равенство способностей частей системы по принятию и передаче энергии.

Направление движения энергии показано на рисунке 5 длинной стрелкой. Учтите, энергия должна проходить и через органы управления (ОУ).

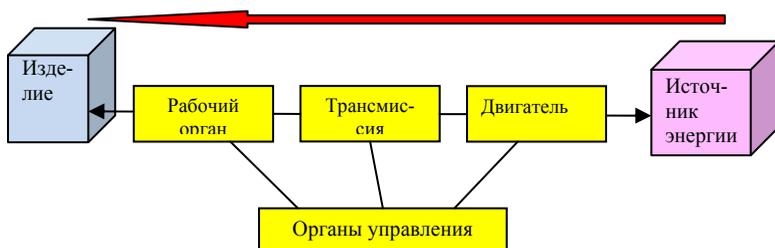


Рис. 5. Сквозной проход энергии в технической системе

Чтобы уменьшить потери энергии, необходимо использовать наименьшее количество преобразований одних видов энергии в другие. Желательно использовать один вид энергии на всем пути ее прохождения.

Желательно использовать наиболее управляемые виды энергии (поля) по цепочке нарастания управляемости: гравитационное поле – механическое поле – акустическое поле – тепловое поле – химическое поле – электрическое поле – магнитное поле. (Аббревиатура цепочки – ГМАТХЕМ). При этом необходимо учитывать трудности в обеспечении малых потерь при использовании некоторых видов энергии (например, тепловой).

Так же желательно на всем пути энергии использовать устройства, имеющие наиболее высокий коэффициент полезного действия пропускания или использования энергии.

ПРИМЕР 16. ТС – электрическое освещение. Подсистемы: электростанция – двигатель; линии электропередачи и трансформаторы – трансмиссия; электрические лампочки накаливания – рабочий орган; выключатели, автоматика – органы управления. Источник энергии – природный газ, поступающий на электростанцию. Изделие – рабочее место человека, нуждающееся в освещении. Функция – преобразовать химическую энергию газа в световую энергию, освещающую рабочее место.

Поступивший газ содержит 100 % имеющейся энергии. Газ сжигается в топках паровых котлов, производя тепло. Этим теплом вода нагревается и превращается в пар. Пар приводит во вращение турбины. Турбины вращают электрические генераторы. Генераторы производят электроэнергию. На этом заканчивается двигатель. Произошло преобразование химической энергии в электрическую, через тепловую (сжигание газа и превращение воды в пар) и механическую (вращение турбин и генератора). КПД (коэффициент полезного действия) тепловых машин, согласно закону Карно, не может быть выше 40 %. Реально КПД Двигателя составляет примерно 35 %. Это значит, что уже в двигателе мы потеряли 65% имеющейся энергии. В трансмиссии потери сравнительно невелики, около 5%. В органах управления потери еще меньше. В рабочем органе – лампочке накаливания – КПД меньше чем у паровоза – 4-5%. Здесь мы теряем 95% от оставшейся энергии. Итого, в свет превратилось всего 1-2% от энергии поступившего газа. Около 99% энергии мы теряем по пути к изделию. Да и тот свет, который произвела лампочка, мы используем для освещения всего, окружающего пространства. А нужно освещать только рабочее место. При этом мы используем полезно 50 – 60% от того 1% энергии, использованного для получения света.

Вот такой пример использования энергии. Как он вам?

С помощью закона сквозного прохода энергии (энергетической проводимости) нам удалось легко выявить слабые точки нашей ТС и определить места возникновения изобретательских проблем. Это увеличение КПД двигателя; увеличение КПД рабочего органа; рациональное использование полученной световой энергии.

Важное следствие, вытекающее из данного закона:

Чтобы часть технической системы была управляемой, необходимо обеспечить энергетическую проводимость между этой частью и органами управления.

3. Закон согласования (рассогласования).

Для устранения вредных явлений или усиления полезных свойств технической системы необходимо согласовать или рассогласовать частоты колебаний всех подсистем в технической системе и внешних системах, применяемые материалы, форму взаимодействующих частей и т.д.

Объекты, с которыми необходимо проводить согласование (рассогласование) приведены на рисунке 6, и соединены линиями со стрелками.

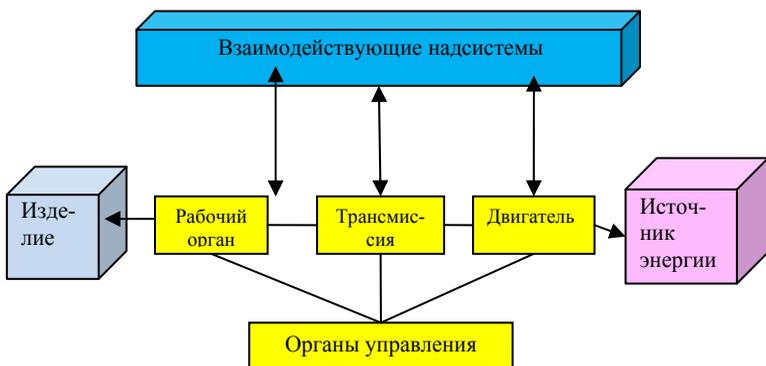


Рис. 6. Согласование в технической системе.

ПРИМЕР 17. У человека, иногда, в печени или в почках образуются камни. Они могут иметь небольшой размер и выходят через каналы мочеточников или желчоточников. Но камни могут вырастать до таких размеров, что не проходят в каналы, т.е. несогласовываются с размерами каналов. Тогда, для их удаления, приходится делать тяжелую операцию. Как быть?

Если камни раздробить внутри организма, то они выйдут сами. Была создана установка, которая дробит камни сфокусированным лучом ультразвука. Для разрушения камней требовалась довольно большая мощность ультразвука. Поэтому частично поражались окружающие камень ткани, и человек долго болел. Как быть?

Итак: есть ТС «Установка для дробления камней в почках». Но действие ее плохо согласовано с организмом человека. Как быть? Нужно согласовать ТС с организмом. Для этого нужно резко уменьшить мощность ультразвука, сохраняя его дробящее действие. Через несколько лет появилась идея согласовать частоту ультразвука с частотой собственных колебаний камня. При этом наступал резонанс, и камень разрушался при мощности ультразвука на порядок меньшей, чем без согласования. Окружающие ткани не поражались.

Если бы конструктор установки знал о законе согласования, он бы сразу предложил данное решение, и не пришлось бы ждать несколько лет.

Как пользоваться данным законом?

- выбираете ТС;
- расписываете ее по системному оператору (см. Приложение 2);
- учитываете наиболее важные внешние системы;
- проверяете взаимодействие подсистем между собой, выявляя вредные явления;
- проверяете взаимодействия ТС с внешними системами, выявляя вредные явления;

- составляете изобретательские задачи на устранение вредных явлений;
- решаете выявленные задачи, согласуя ритмику, материал, форму, энергию и т. д.

Итак, мы познакомились с тремя законами первой группы, обеспечивающими жизнеспособность технической системы. Напомним, эти законы проявляются уже на этапе создания системы. Если выполнены законы первой группы, техническая система минимально работоспособна. Далее мы познакомимся с законами группы с условным названием «Кинематика», обеспечивающими развитие ТС на втором этапе.

Законы группы «КИНЕМАТИКА»

1. Закон увеличения степени идеальности.

Закон увеличения степени идеальности заключается в том, что любая система в своем развитии стремится стать ***идеальнее***.

Идеальная система должна ***появляться в нужный момент в необходимом месте и нести полную (100 %) расчетную нагрузку***.

В остальное (не рабочее) время этой ***системы быть не должно*** (она должна исчезнуть) или ***выполнять другую полезную работу (функцию)***.

ПРИМЕР 18. Остановка крови. Внутренние кровотечения в полевых условиях практически невозможно остановить и это часто приводит к смертельным исходам. Особенно это важно во время ведения боевых действий. Американские ученые разработали уникальную технологию DBAC (Deer Bleeder Acoustic Coagulation), позволяющую быстро свертывать кровь в результате нагрева до температуры свертывания (от 70°C до 95°C) под воздействием ультразвука. Обнаружение кровотечения осуществляется с помощью «эффекта Доплера», подавая ультразвуковые импульсы, в месте кровотечения наблюдает максимальное смещение частоты сигнала, тем самым локализуется место кровотечения. Ультразвуковые волны нагревают

кровь до температуры свертывания, совершенно не нагревая ничего кроме нужного участка, т.е. воздействуют только на пораженный участок, совершенно не задевают расположенные рядом органы и ни как не влияют на их работу.

Можно говорить о еще более идеальной системе – *отсутствующей системе*.

Идеальной системы быть не должно, а ее *работа выполняется как бы сама собой*. Функция *должна выполняться без средств*. Таким образом, *идеальная система* должна выполнять *полезные функции* в нужный момент времени, в необходимом месте, *иметь нулевые затраты* и *не иметь нежелательных эффектов*.

Тенденция: *материальная система* заменяется *виртуальной* или *программным обеспечением*.

ПРИМЕР 19. DVD ROM. Сегодня часто дома имеется несколько компьютеров, которые объединяют в единую местную сеть. Тогда встает вопрос, как сэкономить на отдельных частях компьютеров, например, не покупать для каждого компьютера DVD ROM. Идеальный DVD ROM – это отсутствующий DVD ROM, который выполняет его функцию. Использование виртуального DVD ROM за счет программного обеспечения, которое имеется в операционной системе, например, в Windows, эта операция называется «подключение сетевого диска». Таким же образом можно подключать дополнительный жесткий диск с другого компьютера, находящегося в местной сети.

Следующая степень идеальности – *функция становится ненужной*. Рассмотрим в качестве примера процесс мытья посуды.

ПРИМЕР 20. Процесс мытья посуды. Раньше посуду мыли *вручную*. Особо грязные места приходилось долго оттирать щеткой. При этом полированная посуда царапалась. Затем развитие этого процесса осуществлялось в нескольких направлениях. Например, появились различные моющие средства, увыстряющие и улучшающие процесс мытья. После нанесения таких средств нужно только

смыть грязь. Создали посудомоечную машину. Она САМА моет посуду. Появилась одноразовая посуда. Стал *не нужен* ни *процесс мытья*, ни *сама функция* – очистка посуды. Таким образом, **процесс мытья стал идеальным** – он **перестал существовать**. Но необходимо собрать грязную одноразовую посуду и выбросить ее. Идеальнее не делать и этот процесс – избавиться и от этой функции. Можно **посуду сделать съедобной**, например, положить ее в питу, багет, капустный лист и т.п.

Система тем идеальней, чем в ней больше полезных эффектов и чем меньше вредных эффектов и чем меньше затрат на выполнение полезной функции. Очень условно можно определить коэффициент идеальности ТС прямо пропорциональным количеству функций, выполняемых ТС, и обратно пропорциональным сумме затрат на эти функции.

$$K_i \approx \sum \Phi / \sum Z$$

Закон увеличения степени идеальности используется и для решения изобретательских задач в АРИЗ в формулировке идеального конечного результата (ИКР): «Система САМА (без использования дополнительных устройств) обеспечивает то-то и то-то».

Работа с Законом:

- выбираете ТС;
- расписываете ее по системному оператору (далее-СО);
- формулируете идеальную ТС в соответствии с определением идеальности или в формулировке ИКР (смотри раздел АРИЗ);
- ставите задачу по достижению идеальной системы;
- решаете задачу;
- если в идеальной постановке задача не решается – сделайте «шаг назад» от идеала (внесите некоторое уменьшение идеальности). Часто при этом задача решается гораздо проще.

2. Закон неравномерности развития

Развитие частей системы идет неравномерно; чем сложнее система, тем неравномернее развитие ее частей. Подсистемы в ТС развиваются неравномерно. Одни ПС опережают в развитии другие. По этой причине возникают Технические Противоречия в ТС. Опережать в развитии всегда должен Рабочий Орган, но и другие ПС не должны сильно отставать, так как это сдерживает развитие всей ТС.

ПРИМЕР 21: Школьником 10 класса была исследована ТС «Накладной дверной замок». К ней была предъявлена претензия, что ТС плохо выполняет свою функцию, т.к. дверь легко вскрывают отжатием полотна или сильным ударом в область замка. Не принимались во внимание врезные замки, навесные замки, сейфовые замки и т.п. При проверке патентных материалов за последние 30 лет оказалось, что рабочий орган сильно отстал в своем развитии. Рабочим органом замка является задвижка, соединяющая полотно двери с дверной коробкой. Из свыше сотни патентов только 3 или 4 относились к незначительному совершенствованию задвижки. Налицо явное нарушение закона неравномерности развития. Развитие задвижки должно опережать остальные ПС. Была сформулирована **проблема**: *Замок не должен отжиматься или выбиваться*. Была сформулирована **задача**: *Задвижка должна соединять дверь с дверной рамой не в одном месте, а по всему периметру двери во всех точках*. Эта задача была решена и изготовлены эскизы устройства. Автор решения предложил замок, работающий по принципу застежки «молния». К сожалению, автор не стал патентовать решение.

Работа с законом:

- выбираете ТС;
- расписываете по СО;
- выясняете, опережает ли РО остальные ПС;
- если РО отстает – ставите и решаете задачу по развитию РО;
- проверяете развитие остальных ПС;

•если одна из ПС сильно отстала в развитии и тормозит всю ТС – ставьте и решайте задачу по совершенствованию данной ПС.

3. Закон перехода в надсистему.

Исчерпав возможности развития, система включается в надсистему в качестве одной из частей; при этом дальнейшее развитие идет на уровне надсистемы.

Понятно, что когда нет ресурсов развития, ТС развиваться не может. Но ТС нужна человеку. Как быть?

Иногда ТС умирает, как, например, система «каменный топор». Иногда застывает в своем развитии и остается на прежнем уровне, как, например, ТС «гребные суда», или «велосипед». Эти ТС не увеличивают свои показатели по главным параметрам, но человек оставил их живыми.

Но чаще ТС переходит в надсистему и развивается в ее составе, за счет ресурсов НС. Сразу же возникает вопрос – где взять НС, в которую войдет наша ТС?

Есть три простейших пути, по которым создается нужная НС:

- Первый – объединением 2-х или более рассматриваемых систем: $C + C + \dots$
- Второй – объединением системы и альтернативной ей системы: $C + АлС + \dots$
- Третий – объединением системы с антисистемой: $C + АС + \dots$

Эффективность создаваемых НС растет от первого к третьему способу. Кроме того можно объединять в НС системы с разными несвязанными функциями, но здесь нужно быть очень внимательным, чтобы получить эффективную НС.

При объединении 2-х систем получается «бисистема» («би» – значит два); при объединении 3-х и более систем – получается «полисистема» («поли» – значит много).

При переходе к би- и полисистемам увеличивается только количество рабочих органов. Остальные ПС свертываются (объединяются) в одну. Механизм перехода «моно-би-поли» показан на рис.7.

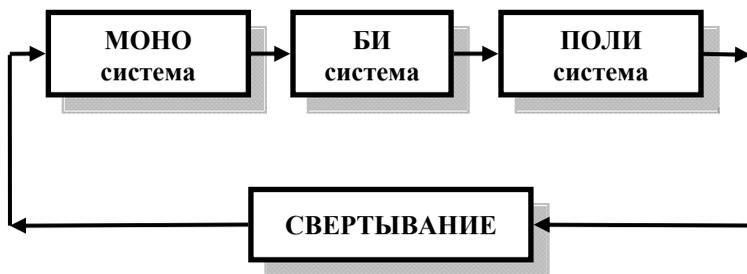


Рис 7. Закон перехода системы в надсистему

После объединения систем в **би-** или **полисистему** происходит некоторое изменение новой системы. При этом сокращаются вспомогательные элементы, и устанавливается более тесная связь между отдельными системами. Такие системы называются частично **свернутыми**.

Дальнейшее развитие приводит к полностью свернутым, в которых один объект выполняет несколько функций. Полностью (а иногда и частично) свернутая би- или полисистема становится новой моносистемой и может совершить новый виток спирали (рис 8.)

внимание на то, что, при объединении, умножаются только рабочие органы, остальные свертываются в один:

- выберите устраивающий Вас вариант, определите возможность его осуществления и границы применимости, преимущества перед уже имеющейся ТС;
- доработайте его до эскизной стадии.

ПРИМЕР 22: С+С: объединение двух мушкетов (двустволка); вагонов в железнодорожный состав. С + АлС: объединение штык-ножа с винтовкой или автоматом; автомата с гранатометом; наручных часов и калькулятора; мобильного телефона и фотоаппарата и т.п. С + АС: объединение топора и молотка для забивания гвоздей (функция топора – разделять, функция молотка с гвоздями – соединять); ножа и иголки с ниткой (в ножах для выживания); электроутюг - с системой увлажнения; объединение средств поражения и средств защиты – боевой танк, имеющий пушку, для поражения противника и противоснарядную броню, для защиты экипажа.

Объединение систем в надсистему (НС) «выгодно» для технической системы:

- часть функций передается в надсистему (например, ремонт телевизоров в одной мастерской);
- часть подсистем выводятся из технической системы, объединившись в одну, становятся частью надсистемы (коллективная антенна вместо десятков индивидуальных);
- у объединенных в надсистеме технических систем появляются новые функции и свойства.

Законы группы «ДИНАМИКА»

1. Закон динамизации (увеличения изменчивости).

Надёжность, стабильность и постоянство системы в динамичном окружении зависят от её способности изменяться. Развитие, а значит и жизнеспособность системы, определяется главным показателем: степенью динамизации, то есть способностью быть подвижной,

гибкой, приспособляемой к внешней среде, меняющей не только свою геометрическую форму, но и форму движения своих частей, в первую очередь рабочего органа. Чем выше степень динамизации, тем, в общем случае, шире диапазон условий, при которых система сохраняет свою функцию.

ПРИМЕР 23. Чтобы заставить крыло самолёта эффективно работать в существенно разных режимах полёта (взлёт, крейсерский полет, полёт на предельной скорости, посадка), его динамизируют путём добавления закрылков, предкрылков, системы изменения стреловидности и проч.

Однако, для подсистем закон динамизации может нарушаться — иногда выгоднее искусственно уменьшить степень динамизации подсистемы, тем самым упростив её, а меньшую стойкость/приспособляемость компенсировать созданием стабильной искусственной среды вокруг неё, защищённой от внешних факторов. Но в итоге совокупная система (надсистема) всё же получает большую степень динамизации.

ПРИМЕР 24. Вместо того, чтобы приспособлять трансмиссию к загрязнению путём её динамизации (самоочистка, самосмазка, перебалансировка), можно поместить её в герметичный кожух, внутри которого создана среда, наиболее благоприятная для движущихся частей (прецизионные подшипники, масляный туман, подогрев и проч.)

ПРИМЕР 25. Фрезерный станок. Рабочий орган: фреза. Двигатель: электродвигатель станка. Всё что находится между электродвигателем и фрезой можно считать трансмиссией. Средство управления — человек-оператор, рукоятки и кнопки, или программное управление (станок с программным управлением). В последнем случае программное управление «вытеснило» человека-оператора из системы.

Каждая ТС, в своем развитии, стремится увеличить подвижность (изменчивость), как ПС, так и ТС в целом для улучшения взаимодействий при увеличении требований к ней.

ТС увеличивают степень своей динамизации по разным направлениям, но чаще последующим:

- применение шарниров (один – два – много – эластичное тело);

- применение активных молекул (химические решения);

- применение неустойчивости положения или физического состояния;

- применение изменяющихся функций или свойств;

- применение структурированных и меняющихся полей. Под полями имеются в виду технические поля, то есть поля взаимодействий. В ТРИЗ предложена аббревиатура МАТХЭМ, обозначающая группы полей разной природы:

- ✓ механические поля (трение, удар, перемещение и т.д.);

- ✓ акустические поля (вибрации различных видов – звук, ультразвук и т.д.);

- ✓ тепловые поля (нагрев, охлаждение);

- ✓ химические поля (различные виды химических взаимодействий);

- ✓ электрические поля (электростатика, электродинамика);

- ✓ магнитные поля;

- ✓ а также всевозможные комбинации их (электромагнитные, электрохимические, механоакустические и т.д.).

В системе законов Г.С. Альтшуллера закона динамизации нет. Динамизация выделена как тенденция в развитии технических систем. Однако некоторые исследователи выделяют её как самостоятельный закон.

2. Закон перехода с макроуровня на микроуровень.

Развитие рабочих органов системы идет сначала на макро, а затем на микроуровне.

В большинстве современных технических систем рабочими органами являются «железки», например винты самолета, колеса автомобиля, резцы токарного станка, ковш экскаватора и т.д. Возможно развитие таких рабочих органов в пределах макроуровня: «железки» остаются «железками», но становятся более совершенными. Однако неизбежно наступает момент, когда дальнейшее развитие на макроуровне оказывается невозможным. Система, сохраняя свою функцию, принципиально переоборудывается: ее рабочий орган начинает действовать на микроуровне. Вместо «железок» работа осуществляется молекулами, атомами, ионами, электронами и т.д.

Переход с макро- на микроуровень — одна из главных (если не самая главная) тенденций развития современных технических систем. Поэтому при обучении решению изобретательских задач особое внимание придется обращать на рассмотрение перехода «макро-микро» и физических эффектов, реализующих этот переход.

ПРИМЕР 26. Переход на микроуровень строительного материала «кирпич».

Строительный материал «кирпич» известен человеку с незапамятных времен. Сначала он изготовлялся из необожженной глины. Затем выяснилось, что при обжиге кирпич резко повышает свою прочность и стойкость к атмосферным воздействиям. С тех пор кирпич обжигали, но он всегда был монолитным. Скоро его теплопроводность перестала устраивать человека, и он начинает вводить в него пустоты. Сначала одну, затем две, потом много пустот. Далее началось применение большого количества микропустот – капилляров. Такой кирпич обладает очень низкой теплопроводностью, то есть очень хорошо удерживает тепло. Кроме того, когда капиллярам придают особую структуру (расширяющуюся в одном направлении), капилляры могут втягивать воду только в одном направлении и кирпич не впитывает воду из грунта.

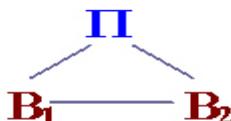
3. Закон увеличения вепольности.

Веполь то есть (Вещество + поле) — модель взаимодействия в минимальной технической системе.

Понятие «поле» в вепольном анализе включает в себя не только «естественные» физические поля, но и любое взаимодействие между веществами, «технические» поля — механическое, инерционное, тепловое, акустическое, лучевое, запаховое. Под «веществом» в вепольном анализе понимается любой элемент ТС, участвующий в задаче.

Простейший полный веполь состоит из двух элементов – веществ и поля их взаимодействия. Вещества в вепольном анализе обозначаются как В1 (изделие) и В2 (инструмент). Поля обозначаются буквой П с номером или указателем на характер поля (П мех – поле взаимодействия механических сил).

Простейший веполь может быть представлен в виде формулы:



Развитие современных технических систем идет в направлении увеличения степени вепольности:

- не вепольные и неполные вепольные системы превращаются в полные веполи;
- увеличивается степень дисперсности частиц В2 (дробление вещества);
- веполи переходят в феполи⁹;
- веполи и феполи переходят в двойные и цепные системы;
- увеличивается количество управляемых связей в системах.

Невепольные системы превращаются в полные веполи.

⁹ Феполь – веполь с ферромагнитным полем. Эполь – веполь с электрическим полем.

Смысл этого закона заключается в том, что неведольные системы стремятся стать вепольтными, а в вепольтных системах развитие идет в направлении перехода от механических полей к электромагнитным; увеличения степени дисперсности веществ, числа связей между элементами и отзывчивости системы.

ПРИМЕР 27. Иголки и скрепки с пола гораздо быстрее и легче собирать не руками и пинцетом, а магнитом, который легко вытаскивает их даже из глубоких щелей.

Информационный фонд ТРИЗ

Практическим прогрессом в области ТРИЗ является использование банка знаний (информационного фонда), позволяющее более успешно решать технические проблемы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 11. Информационный фонд – это система инструментов, используемых для разрешения противоречия.

Информационный фонд состоит из:

- системы стандартов на решение изобретательских задач (типовые решения определенного класса задач);
- технологических эффектов (физических, химических, биологических, математических, в частности, наиболее разработанных из них в настоящее время - геометрических) и таблицы их использования;
- приемов устранения противоречий и таблицы их применения;
- методики выявления и использования ресурсов природы и техники.

Этот фонд – операционная основа всех инструментов ТРИЗ.

Система стандартов на решение изобретательских задач разбита на пять классов и содержит 76 типовых решений высокого уровня для определенного класса задач. Эта система позволяет решить примерно 80% существующих задач.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 12. Стандарты - это правила синтеза и преобразования технических систем, непосредственно вытекающие из законов развития этих систем.

Стандарты - истребители технических и физических противоречий. Их цель - преодоление противоречий, в крайнем случае - их обход. Победить противоречие, совместить несовместимое, осуществить невозможное - в этом смысл стандартов. Они представляют собой взаимосвязанный комплекс приемов, физических или других эффектов, имеющих определенную вепольную структуру. Это своего рода формулы, по которым решаются задачи.

Классификация системы стандартов на решение изобретательских задач и сами стандарты построены на основе вепольного анализа технических систем. Кроме того, он включен в программу АРИЗ (это показано стрелками на рис.10).

Технологические эффекты представлены в форме, наиболее удобной для использования инженерами и учеными. Каждый эффект представлен в виде черного ящика с входным воздействием X, выходным воздействием Y, управляющим воздействием Z, и носителем U. Схема технологического эффекта изображена на рис. 9.

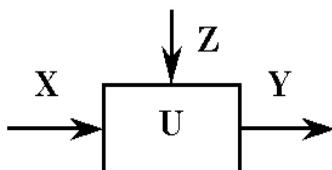


Рис.9. Схема технологического эффекта

В качестве входных X , выходных Y и управляющих Z воздействий используются поля ($P_{вх}$, $P_{вых}$ и $P_{упр}$) различной природы, а носителя U - вещества V . Тогда рис 9 можно представить в виде рис. 10.

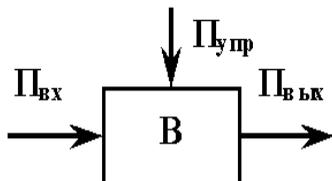


Рис.10. Схема технологического эффекта с соответствующими полями

Каждый технологический эффект характеризуется соответствующими полями $P_{вх}$, $P_{вых}$ и $P_{упр}$ и видом вещества V , преобразующего входное воздействие в выходное. Носителем могут быть: физические объекты, химические вещества и биологические объекты.

В настоящее время разработаны таблицы применения технологических эффектов. В таких таблицах вид технологического эффекта определяется по выходному действию или функции ($P_{вых}$), которые необходимо выполнить.

Применение технологических эффектов позволяет получить более идеальное решение, так как при этом разрешается обостренное (физическое) противоречие.

Система **приемов** содержит разные группы приемов разрешения противоречий.

Система приемов устранения противоречий, используемая в ТРИЗ, включает **простые** и **парные** (прием-антиприем).

Простые приемы позволяют разрешать **углубленные (технические) противоречия**.

Парные приемы состоят из приема и антиприема, с их помощью можно разрешать **обостренные (физические) противоречия**, так как при этом рассматривают два противоположных действия, состояния, свойства.

Методика выявления и применения Вещественно-полевых ресурсов (ВПР) описывает виды ресурсов и технологию их применения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 13. Вещественно-полевые ресурсы (ВПР) - это ресурсы, которые можно использовать при решении задач или развитии системы. Использование ресурсов увеличивает идеальность системы.

Система ВПР включает: **структуру, состав ВПР и правила их изменения.**

Структура ВПР определяет системный уровень, откуда берутся ресурсы:

- система,
- надсистема,
- подсистема,
- внешняя среда.

По **составу** ресурсы разделяются на:

- вещество,
- поле (энергия и информация);
- время,
- пространство.

Изменение ресурсов производится:

- во времени,
- в пространстве,
- в структуре.

В качестве ресурсов может быть и любой **параметр** системы ВПР, в частности, форма.

Кроме того, могут быть **функциональные ресурсы**.

Использование функциональных ресурсов осуществляется путем выявления и использования новых функций в имеющихся системах.

Первоначально выявляются свойства этих систем.

Выявление свойств систем может проводиться в следующей последовательности:

1. Определение свойств системы в целом.

1.1. Описание известных свойств системы, взятых из справочников и документации, в том числе главной, основных и второстепенных функций.

1.2. Описание явных свойств системы, не описанных в справочной литературе, например, особенностей формы, чистоты поверхности, цвета, объема и т.п.

1.3. Описание нежелательных, вредных, бесполезных и вспомогательных свойств, выявленных, например, в процессе эксплуатации.

2. Расчленение системы на подсистемы и выявление их свойств аналогичным образом.

3. Выявление свойств веществ, из которых состоят подсистемы, аналогично п.1. Выявление свойств полей, которыми обладает данная система и подсистема.

4. Выявление системных свойств, не описанных ранее, полученных в результате соединения подсистем известными и новыми способами.

Кроме того, свойства системы меняются в зависимости от надсистемы, в которую ее поместили, и от среды, в которой находятся (работают, функционируют) система и надсистема.

Используя выявленные таким образом свойства, можно расширить функциональные возможности имеющихся систем, т.е. применять их по новому назначению.

Последовательность применения выявленных свойств по новому назначению системы может быть следующей:

1. Применение системы в целом.

1.1. Применение вспомогательных свойств, функций, действий в целом.

1.2. Применение вспомогательных функций в качестве основных.

1.3. Применение ненужных или вредных функций в качестве полезных.

1.4. Применение свойств, функций и действий, обратных выявленным.

2. Применение подсистем аналогично п.1.

3. Применение веществ и полей подсистем.

3.1. Применение основных для системы и подсистемы свойств веществ и полей.

3.2. Применение вспомогательных для данной системы свойств веществ и полей в качестве основных.

3.3. Применение ненужных для данной системы веществ и полей в качестве полезных.

3.4. Применение вредных для данной системы веществ и полей в качестве полезных.

4. Применение микроструктуры веществ подсистемы.

4.1. Применение основных свойств микроструктуры - молекул, атомов, элементарных частиц и т.п.

4.2. Применение вспомогательных для данной системы свойств микроструктуры.

4.3. Применение ненужных для данной системы свойств микроструктуры в качестве нужных.

4.4. Применение вредных для данной системы свойств микроструктуры в качестве полезных.

Развертывание функций может осуществляться и приданием системе более общей функции, включая, в частности, и первоначальную функцию. Например, функция «сверление» может быть заменена более общей – «делание отверстий» или еще более общей –

«обработка материала» или вообще -обработки, которая подразумевает обработку или преобразование не только вещества, но и энергии и информации.

Приведем примеры использования ресурсов.

ПРИМЕР 28. В качестве еще одного примера возьмем двигатель реактивного самолета. Основная его функция - создание тяги. Она осуществляется с помощью струи газа. Нежелательный эффект - прогорание сопла из-за большой температуры струи газа. Покажем некоторые применения этих свойств: очистка взлетных полос от ледяной корки; транспортировка в мощной газовой струе полезных ископаемых в открытых карьерах; реактивный канавокопатель, удешевивший стоимость мелиорации в 15 раз по сравнению с использованием экскаватора; очистка бытовых стоков и воды в замкнутых технологических системах. Грязная вода с большой скоростью проходит под струей раскаленного двигателя. 900-градусный жар мгновенно убивает все микробы. Один реактивный двигатель способен обезвредить и переработать бытовые стоки города со стотысячным населением.

Вепольный анализ.

Вепольный анализ (структурный вещественно-полевой анализ) позволяет представить структурную модель исходной технической системы, выявить ее свойства, с помощью специальных правил преобразовать модель задачи, получив тем самым структуру решения, которое устраняет недостатки исходной задачи. Он включает в себя определенные правила и тенденции. Эти тенденции подчиняются закону увеличения степени вепольности, который описан выше.

АРИЗ –алгоритм решения изобретательских задач.

АРИЗ представляет собой программу (последовательность действий) **по выявлению и разрешению противоречий, т.е. решению задач.** АРИЗ включает: собственно программу, информационное обеспечение, питающееся из информационного фонда (см. рис.3), и

методы управления психологическими факторами, которые входят составной частью в методы развития творческого воображения.

Программа АРИЗ представляет собой последовательность операций по выявлению и разрешению противоречий, анализу исходной ситуации и выбору задачи для решения, синтезу решения, анализу полученных решений и выбору наилучшего из них, развитию полученных решений, накоплению наилучших решения и обобщению этого материала для улучшения способа решения других задач. Структура программы и правила ее выполнения базируются на законах и закономерностях развития техники.

Информационное обеспечение питается из *информационного фонда*, который включает систему стандартов на решение изобретательских задач; технологические эффекты (физические, химические, биологические, математические, в частности, наиболее разработанных из них в настоящее время - геометрических); приемы устранения противоречий; способы применения ресурсов природы и техники.

Методы управления психологическими факторами необходимы вследствие того, что программа АРИЗ предназначена не для компьютера, и задачи решаются не автоматически, а с помощью человека. Поэтому у решателя часто возникает психологическая инерция, которой необходимо управлять. Кроме того, эти методы позволяют развить творческое воображение, которое необходимо для решения сложных изобретательских задач.

К основным понятиям АРИЗ относятся: противоречия и идеальный конечный результат (ИКР).

Понятие о противоречиях. «Противоречие есть критерий истины, отсутствие противоречия - критерий заблуждения»- писал Гегель. Различные технические сред-

ства создавались и создаются для удовлетворения тех или иных потребностей человека. Потребности растут значительно быстрее возможностей их удовлетворения, что и является своего рода источником технического прогресса. Проектирование новых объектов чаще всего подразумевает улучшение тех или иных технических параметров системы. Сложные изобретательские задачи (неизвестных типов) требуют нетривиального подхода, так как улучшение одних параметров системы приводит к недопустимому ухудшению других параметров. Возникают противоречия.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 14: Противоречие – есть сочетание противоположных последствий при выборе определенного решения.

Именно сочетание позитивных и негативных последствий от каждого варианта решения (альтернативы), затрудняет принятие решения.

Решение задач по АРИЗ представляет собой последовательность по выявлению и разрешению противоречий, причин, породивших данные противоречия и устранению их использованием информационного фонда. Так определяются причинно-следственные связи, суть которых - углубление и обострение противоречий. Для этого в АРИЗ рассматриваются три вида противоречий: поверхностное, углубленное и обостренное. Г. Альтшуллер их назвал соответственно: административное, техническое и физическое.

АДМИНИСТРАТИВНОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ (АП)- противоречие между потребностью и возможностью ее удовлетворения. Его достаточно легко выявить. Оно формулируется в виде формулы:

НАДО <.....>, НО НЕПОНЯТНО КАК

Административное противоречие – противоречие, где указано, что нужно делать, и отмечено, что способ преобразования неизвестен.

В угловые скобки вставляют описание необходимого преобразования.

ПРИМЕР 29. Надо найти работу, но непонятно как?
Здесь «найти работу» - указание на необходимое преобразование.

Для чего нужно формулировать АП.

Административное противоречие формулируют при анализе ситуации для того, чтобы определиться: какую задачу надо решить и в чем затруднение?

Исходная ситуация может быть весьма сложной, с большим количеством участвующих субъектов. И надо с чего-то начать, определиться: какую задачу будем решать?

Практика работы с разными группами показала: если сформулировать ситуацию и попросить участников определиться с задачей – результат получаем ошеломляющий: сколько участников – столько формулировок задач. Это говорит о том, что мышление обычного человека не готово к такого рода задачам, не имеет средств определенного выбора задачи в проблемной ситуации.

Таким образом, АП выражается в виде нежелательного эффекта (НЭ) - что-то плохо, или необходимо создать что-то новое неизвестно каким образом.

Что делать после формулирования АП.

Вслед за формулированием АП идет определение способа (метода) решения задачи «найти работу». Например, один способ – опросить знакомых и родственников. Другой способ – обратиться в кадровое агентство. И так далее.

Очень важно то, что АП формулируется через «надо», а не через «чего ты хочешь». Человек хочет, как правило, очень многого. И «надо» позволяет выделить самое актуальное хотение человека.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ (ТП) - это противоречие между определенными частями, качествами или параметрами системы. ТП возникает при улучшении одних частей (качеств или параметров) системы за счет недопустимого ухудшения других. Оно представляет собой причину возникновения поверхностного противоречия, углубляя его. В глубине одного АП, чаще всего, лежит несколько ТП.

ТП формулируется сразу же после АП и представляет собой сочетание позитивных и негативных последствий при реализации способа решения задачи.

Обобщенные формулировки ТП имеют следующий вид:

ТП1: Если А, то В +, но С -,

ТП2: Если \tilde{A} , то В -, но С +

здесь А – избранное действие или состояние,
 \tilde{A} (читается «не А») – противоположное действие или состояние.

В и С – два вида последствий.

ПРИМЕР 30 . Задача «Найти работу».

ТП1: Если пройти переобучение, то можно найти работу (плюс В-последствие), но придется заплатить деньги (минус С-последствие).

ТП2: Если не проходить переобучение, то деньги будут в сохранности (плюс С-последствие), но работы не будет (минус В-последствие).

Зачем нужно формулировать ТП.

Прежде всего, попытка формулирования ТП позволяет определиться: есть ли в задаче противоречие или нет его. Наличие противоречия, особенно при ре-

шении задачи «с бородой», которую много лет не могли решить профессионалы, означает, что есть возможность найти нестандартное, прорывное решение, разрывающее данную отрасль или систему.

Второй результат формулирования ТП: есть 40 приемов для разрешения таких противоречий и таблица поиска наиболее подходящих приемов. В Приложении 4 приведен Перечень типовых приемов разрешения технических противоречий. С приемами разрешения физических противоречий можно познакомиться в книгах Г.С.Альтшуллера.

Третий результат формулирования ТП: вслед за ним легко сформулировать физическое противоречие, еще более жесткое, но для его разрешения потребуется всего три приема.

ФИЗИЧЕСКОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ (ФП) – сочетание противоположных требований, действий, состояний и разных позитивных последствий.

ФП1: Надо переобучаться, чтобы найти работу.

ФП2: Не надо переобучаться, чтобы сохранить деньги.

Зачем нужно формулировать ФП.

Физическое противоречие формулируют для того, чтобы найти нестандартное решение с помощью приемов его разрешения в пространстве, во времени, в отношениях (состояниях).

Формулы ФП могут быть следующие:

«Надо А и Не надо А», «должно быть А и должно быть Б».

Таким образом, рассмотренные три вида противоречий образуют цепочку: Административное противоречие (АП) – техническое противоречие (ТП) – Физическое

противоречие (ФП), которая определяет причинно-следственные связи в исследуемой технической системе.



Путь к идеалу.

Решение математических задач и задач «на сообразительность» часто выполняют методом «от противного». Суть метода заключается в том, что решать задачу начинают с конца. Определяют конечный результат - ответ. Уяснив его, «прокладывают» дорогу к началу, то есть решают задачу.

Заманчиво было бы и решение технических задач осуществлять аналогичным образом. Но как же узнать ответ?

Действительно, при решении технических задач ответ не известен, но можно пойти дальше... Можно представить идеал разрабатываемого устройства - идеальное устройство - **идеальный конечный результат (ИКР)**.

Идеальное решение, конечно, получить почти невозможно. ИКР - это эталон, к которому следует стремиться. Как раз близость полученного решения к ИКРу и определяет качество решения.

Сравнивая реальное решение с ИКРом, определяем противоречие. Таким образом, ИКР - инструмент, необходимый для выявления противоречия и для оценки качества решения.

Следовательно, ИКР служит своего рода «путеводной звездой» при решении технических задач.

ПРИМЕР 31. Идеал спасательных средств на воде - непотопляемая лодка при любых погодных условиях. Судостроительные фирмы ряда стран разработали конструкцию «непотопляемой» спасательной лодки, полностью герметичной и вмещающей в кубрик 35 человек, которые прикрепляют себя к сидениям спаса-

тельными ремнями. Лодка выполнена из прочного легкого материала и может без какого-либо вреда для пассажиров катапультироваться с высоты 25 м. Даже уйдя под воду, она снова всплывает на поверхность, принимая нормальное положение.

Рассмотрев основные понятия АРИЗ - ИКР, противоречия - мы легко себе можем представить этапы точной формулировки технической задачи. Окончательно основную линию решения задач по АРИЗ можно представить в следующем виде:



Рассмотрим цепочку на примере

ПРИМЕР 32. Имеется мощная радиолокационная станция (РЛС) с довольно массивной антенной большой площади. Антенна закреплена на валу, но поворачивается на нем очень редко и потому не имеет привода, а разворачивается вручную. После разворота антенна на валу крепится с помощью фиксирующего устройства и болтового соединения. Усилия для удержания массивной антенны на валу нужны значительные и поэтому приходится болты затягивать достаточно сильно, но из-за сильной затяжки вал деформируется и повернуть его в следующий раз становится практически невозможным. Что делать?

Административное противоречие (АП) практически уже сформулировано при описании исходной ситуации: нужен фиксирующий элемент, исключающий деформацию вала антенны. **Нежелательный эффект (НЭ) - деформация** вала.

Техническое противоречие (ТП) - фиксация вала приводит к его **деформации**.

Идеальный конечный результат (ИКР) - вал должен **фиксироваться**, но **не деформироваться**.

Физическое противоречие (ОП) - фиксирующий элемент должен быть **твердым**, чтобы фиксировать, и **мягким**, чтобы не деформировать.

Решение - вал удерживается в легкоплавком веществе, которое расплавляется при развороте. В изобретение догадались на конце вала сделать поплавок. Тогда в расплавленном состоянии

жидкость будет поддерживать антенну и ее будет легче выставлять в новое положение²⁸.

Методы развития творческого воображения

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

Понятие о психологической инерции

Приступая к решению новой задачи, мы невольно пытаемся применить уже известные нам решения, методики или понятия. Эта «услужливая» память подсказывает пути, ранее используемые нами, то есть заставляет идти по «проторенной дорожке». Вот это-то явление и получило название «**психологическая инерция**».

Причин появления психологической инерции достаточно много, опишем некоторые из них:

- употребление специальных терминов;
- пространственно-временные представления об объекте;
- система ценностей;
- традиции (профессиональные, фирменные, национальные, территориальные и т.п.).

Одна из причин появления психологической инерции - **употребление привычных терминов**, приводимых в условиях задачи. Мы мыслим понятиями, и термины незаметно «толкают» нас в направлении уже известных решений. Рассматривая, например, задачу с передвижением ледокола во льдах, мы уже невольно представляем определенную «технологию» передвижения во льдах. «**Ледокол**» - значит, лед необходимо колоть. Хотя может быть его лучше резать, пилить, взрывать или двигаться подо льдом, надо льдом или сквозь лед?

Психологическая инерция появляется с употреблением привычных **пространственно-временных представ-**

лений, которое связывается с тем или иным объектом или процессом. Размеры объекта и продолжительность его действия либо прямо указаны в условиях задачи, либо подразумеваются сами собой.

Ценностные представления о вещах и понятиях (**система ценностей**) накладывают на них свое мировоззрение, которое мешает их увидеть в другом свете.

Большое влияние на стиль нашей жизни, на моду, на способы приготовления пищи, на вид и содержание окружающих нас предметов, на стиль работы и мышления оказывает **традиция**.

Использование методов развития творческого воображения позволяет управлять психологической инерцией.

Пути преодоления психологической инерции существуют различные. Так, Дж. Диксон¹⁰ утверждает, что «с ней относительно легко справиться, просто **помня о ней!**» Постепенное снижение психологических барьеров осуществляется и благодаря систематическому развитию творческого воображения с помощью специальных упражнений и чтения научно-фантастической литературы.

В качестве таких методов для тренировки воображения могут быть использованы некоторые методы активизации творческого процесса, например, такие как: мозговой штурм, морфологический анализ и метод фокальных объектов. Для начала можно порекомендовать придумать с помощью этих методов фантастических животных, обитателей каких-то других планет и пр. Затем можно переходить к более реальным объектам, но не бояться при этом больше фантазировать. Постепенные занятия помогут вам не бояться любых, даже кажущихся на первый взгляд нелепых или бредовых идей, и искать в них рациональное зерно. Такой

¹⁰ Джон Диксон Карр (30 ноября 1906 — 27 февраля 1977) — американский писатель, автор детективных романов.

путь может привести вас к новому применению некоторых вещей, понятий и к их более широкому толкованию. Систематические же занятия подобного рода приучат к рассмотрению объектов, процессов и понятий с самых разнообразных сторон...

Кратко рассмотрим только два из существующих методов развития творческого воображения:

- Оператор Размер-Время-Стоимость (РВС),
- Метод моделирования маленькими человечками (ММЧ).

Оператор Размер-Время-Стоимость (РВС).

Представляя какой-либо предмет или процесс, мы невольно связываем его с определенными (привычными для нас) представлениями. Говоря, например, об электроутюге, мы представляем предмет вполне определенного размера длиной примерно 10-25 см. Никому не приходит в голову представить себе электроутюг размером, скажем, с платяной шкаф или с маковое зерно. Время работы утюга (то есть процесс глажки) также регламентировано. Это процесс не протекает мгновенно за доли секунды и не длится сутками без перерыва. Кроме этих параметров мы достаточно конкретно можем судить и о стоимости предмета. Если снова вернуться к электроутюгу, то стоимость его в пределах \$20-300.

Теперь мы выяснили, что наше представление об объекте довольно жестко связано с такими его параметрами, как **размер (Р)**, **время (В)** и **стоимость (С)**. Постепенно изменяя эти параметры объекта от заданных до очень малых и очень больших, мы пытаемся найти критические точки, где задача решается качественно по-другому (или «поведение» объекта в таких условиях качественно изменяется). Таким образом, мы наглядно ощущаем действие закона перехода количества в качество.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 15. Оператор РВС - серия мысленных экспериментов, помогающих преодолеть привычное представление об объекте или процессе.

Значительное изменение параметров может быть использовано не только для ослабления психологической инерции, но и при различных исследованиях.

Джордано Бруно говорил: *«Кто хочет познать наибольшие тайны природы, пусть рассматривает и наблюдает максимумы и минимумы противоречий и противоположностей».*

Каждая задача содержит **изделие** и **инструмент** (то, чем мы «обрабатываем» изделие). Возникает вопрос: что же мы должны брать в качестве объекта для исследования с помощью оператора РВС - изделие или инструмент? Вообще-то можно менять и то и другое, но первоначально рекомендуется выбирать инструмент (обычно его легче менять). Если после выполнения всех шагов оператора РВС нам не удалось отступить от привычных представлений об объекте (процессе), то при повторном анализе изменяют параметры изделия.

Рассмотрим применение оператора РВС.

ПРИМЕР 33. Нанесение покрытий на металлические поверхности изделия происходит путем помещения его в ванну, наполненную горячим раствором соли металла (рис 33.1).

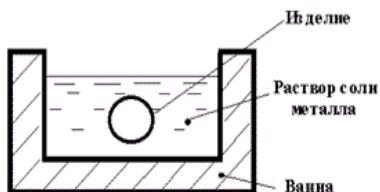


Рис.33.1.

Происходит реакция восстановления, и на поверхности изделия оседает металл из раствора (эту реакцию многие наблюдали, когда в раствор медного купороса опускали металлический предмет, который через некоторое время покрывался налетом меди). Процесс идет тем быстрее, чем выше температура. Но при высокой температуре раствор быстро теряет рабочие свойства и через 2-3 часа его приходится менять. До 75% химикатов идут в отходы, тем самым, увеличивая стоимость процесса покрытия. Необходимо устранить эти недостатки, причем процесс покрытия должен оставаться прежним (использовать реакции восстановления).

1-ый шаг

Размер устремляем к **нулю**. Мысленно начинаем уменьшать размеры объекта от заданной величины до нуля. При этом пытаемся определить, как теперь может быть решена задача. Инструмент - раствор. Количество раствора уменьшается, то есть размеры ванны становятся меньше. Скажем, в ванне помещается только одно изделие. Подумаем, как теперь решается задача? Нагрев раствора приведет к осаждению металла на стенки ванны и быстрой потери рабочих свойств. Раствора стало меньше, следовательно, снизятся и его потери (хотя незначительно). Но заменить его можно быстрее. Пока качественных изменений нет. Будем далее уменьшать размеры. Раствора столько, что он только смачивает поверхность изделия. Как теперь решается задача? Раствор можно сильно нагреть, и металл из раствора соли почти весь перейдет на изделие. Количество раствора еще уменьшилось. Осталось только капля раствора. Как теперь решается задача? Нагревать каплю раствора и потом наносить на изделие неэффективно. Капля быстро испарится. Видимо, следует нагревать изделие, а капать холодным раствором (рис.33.2).

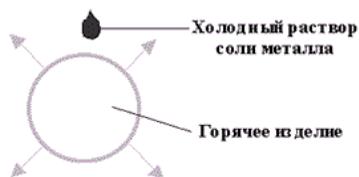


Рис. 33.2.

2-ой шаг

Размер устремляем к **бесконечности**. Мысленно увеличиваем количество раствора. Ванна - плавательный бассейн. Нагревание такого количества раствора требует больших затрат энергии, да и менять столько раствора - весьма длительная процедура. Как при этом решается задача? Следовательно, не стоит нагревать весь раствор. Можно производить местный нагрев раствора около изделия. Количество раствора еще увеличилось. Его целое море, океан. Греть океан бессмысленно. Как теперь решается задача? Выход тот же: греть раствор у поверхности изделия или же само изделие (рис.33.3).

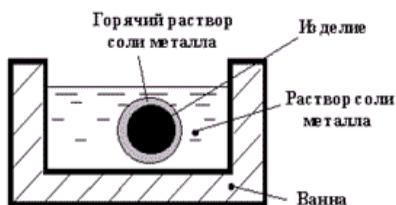


Рис.33.3.

3-ий шаг

Время устремляем к **нулю**. Время покрытия изделия металлом неограниченно уменьшается. Как теперь решается задача? Для уменьшения времени покрытия следует повысить температуру раствора. Но это приводит к еще большему выпадению раствора на стенки ванны и, следовательно, к увеличению количества отходов. Как же теперь решить задачу? Можно охладить стенки ванны, греть только часть раствора около изделия. Стенки ванны можно охладить до тех пор, пока они не покроются льдом (рис.33.4.).

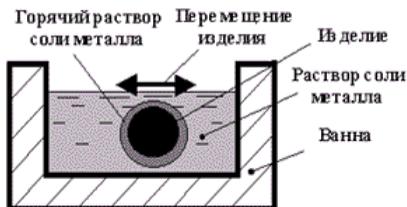


Рис.33.4.

Такой ванне не страшно выпадения осадка, так как они осаждаются на лед и стенки не портятся. Металл, выпавший на эти стенки, можно снова использовать, растворив лед.

Уменьшаем еще время покрытия изделия металлом. Как теперь решается задача? Можно увеличить скорость соприкосновения раствора с изделием за счет интенсивной циркуляции раствора, или перемещения изделия в растворе (рис.33.5.) или того и другого вместе (Рис.33.6). Уменьшая время покрытия можно добиваться и дальнейшим повышением температуры раствора. Покрытие происходит в парах металла и даже в плазме.

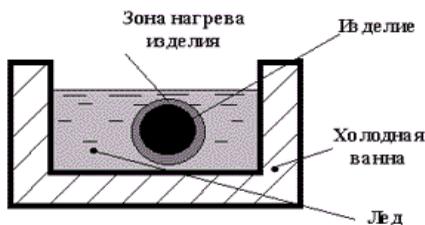


Рис. 33.5.

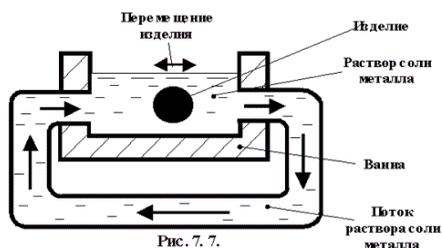


Рис. 7. 7.

Рис.33.6.

4-ий шаг

Время устремляем к **бесконечности**. Время покрытия изделия металлом увеличивается. Как теперь решается задача? Раствор необходимо охладить. В пределе - заморозить раствор, превратить его в лед. Тогда процесс покрытия можно осуществлять местным нагревом детали (рис.33.7.) Увеличить время покрытия, можно и ослабляя концентрацию раствора.

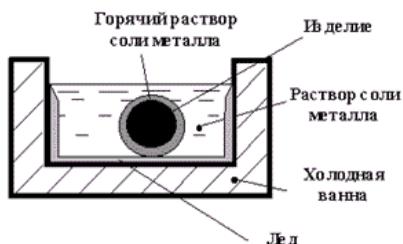


Рис.33.7.

5-ый шаг

Стоимость устремляем к **нулю**. Стоимость процесса уменьшается. Как теперь решается задача? Допустим, стоимость покрытия стала в несколько раз меньше. Тогда, как и на предыдущем шаге, можно использовать «ледяную ванну».

Покрытие происходит почти бесплатно, то есть, используя ресурсы: - за счет действия каких-либо природных сил или явлений, - используя отходы, - технологические процессы, которые параллельно используются рядом и т.п.

Как теперь решается задача? Пусть покрытие происходит за счет диффузии. В идеале можно представить процесс покрытия, подобный коррозии металлов.

6-ой шаг

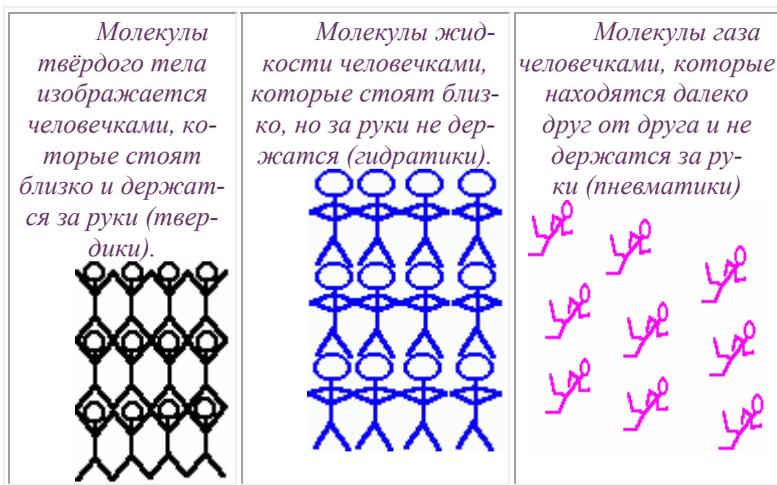
Стоимость устремляем к бесконечности. Стоимость процесса возрастает, как теперь решается задача? Раствор можно сильно нагреть и часто менять.

Рассмотрев задачу с помощью оператора РВС, мы получили «куст» различных решений, тем самым **сбили определенную направленность**, диктуемую традиционными технологиями. Это как раз и есть **основная функция оператора РВС**. В ходе применения оператора РВС на некоторых шагах мы получили схожие решения. Должно быть, в этом направлении и стоит вести дальнейший поиск решений. Действие оператора РВС, очевидно, можно объяснить и тем, что значительное изменение привычных параметров повышает вероятность возникновения случайных ассоциаций.

Отметим, что оператор РВС может быть использован не только для ослабления инерции мышления, но и для развития и тренировки творческого воображения.

«Метод маленьких человечков» (ММЧ)

Решая многие задачи, знаменитый физик Максвелл представлял себе исследуемый процесс в виде маленьких гномиков, которые могут делать все, что необходимо. Такие гномики в литературе получили название «гномиков Максвелла». Аналогичный метод моделирования с помощью толпы маленьких человечков предложил Альтшуллер. Любой процесс моделируется с помощью маленьких человечков, которые в нашем воображении могут осуществлять любые действия.



Суть метода маленьких человечков в следующем. Представим, что все окружающие предметы состоят из маленьких человечков. Человечки бывают трех видов: твердики, гидратики и пневматики. Твердики стоят рядом друг с другом и крепко держатся за руки. Гидратики

тоже стоят рядом друг с другом, но за руки не держатся. Пневматики на месте стоять не могут и все время бегают.

С помощью этих маленьких человечков моделируются окружающие нас предметы и процессы. Например, стакан с чаем будет выглядеть так: дно и стенки из твердигов, внутри — гидратики. Если чай горячий, то над ним надо будет дорисовать пар — несколько пневматиков. Если вместо стакана с чаем рисовать пустой стакан, то внутри оболочки из твердигов надо будет нарисовать воздух, т.е. несколько пневматиков. Если вместо чая рисовать газировку, то пневматиков, т.е. газ, надо будет поместить внутрь жидкости. И т.д.

При использовании ММЧ понятие «моделирование» вводится совершенно естественным образом. Мы МОДЕЛИРУЕМ предметы с помощью маленьких человечков.

Модели из МЧ можно использовать двумя способами: изобразить с помощью МЧ какой-либо объект или догадаться, какому именно объекту соответствует конкретная модель.

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

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

С помощью ТРИЗ решаются **известные и неизвестные типы задач**. Известные (стандартные) типы изобретательских задач решаются с использованием информационного фонда, а неизвестные (нестандартные) - применением АРИЗ. (см.рис.3).

По мере накопления опыта решения класс известных типов задач пополняется и структурируется.

Процесс решения задач с помощью ТРИЗ можно представить в виде схемы (рис. 11).

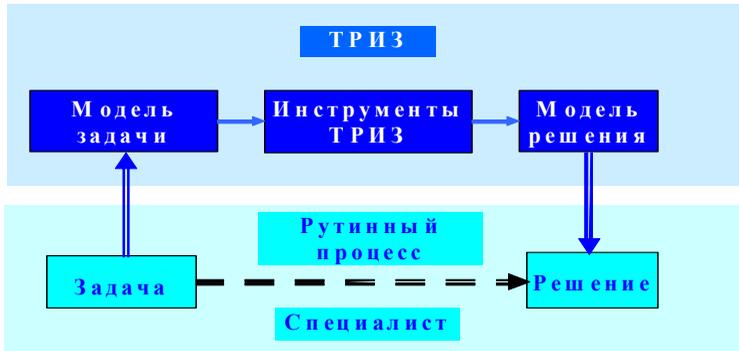


Рис.11. Процесс решения задач

Пунктирной стрелкой показан рутинный процесс решения задачи специалистом.

В соответствии с ТРИЗ первоначально с помощью аналитических инструментов ТРИЗ исходную задачу преобразуют в типовую (стандартную) для ТРИЗ задачу – в модель задачи. С помощью синтетических инструментов ТРИЗ получают типовое для ТРИЗ решение (модель решения). Следует отметить, что модель решения не только определяет структуру будущей системы, но предъявляет конкретные требования к ее параметрам, выявляя круг областей знаний, а, соответственно, и специалистов, которые требуются для реализации предложенного решения.

Затем с помощью специалистов, которые необходимы для реализации модели решения и специалистов, поставивших задачу, находят конкретное решение, как правило, высокого уровня.

2.3. Пути к Настоящему Изобретению **или как изобретать.**

Как начать изобретать?

Большая трудность у начинающих – с чего начать, где брать задачи, проблемы для изобретения?

Ответ известен. Изобрести новое «на ровном месте» невозможно. В пустой голове, пустой душе ничто новое не родится.

Значит, для того, чтобы новое родилось, нужно питать свой ум, свою душу. Нужно наполнять себя...

Чем же? Знаниями? Не только ими. Нужно наполнить себя образами, рождающимися из наблюдений за окружающим миром.

Учись видеть окружающий мир!

Существующие вокруг нас объекты это прошлые изобретения. Давайте рассмотрим обычную ложку как решение проблемы.

Каково назначение (функция) обычной столовой ложки? Никогда не задумывались? Иначе говоря – зачем она? Для того, чтобы понять функцию ложки, нужно вспомнить ситуацию, где начали использовать предка ложки – раковину. До сих пор в некоторых племенах африканского континента люди пользуются раковинами для зачерпывания жидкой пищи. Зачерпывают пищу и дальше...? Переносят ее ко рту. Значит, можно определить функцию столовой ложки так – отделять и перемещать порцию пищи. Иначе говоря, столовая ложка это тара для транспортировки пищи, особенно горячей.

Изобретение «Ложка» разрешило несколько противоречий:

– надо быть близко к емкости с пищей, но нельзя, поскольку много едоков;

– надо переносить горячую пищу, но невозможно ее удерживать.

А чайная ложка? Какова ее функция? Очевидно такая же, просто порция меньше. Например, можно сахар накладывать щепотками, что экономно, но долго. Можно столовой ложкой – но легко ошибиться и положить больше чем нужно. Чайная ложка повышает точность отделения порции! И то же самое делает десертная ложка. А вот половник? Зачем он, какова его функция? Ведь это тоже «ложка»!

Очевидно, что если есть много едоков, то возникает необходимость «разделить пищу на порции» и надо сделать это быстро, пока пища не остыла. А раскладывать ее по тарелкам столовой ложкой долго и голодные едоки могут побить неизобретательную повариху.

Как опираясь на полученное только что «знание о ложке», можно находить новые идеи?

Представим себе ложку с ручкой длиной 2 метра. Как можно ее использовать? На занятии в 3-м классе бойкий Ваня быстро нашел решение. Он сказал: «Такой ложкой удобно доставать мячик, упавший в колодец!» Тут же нашелся критик: «Эта ложка будет тяжелой!» На что юный изобретатель доставалки-изколотца достойно ответил: «Ее нужно делать из алюминия». И критик был посрамлен!

Мы пропустим ложку длиной 100 метров: сами подумайте, для чего она может пригодиться. Сразу перейдем к ложке длиной 1000 километров и больше. Как устроена и для чего нужна такая «суперложка»? Есть новые идеи? Нет – это нормально! Просто нужно чуть больше подумать. Или иначе думать?

Начнем с того, что вспомним функцию ложки: перемещать порцию из одного места в другое. А теперь вообразим картину: есть место, где продукта много, а нужно переместить его в другое место, где его нет. Как

можно это осуществить? Очевидно, что продукт можно перевозить порциями, например в вагонах. А еще можно потоком по трубе.

Мы с вами «изобрели» несколько видов транспорта: трубно-поточковый, а также вагонно-дискретный. А можно сделать и гибридный: по трубе с огромной скоростью перемещать вагоны с грузом или пассажирами. Если выкачать из трубы воздух, то скорость перемещения будет значительно больше чем у поезда. И не важно, что найденные идеи уже реализованы или запатентованы. Важно, что у вас есть теперь метод поиска идей и вы можете им пользоваться в любой момент! Он называется «метод числовой оси». Вот его алгоритм:

1. Выбери объект.
2. Выбери измеряемый параметр объекта, например длину.
3. Изменяй параметр от 0 до бесконечности.
4. На каждом шаге ищи ответы на вопросы: как устроено? Как действует новое устройство? Является ли полезным?
5. Выбери другой параметр объекта и повтори шаги 3-4.

Метод универсальный, он гарантирует вам увлекательное путешествие в Мир Новых Идей, а при вашей настойчивости выведет на полезное изобретение. Но главное – метод изменит ваше мышление, сделает его более точным и последовательным! А это означает, что вы станете более успешным человеком!

Как анализировать окружающий мир?

Мало видеть, нужно уметь изучать увиденное в Мире. Давайте проанализируем обычное окно как прошлое изобретение, чтобы найти его слабости и уст-

ранить. Какую проблему человечества решает окно с рамой и форточкой? Посмотрим историю изобретения.

Самое первое окно – это дырка, отверстие в стене пещеры, где укрывались люди. А дырка может быть большая, средняя и маленькая. Что хорошо в малом отверстии в стене? Оно выпускает мало тепла, не создает сквозняк, от которого болеют дети. А что плохо в малом отверстии - окошке? Мало света и в пещере рано темнеет.

Значит, окно должно быть большим? Увеличим размер окна.

Если окно стало больше, то в помещение поступает больше света и это хорошо. Но легче возникает сквозняк, легче уходит тепло.

Получается противоречие: окно должно быть большим, чтобы поступало больше света, и должно быть маленьким, чтобы не уходило тепло, не возникали сквозняки.

Окно средней величины не решает противоречие: оно недостаточно большое для света и через него уходит больше тепла, больше сквозняков чем через малое.

Решение известно: дырку закрыли рыбьим пузырем, а затем стеклом. Окно стало больше, теперь и тепло не уходит, и сквозняков нет. Правда воздух в помещении быстро становится не свежим. Это плохо для здоровья.

Новое решение: окно стали делать с форточкой, а затем со створками. Теперь его легко открыть и впустить свежий воздух. Но в окне со створками появляются щели. Холодный воздух снова проникает в помещение, снова надо что-то изобрести!

И еще одно решение: щели в окне затыкают, заклеивают, делают двойные рамы. Получается, и такое окно не вполне устраивает людей?

Вернемся к размеру окна. Если окно большое, то в помещении много света, но оно быстро нагревается солнцем, вечером легко просматривается с улицы. Надо регу-

лирование прозрачности стекол. Нужны стекла, которые от солнца темнеют и не пропускают тепловые лучи в комнату. Такие стекла известны и называются фотохромные.

А чтобы помещение не просматривалось с улицы, используют занавески и шторы. Каждое дополнительное изобретение показывает несовершенство окна, как технического решения.

Последнее достижение в области окностроения – пластиковые окна. У них нет щелей. Но они менее долговечны, чем деревянные. Стали делать рамы из дерева, более точно подогнанные. Но они дороже пластиковых.

Можно ли найти идеальное решение? Да, его можно найти с помощью ТРИЗ. Нужно использовать принцип идеальности: объект САМ выполняет необходимое действие.

Идеальное окно САМО должно регулировать поток воздуха и света в помещении. И не нужно ставить датчики воздуха, температуры, ставить двигатель для открывания и закрывания окна. Конечно, всегда найдутся любители изобретать машины для открывания и закрывания окон.

А с помощью принципа идеальности можно продвинуться к предельным решениям, например таким:

- стекло, способное темнеть под действием солнечных лучей и светлеть при их отсутствии;
- «стекло», открывающее поры под действием накопившегося CO_2 в помещении и впускающее свежий воздух.

Такого стекла пока никто не изобрел по нашим данным.

Подведем итоги. Как же нужно анализировать существующие решения?

Вот простой алгоритм анализа:

1. Определите потребность человека, которую нужно удовлетворить. Например: получать свет в жилище.

2. Какое средство может удовлетворить эту потребность? Например: окно.

3. Что хорошо при использовании этого средства? Поступает свет.

4. Какие слабые стороны есть у данного средства? Возникает сквозняк.

5. Как можно усилить слабые стороны или использовать их с пользой?

6. Какое новое средство надо создать?

7. Повторите шаги 3-5 с новым средством.

Всегда помните: принцип идеальности помогает легче продвинуться к сильному изобретению. Попробуйте, у вас может получиться Настоящее Изобретение!

Как найти правильное решение?

ПРИМЕР 34. Изготавливать облицовочные мраморные плиты трудно, так как мрамор - хрупкий материал и легко колетса.. Можно плиты нарезать толстыми, но тогда зря расходуется ценный минерал. Ведь для облицовки важны квадратные, а не кубические метры плит. Кроме того, с толстыми мраморными плитами возникает еще одна проблема: несущие конструкции, которые следует облицевать, приходится изготавливать «с запасом» по прочности, что естественно, сказывается на их стоимости. А если мраморные плиты нарезать тонкими, то процент брака становится весьма велик (мрамор легко колетса). И еще тонкие плиты могут повредиться при транспортировке и установке. Всё это также означает дополнительные расходы...

Надо найти Правильное Решение. Как вы будете действовать? С чего начнете поиск такого решения? Хорошо бы сначала разобраться в ситуации, но снова возникает вопрос - как это сделать? И что значит «разобраться в ситуации»?

Ответов на эти и подобные им вопросы у большинства людей нет. Считается, что надо «лучше думать»,

«использовать латеральное мышление» (Де Боно¹¹), «вжиться в проблему» и так далее.

Мы поступим по-другому.

Как ищет решение специалист по ТРИЗ?

Для специалиста по ТРИЗ понятен такой алгоритм.

Сначала нужно сформулировать АП – административное противоречие. Цель – определить задачу, которую будем решать.

Вот формула АП:

НАДО <.....> НО НЕПОНЯТНО КАК.

В угловые скобки нужно вставить формулировку задачи.

Например так:

НАДО изготовить тонкие и прочные мраморные плиты, НО НЕПОНЯТНО КАК!

На следующем шаге нужно обязательно выбрать какой-либо способ, пусть даже очень плохой.

Например, будем нарезать тонкие плиты очень осторожно, медленно, потихоньку, так чтобы не повредить.

Тогда возникнет противоречие:

ТПП: если нарезать плиты тонкими, то мрамор экономится, но тратится много времени, а плиты все равно остаются хрупкими.

И обязательно формулируем противоположное решение:

¹¹ Эдвард де Боно (род. 19 мая 1933) — британский психолог и писатель, эксперт в области творческого мышления. Он является автором понятия «латеральное мышление», которое отличается от основанного на привычных паттернах вертикального мышления, тем, что ставит под вопрос исходные условия. Одним из примеров латерального мышления является техника шести шапок (белая — аналитическое мышление, красная — эмоциональное мышление, чёрная — критическое мышление, жёлтая — оптимистическое мышление, зелёная — творческое мышление, синяя — мышления в большой перспективе). В метафорическом понимании, надевая каждую из шапок, человек может взглянуть на проблему с нескольких точек зрения.

ТП2: если нарезать плиты толстыми, то мрамор перерасходуется, но экономится время, а плиты получаются прочными.

Воспользуемся Перечнем Типовых Приемов разрешения технических Противоречий (Приложение 4). Будем просто перебирать приемы, начиная с первого. В тексте каждого приема есть рекомендации.

ПРИЕМ	ИДЕИ РЕШЕНИЯ
<p>1. Дробление:</p> <p>а) раздели объект на независимые части;</p> <p>б) выполни объект разборным;</p> <p>в) увеличь степень дробления объекта.</p>	<p>Непонятно, как можно разделить Плитку на независимые части. Нет идей.</p>
<p>2. Вынесение: отдели от объекта «мешающую» часть («мешающее» свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть или нужное свойство.</p>	<p>В плитке нужна лишь гладкая поверхность. Остальная толщина добавляет прочность. Получается можно разделить плитку на «красивую поверхность» и «прочную основу». Кое-что есть!</p>
<p>3. Местное качество:</p> <p>а) перейти от однородной структуры объекта или внешней среды (внешнего воздействия) к неоднородной;</p> <p>б) разные части объекта должны выполнять различные функции;</p> <p>в) каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее благоприятных для ее работы.</p>	<p>а) плитка должна быть неоднородной, то есть состоять из двух материалов: мрамора и еще материала X.</p> <p>б) мрамор это «красивая поверхность», а материал X будет «прочной основой»</p> <p>в) прочная основа появится после отрезания плитки, упрочняя ее.</p>
<p>4. Асимметрия:</p> <p>а) перейти от симметрической формы объекта к асимметрической;</p> <p>б) если объект уже асимметричен, увеличить степень асимметрии.</p>	<p>Мы уже перешли от симметричной мраморной плитки (по толщине) к несимметричной, состоящей из 2-х материалов.</p>

<p>5. Объединение:</p> <p>а) соединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты;</p> <p>б) объединить во времени однородные или смежные операции.</p>	<p>Решение: к тонкой плитке присоединяем «прочную основу» в процессе или после отрезания. Надо выбрать основу дешевой, тогда решение будет экономичное.</p>
--	---

Прием «дробление» не помог. Прием «местное качество» подсказал, что в плитке можно выделить полезную ее часть – поверхность и основу, придающую прочность. Кроме того, стало понятно, что прочная основа может появляться в процессе отрезания тонкой плитки или после него.

Дальше нужно найти X- материал для прочной основы. Таким материалом может быть дешевая ткань, бумага или пластмасса.

Таким образом, разрешается противоречие: плитка должна быть тонкой для экономичности и плитка должна быть «толстой» для прочности.

Упражнения для тренировки

Упражнение 1. Понаблюдайте за движением городского троллейбуса. Смотрите, он очень быстро движется, а потом стоит на остановке. Какое противоречие мешает ему двигаться?

Вот оно: *троллейбус должен двигаться, чтобы доставить пассажиров быстро, и должен стоять, чтобы пассажиры успели выйти и зайти в него безопасно.*

Попробуйте разрешить его с помощью Приемов.

Упражнение 2. Понаблюдайте за перекрестком, где движение регулируется светофором. Какое противоречие уже разрешено этим решением? Сформулируйте его.

Какое противоречие осталось неразрешенным? Проверьте себя: *машины должны двигаться, чтобы*

доставить пассажиров в нужное место, и должны стоять, чтобы пропустить другие машины.

Как можно разрешить его с помощью Приемов?

Упражнение 3. Сравните простые изделия - две баночки с кофе конкурирующих компаний.

Это не просто баночки – это продающие изделия. Определите по виду: какая баночка лучше продает себя и почему?

Решение к упражнению 3.

Сравним стеклянные емкости. Они, казалось бы, мало отличаются. Их объем примерно одинаковый.

Есть отличие в наклейках. На баночке «Нескафе» наклейка больше и надпись крупными буквами белого цвета легко выделяется на темном фоне. А крупные буквы Gold занимают остальную часть наклейки. Кроме того, на крышке нанесена наклейка, что еще больше отличает баночку с «Нескафе».

А наклейка на баночке кофе «Якобс» меньше по размеру. И хотя темные буквы на желтом фоне, они малы по размеру. Надпись «Monarch» совсем не видна, а мелкая корона практически не заметна. А ведь ничто не мешало дизайнеру корону нанести на крышку банки, что придало бы ей существенное отличие от баночки – конкурента.



Итак, выше были описаны основные элементы ТРИЗ для решения изобретательских задач. Для решения изобретательских задач ТРИЗ вам поможет подробный алгоритм применения инструментов ТРИЗ (рис. 12).

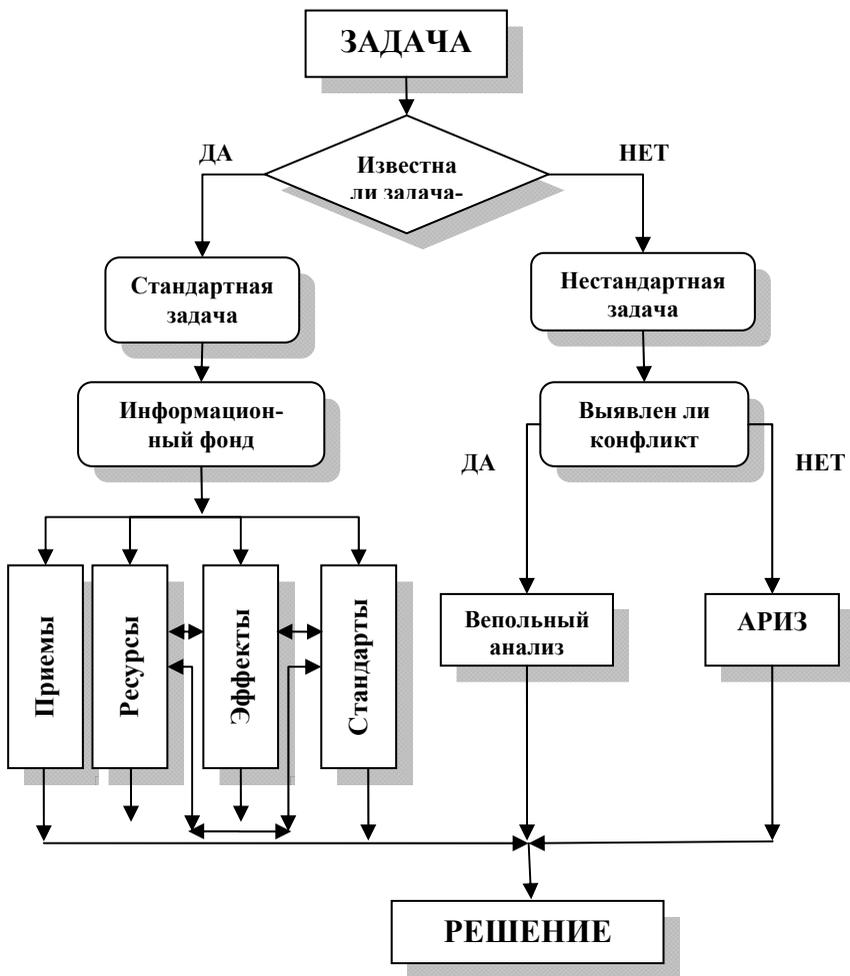


Рис. 12 . Алгоритм решения изобретательских задач ТРИЗ

В заключении мне бы хотелось привести Постулаты ТРИЗ:

1. Техника развивается *закономерно*. При решении задач и развитии систем необходимо использовать *законы развития техники*.

2. Любую изобретательскую задачу можно **классифицировать** и в соответствии с видом задачи подбирается **вид решения**.

3. Для решения сложных изобретательских задач необходимо выявить и разрешить **противоречие**, находящееся в глубине задачи.

3. Как обучать творчеству и как им управлять?

Преподавателю: почему можно и нужно обучать творчеству? Как это делать без насилия, без директив?

Что развивать? Руководителю образовательного учреждения: почему нужно управлять, а не руководить творчеством? Как можно управлять творцами? Почему необходима «система подготовки», а не «комплекс мероприятий»? Какая нужна система для подготовки инноваторов? Как ее создать в любом месте?

3.1. Качества творческой личности.

Одна из задач образования - это развитие у учащихся качеств творческой личности.

ЛИЧНОСТЬ - это человек, обладающий **УСТОЙЧИВОЙ** системой черт **ХАРАКТЕРА**. Противоположность личности – «винтик», «как все», «тряпка», «конформист»...

Классификация качеств человека.

1. Духовные качества: вера в Бога, твердость духа, неподкупность.

2. Душевные качества: доброта, нежность, отзывчивость.

3. Нравственные качества: честь, совесть, этические нормы.

4. Интеллектуальные качества: мышление, память, внимание, техника решения задач.

5. Коммуникативные качества: умение общаться, доброжелательность, общительность, скромность, такт.

6. Волевые качества: настойчивость, решительность, самообладание, умение довести работу до конца.

7. Исполнительские (деловые) качества: трудолюбие, организованность, целеустремленность, деловитость, энергичность, работоспособность.

8. Эмоциональные качества (реакции, чувства) жизнерадостность, импульсивность...

9. Чувство юмора (понимание шуток и умение шутить).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ 16. ТВОРЧЕСКАЯ ЛИЧНОСТЬ - это человек, обладающий ВСЕМИ качествами личности, плюс желанием творить, плюс обладание системой умений и навыков, необходимых для творчества. В понятии «Творческая личность» все таки главное слово **личность**. А главное качество личности – это **нравственность**.

Г.С. Альтшуллер, создатель Теории Развития Творческой Личности (ТРТЛ), назвал *шесть качеств Творческой личности*, безотносительно к роду занятий:

1. Достойная цель жизни.
2. Умение строить планы и программы.
3. Работоспособность.
4. Техника решения задач.
5. Умение держать удар.
6. Результативность.

Другими, не менее важными качествами Творческой личности являются:

7. Нравственная чистота. Честь. Совесть. Правдивость. Справедливость.
8. Умение самостоятельно определить, что благородно, что не благородно, что хорошо, а что плохо.
9. Доброта. Умение сострадать, отзывчивость.
10. Человеческое достоинство. Уважение к другой человеческой личности.
11. Ответственность. Обязательность.

12. Способность фантазировать и воображать.
13. Нешаблонное, критическое, независимое мышление. Виды мышления приведены ниже.
14. Умение учиться, самостоятельно приобретать знания и самосовершенствоваться всю жизнь.
15. Желание творить и способность наслаждаться процессом творчества.
16. Умение видеть задачи.

Качества Достойной цели: новизна, общественная полезность, конкретность, значительность, еретичность, практичность, независимость.

В ТРИЗ есть такое понятие Предтворческая личность – это личность (дети) еще не выбравшая свою Достойную цель. ПТЛ = ТЛ – ДЦ.

Отметим, что кроме Достойных целей существуют и недостойные цели. На это нельзя закрывать глаза, говоря о воспитании.

Краткий анализ видов мышления, которые надо развивать:

- Системное мышление, то есть способность воспринимать любой предмет и проблему всесторонне, во всем многообразии частей и их связей. Наиболее сложным здесь (но и эффективным) является, так называемый системный оператор, объединяющий системный, диалектический и функциональный подходы, названный Альтшуллером «Гениальным мышлением».
- Диалектическое мышление, то есть знать существо основных законов диалектики (кстати, очень простых), способность видеть противоречия и развитие всех систем во времени.
- Функциональное мышление – понимание того, что все предметы люди делают не для того чтобы иметь эти предметы, а для того, чтобы они помогли удовлетворить потребности человека.

- Логическое мышление: нахождение причинно-следственных связей, мышление по законам логики, умение доказывать, умение отстаивать свое мнение, свое решение.

- ТРИЗовское мышление – это объединение всех отмеченных выше видов мышления, плюс знание объективных законов развития систем и умение пользоваться приемами и алгоритмами решения творческих задач.

3.2. Методики обучения ТРИЗ.

Основная методика развития мышления, то есть умения решать задачи – это решение огромного количества специально подобранных творческих задач (100-200-400-1000-2000 шт.) с анализом методов их решения. То есть, идти от задач к теории. Это, конечно, не исключает, и дедуктивный подход, от общего к частному.

Тут возможны следующие типовые варианты реализации деятельностного метода.

Вариант первый: решать совместно с учащимися столько задач одним способом, сколько надо, чтобы они сами открыли этот способ решения или закон, или закономерность. Потом идет формулирование окончательных правил. Их проверка. Здесь очень важно создать для каждого ученика ситуацию успеха. Есть и недостаток – первым открытие сделает один ученик, а не все сразу, тогда надо сказать: «кто догадался первым, помолчите, не отнимайте радость победы у других, запишите ваше решение».

Этот метод даже не ставит вопроса о мотивации, о надобности изучения такого метода, настолько его эффективность очевидна для учащихся.

Другой вариант: на одном занятии учащиеся с помощью педагога решают много разных задач разными методами без подробного анализа методов решения. Хо-

рошо то, что занятие получается насыщенным и интересным, так как все думают, все работают, но надо очень много задач и не велика эффективность каждой задачи.

Третий вариант: наоборот, решается мало задач, но очень подробно. Учащихся спрашивают: «Это какой тип задачи? Каким методом ее надо решать?». Все подробно объясняется. Этот подход хорош при первоначальном объяснении по традиционной технологии.

Один из способов, быстрое генетическое проживание истории науки, на подобие развития плода, проживающего все стадии становления человека. Это развивает уверенность в себе и действительно учит самостоятельно решать задачи.

По поводу «обучения на высоком уровне трудности и изучения программного материала быстрым темпом» следует сказать следующее:

Учить следует «по приемистости» учащихся, с учетом их личных особенностей, не отпугивая излишней трудностью или обилием материала. Есть разумная середина, ее и надо придерживаться. Разумное сочетание простых и трудных задач это позволяет обеспечить.

Непрерывная диагностика учащихся (мониторинг).

Обязательно оперативно проверять наличие понимания нового материала. Методика проверки проста, - после объяснения задается вопрос: «Повтори, как меня понял? Приведи пример, реши задачу, объясни, как ее решил?»

Периодическое определение уровня интеллектуальных способностей по принципу «было – стало» и(или) по сравнению с контрольной группой «неотрицательных» учеников. Методики тестирования имеются. Тестировать надо то, что развиваешь.

Желательна, конечно, оценка состояния учащихся по медицинским, психологическим, физиологическим и социальным показателям.

Ощущение продвижения вперед.

Во время занятий надо:

- показывать как решать задачи и оттачивать методы решения задач;
- обучать принципам построения методов решения, то есть законам, на которых они и построены (методикам самостоятельного нахождения методик решения задач);
- обучать придумыванию задач.

Научить в хорошем видеть плохое, а из плохого извлекать максимальную пользу.

Принципы подбора игр, задач и упражнений для занятий по развитию Качеств Творческой Личности

Стратегические принципы ведения занятий по ТРИЗ:

- От простого к сложному.
- От сказочного фантазирования к абстрактному мышлению.
- От малой нагрузки (одна - две задачи за занятие) к большой нагрузке (четыре пять тем и 10 – 20 задач и упражнений), продолжительность от 10 минут до 1 часа, но в любом случае заканчивать занятие раньше, чем пропадет интерес у детей.
- От единичного к общему. От индуктивного мышления к дедукции. И от общего к единичному, дедукция.
- От преодоления стереотипов (лиса всегда хитрая, колобка всегда жалко...) и копирования к творчеству.
- От разрозненных фактов к поиску закономерностей.
- От бессистемности к системности.
- От поверхностного знания к глубинному, от изучения следствий к анализу причин. От «узкого» предметного мышления к «широкому» диалектическому и системному.
- От инертности к интересу и, далее, к одержимости.

- От информации к знаниям и умению их использовать.
- От однофункциональности к многофункциональности.
- От «хочу» к «надо». От эгоцентризма к ответственности.
- От неуверенности к уверенности.
- От включения элементов ТРИЗ в занятия к систематическим занятиям по изучению ТРИЗ.
- От «заливания» знаний к развитию мышления и поиску способов решений.

Но все это не убивая желания, а наполняя победами и радостью!

Тактические принципы.

Чем руководствоваться, выбирая темы для текущих занятий?

Главный критерий выбора материала - по возрасту.

На каждом занятии давать:

Упражнения для развития мышления, нравственности, воображения, памяти, чувства юмора, волевых качеств.

Через занятие: упражнения для развития внимания, смекалки, игры «Хорошо-плохо». Методы закрепления знаний.

На Ваших занятиях по ТРИЗ всегда должно быть: интересно, таинственно, доброжелательно, нравственно, понятно, лично полезно сейчас и потом, весело, эмоционально, должны разбираться жизненные ситуации, в быстром темпе, разнообразно, без повторов, с большим количеством сопоставлений и противопоставлений, с большим уважением к личности ребенка и к его самостоятельности. **Не должно быть:** страшилок, глупости, пошлости, грубости.

Принцип комфортности обучения. Атмосфера понимания и радости общения. «Мы все здесь умные!» Это подхлестывает познавательный интерес.

Контрольные работы должны быть не стрессом, а праздником!

Опытные преподаватели и разработчики ТРИЗ-педагогики (А.А. Гин, А.А. Нестеренко, Г. И. Иванов и др.) дают следующие *рекомендации по ведению занятий*:

1. Готовиться к каждому занятию с максимальной серьезностью, мысленно проигрывая весь его ход.

2. Стремиться к созданию атмосферы свободной беседы, не давить авторитетом, не перебивать своих учеников. Чаще восхищаться их ответами и, при необходимости, ответы повторять, незаметно изменяя содержание в нужную сторону. На занятиях должна быть раскованная обстановка равноправных людей и высокая активность детей. Известно, что активные люди выносят из занятий больше, чем пассивные.

3. Желательно создать на уроках ТРИЗ обстановку некоторой исключительности («Мы все будущие таланты!») и даже таинственности. Установить интересные традиции. Например, награждения за оригинальные идеи.

4. Задачи следует подавать в виде приключенческой или фантастической ситуации.

5. Необходимо воспитать мысль о бесконечности совершенствования человека, неограниченности его возможностей и процесса образования и развития.

6. При разборе решения задач всегда подчеркивать содержащиеся в них элементы ТРИЗ - Противоречия, Идеальное Конечное Решение, Ресурс, Приёмы и т.д.

7. Не высказывать решение самому, а подводить к нему учащихся. Если у учащихся не получается на уроке, задать задачу на дом для самостоятельного решения.

8. Ученики любят решать задачи, которые им не по плечу. Не нужно бояться давать им такие задачи, пусть они их не решат, но это замечательная возможность расти. «Ум рождается в борьбе».

9. Довольно высокий темп занятий, не позволяющий отвлекаться и обучающий интенсивно думать долгое время.

10. Включение «разрядочных вставок» и «сеансов» общего смеха, хотя бы один раз за занятие. Уже только за это будут любить занятия!

11. За один урок делать несколько переключений от одного вида деятельности к другому.

12. На занятиях надо много фантазировать и решать много интересных и полезных, с точки зрения детей, задач. Занятия «по ТРИЗ» это уроки мудрости и счастья творчества. Прежде всего, надо создать у учащихся мотивацию и желание развивать своё мышление.

13. Ученики должны радоваться общению с Вами, человеком незаурядным, в которого они влюблены без памяти.

14. Наверно, никто не будет возражать против утверждения, что, если человек не может использовать законы и правила НА ПРАКТИКЕ, то он и НЕ ЗНАЕТ этих законов и правил. Он может их процитировать, но не более. Поэтому, для освоения правил ТРИЗ надо САМОСТОЯТЕЛЬНО решить много задач. Это важный принцип обучения.

Многовековая практика человечества показывает, что смысл жизни в накоплении и отдавании, в накоплении разума, духовной силы, материальных и духовных ценностей и отдавании их миру. Естественное желание человека - быть счастливым. Человек должен понять, привыкнуть и утвердиться в той простой мысли, что он рожден для радости, творчества и такой жизни, которая приносит пользу и ему и другим лю-

ням. Надо ломать сложившийся российский менталитет на «авось», на страдания, на плохой конец, на то, что «мое счастье сделает кто-то другой».

Одна из задач педагогики: научить своих учеников жить в будущем мире, а что это будет за мир мы не знаем. Как быть?

Учить адаптироваться во всех отношениях. Всех необходимых знаний в образовательном учреждении не приобретешь, поэтому надо научить собирать, обрабатывать и анализировать информацию. Иначе говоря, учить учиться. Знать законы развития различных систем. Это позволит прогнозировать и делать меньше ошибок. Иметь фундаментальные знания о мире. Людям надо не учебную задачку решить, а личную: поднять производительность, выполнить свое конкретное желание, заработать деньги... Надо решать и учебные задачи, для отработки методик и их личных проблем.

3.3. Творца надо хвалить.

Самое сложная проблема – управление творчеством. Считается, что творчеством управлять нельзя. Это и верно и неверно.

Верно то, что нельзя руководить. Нельзя дать задание и потребовать изобрести «что-то новое» от человека, который никогда этим не занимался. Неверно потому, что творчество есть естественная потребность нормального человека и можно ее развивать.

Если творчеством нельзя руководить, то можно управлять. Как же нужно управлять творчеством?

Иногда говорят, что управленец «должен создать условия» для творчества. Но этого недостаточно. Процесс управления творчеством включает в себя несколько важных задач.

Творческие задачи руководителя образовательного учреждения.

Первая задача руководителя - среди преподавателей найти тех, кто хочет и может развивать творчество учащихся. Для этого нужна специальная кадровая работа. Понятно, что творцов будет немного, возможно 2-3 человека на 60, но тем более важно таких людей поддерживать и распространять их опыт в учреждении.

Вторая задача - мотивировать, если это необходимо. Есть те, кто уже мотивирован. Как правило, это люди с активной жизненной позицией, с гражданским сознанием. Но есть и те, кто не мотивирован. Как мотивировать людей для творчества – это отдельная задача.

Третья задача - поддержка и мониторинг творческой работы преподавателя с учащимися. В любой работе есть трудности. Иногда они кажутся непреодолимыми и нужен помощник. Это человек, который просто выслушал бы и оказал неоценимую помощь.

Творцы есть: что дальше?

Руководитель должен поставить задачу. И здесь важно действовать разумно. Понятно, что ставить задачу директивным образом «вы должны подготовить за X часов Y творцов» нереально. Нужно вместе с преподавателем провести анализ кадровой ситуации в группе, проанализировать возможности образовательного учреждения - какие есть ребята, с кем можно начинать, какая поддержка им необходима.

В результате анализа станет более понятно: на какие имеющиеся возможности можно опираться, а какие ресурсы нужно привлечь со стороны? После выявления возможностей и ресурсов можно ставить цель и разрабатывать план совместных действий: что делает педагог, а что делает руководитель как владелец ресурсов учреждения?

Мотивация для творцов.

Главный мотив для всех на всех уровнях: Настоящее Творчество доставляет высшую радость для человека, несравнимую ни с чем. Творчество дает чистую радость, радость преодоления себя, преодоления проблемы, радость от взятия очередной вершины, невидимой для других. И когда новая вершина взята - важна поддержка!

ПРИМЕР 35. Во дворце детско-юношеского творчества Владимир Кузьмич ведет оркестр. Он все делает сам. В сентябре он ходит по дворцу, отлавливает школьников и их родителей, приводит к себе и знакомит с духовыми инструментами. Он сам обучает детей, начиная едва ли не с первого класса. Он сам сплачивает единый организм, называемый «оркестр». Дети сразу окунаются в процесс творчества, выступая на праздниках, на новогодних елках, на выборах – везде, куда приглашают. Владимир Кузьмич делает все это уже 40 лет. Вдумайтесь: 40 лет!

Мониторинг процесса творчества.

Суть мониторинга: придти к преподавателю, спросить «как дела?» и посмотреть на реакцию - как выглядит? какое состояние, настроение? Можно узнать: есть ли подвижки в работе? И если есть - похвалить!

Первое правило выращивания творцов - хвалить! Творчество руководителя заключается в том, чтобы похвалить даже тогда, когда не за что хвалить!

Но хвалить надо тонко, умело! Важно знать меру. Значит, есть такая задача - как правильно хвалить человека, чтобы у него выросли крылья, чтобы ему хотелось творить!

Критерии продвижения

Если намечена стратегия работы с учащимися, ее варианты, дальше преподаватель может сам поработать и перевести стратегию в план своей работы с учащимися: где когда и с кем что он будет делать?

Наличие плана работы у преподавателя есть результат работы с ним директора или заместителя.

Наличие плана работы у учащегося есть результат работы с ним преподавателя. Еще лучше если такой план есть у группы учащихся, поскольку работа в парах, в группах идет легче.

Быть может надо начинать подготовительную работу с выявления тех, кто хочет и может работать в группах, кому интересна совместная творческая деятельность.

Где взять внешнего консультанта?

В Международной и Российской ассоциациях ТРИЗ (<http://www.ratriz.ru>) работают специалисты, которые профессионально занимаются решением нерешаемых проблем. Они разрабатывают новые инструменты для решения проблем. К ним можно обращаться и они помогут руководителю в ряде случаев даже бесплатно.

Почему бесплатно? Потому что члены МАТРИЗ и РАТРИЗ понимают важность развития творчества и стремятся передавать наработанный ими потенциал другим людям.

3.4. Как создать систему подготовки творцов?

Было время, когда люди собирали плоды и растения для своего пропитания. Иначе говоря, жили иждивенцами Природы «на всем готовом». Природа растила «продукты», а люди их потребляли. Тогда в основе жизни был поиск питания. Но не везде и не всегда можно было найти пропитание таким способом. Люди сильно зависели от Природы.

Осознав свою зависимость, человечество перешло к выращиванию растений и плодов, то есть к творчеству. Для этого потребовались исследования местности, обработка земли, позднее производство орудий и машин.

Создание орудий также начиналось с заимствования у Природы подходящих палок и камней. И только сравнительно недавно началось создание машин.

К XX веку необходимые инфраструктуры промышленности и сельского хозяйства были созданы. Люди почти перестали зависеть от Природы.

Точно такие же изменения происходят в сфере производства решений.

Если до XX века человечество занималось «поиском решений», то появление ТРИЗ можно сказать открыло новую эпоху производства решений на основе технологий.

И точно такая же смена технологий должна произойти в сфере производства человека. Если в XX веке действовал лозунг «Алло, мы ищем таланты», то в наше время нужно переходить к производству талантов. А для этого нужна инфраструктура, то есть системы и технологии.

Как построить систему?

Система – целое, состоящее из взаимодействующих частей, выполняющее полезную функцию вне себя.

Создать систему – означает создать части, выполняющие определенные функции, и связать их между собой так, чтобы при взаимодействии на выходе получался полезный результат или продукт.

Типичная ошибка – части есть, а взаимодействия между ними нет. Например, в обычной школе нет регулярного взаимодействия между начальной и средней ступенью. И возникает проблема «преемственности в обучении». А если нет взаимодействия между школой и вузами, это означает: они не образуют систему.

Важное условие: каждая часть системы должна выполнять свою функцию на определенном уровне, условно говоря – хотя бы на «тройку». Тогда и система будет работать на «три балла».

Какие составные части необходимы для создания системы подготовки инноваторов?

Прежде всего, необходимо понимание того, что создание Системы подготовки инноваторов необходимо для продвижения России, а не процветания отдельного региона или города. Такое понимание необходимо на всех уровнях.

Затем нужны преподаватели или наставники, работающие непосредственно с молодежью, помогающие им освоить ТРИЗ как наиболее отработанную технологию выработки решений.

А для того, чтобы преподаватели (наставники) появились, их необходимо в свою очередь подготовить – предоставить возможность освоения ТРИЗ. Здесь потребуются проведение семинаров, дистанционного обучения, консультации и поощрение за результаты работы.

Для того, чтобы преподаватели эффективно работали с молодежью, необходима поддержка руководителя образовательного учреждения, необходимы правовые основания, финансовое и методическое обеспечение работы, консультационная поддержка. А для этого руководитель должен понимать, какую стратегическую задачу решает он и его организация.

С чего начать или план запуска системы.

В современном мире ничто не совершается без решений. Так и создание системы подготовки инноваторов должно начинаться с решения. Того, где и как будет осознана необходимость выращивания творцов. Где взять помощников? Ими могут стать специалисты по ТРИЗ, выступающие как эксперты и консультанты при разработке планов и программ. Таких специалистов можно найти в Международной и Российской Ассоциациях ТРИЗ.

В прилагаемой таблице показан примерный план работ по запуску системы подготовки инноваторов.

	Этап 1	Этап 2	Этап 3	Этап 4	Этап 5	Этап 6
Содержание	Выработка решения	Обучение преподавателей.	Обучение преподавателей	Обучение учащихся	Практика решения проблем	Анализ
Форма	Совещание	семинар	семинар	занятия	занятия	конференция
Результат	План работы	План самоподготовки	План работы с учащимися	Решения проблем предприятий	Проекты учащихся	Новые участники проекта
Организатор	Руководитель ОУ	Руководитель ОУ	Руководитель ОУ	Руководитель ОУ	Руководитель ОУ	Руководитель ОУ
Исполнитель	Заместители	Преподаватели МАТРИЗ, РАТРИЗ	Преподаватели МАТРИЗ, РАТРИЗ	Преподаватели ОУ	Преподаватели ОУ	Представители предприятий, СМИ
Соисполнитель	Преподаватели МАТРИЗ, РАТРИЗ			Предст. предприятий и ОУ	Предст. предприятий и ОУ	Преподаватели МАТРИЗ, РАТРИЗ
Продолжительность	3 часа	24 -36 час.	24 -36 час.	72 часа	72 часа	4 часа
Сроки	Сентябрь	Сентябрь - октябрь	Ноябрь-декабрь	Январь – февраль	Март - апрель	Май

Этап 1. Выработка решения о начале разработки Системы подготовки инноваторов.

Участники: Руководитель ОУ, представители промпредприятий, бизнеса и представители МАТРИЗ, РАТРИЗ.

Форма: совещание продолжительностью 2 часа.

Результат: согласованный план работ по подготовке запуска Системы.

Этап 2. Обучение преподавателей, непосредственно обучающихся молодежь.

Цель: подготовить преподавателей к решению практических проблем.

Форма: семинар продолжительностью 24-36 часов.

Исполнители: преподаватели МАТРИЗ,РАТРИЗ.

Результат: план самоподготовки преподавателя к решению проблем.

Этап 3. Второе обучение преподавателей, непосредственно обучающихся молодежь.

Форма: семинар продолжительностью 24-36 часов.

Результат: план работы преподавателя с учащимися.

Этап 4. Обучение учащихся преподавателями.

Цель: подготовка учащихся к решению практических проблем.

Форма: регулярные занятия по программе 72 часа (36 +36 часов теории и практики)

Исполнители: преподаватели образовательного учреждения.

Консультанты: преподаватели МАТРИЗ, РАТРИЗ.

Кураторы: представители предприятий.

Продолжительность: 4-6 месяцев.

Результат: учащиеся, способные решать практические проблемы.

Этап 5. Обучение учащихся практике разработке проектов внедрения инноваций.

Цель: подготовка учащихся к разработке проектов, решающих практические проблемы.

Форма: регулярные занятия по программе 72 часа (36 +36 часов теории и практики)

Исполнители: преподаватели образовательного учреждения.

Консультанты: преподаватели МАТРИЗ, РАТРИЗ.

Кураторы: представители предприятий.

Продолжительность: 4-6 месяцев.

Результат: учащиеся, способные разработать проект внедрения инноваций.

Этап 6. Анализ результатов проекта и публикация результатов.

Цель: расширение круга участников проекта с помощью СМИ

Форма: конференция с докладами представителей групп учащихся о выполненных проектах.

Кураторы: эксперты РАТРИЗ.

Эксперты: представители предприятий. СМИ.

Продолжительность: 4 часа.

Результат: расширение круга участников проекта за счет новых образовательных учреждений и предприятий.

Заключение

Итак, мы представили ТРИЗ как единую систему, достаточно подробно показали многие ее элементы и их взаимосвязь.

Как известно, овладение любым предметом происходит в три этапа:

- приобретение знаний;
- приобретение умений;
- приобретение навыков.

Прочитав рекомендации, вы получили только некоторые знания о ТРИЗ, но теория без практики мертва. Нельзя научиться плавать на берегу, пользуясь самым лучшим учебником. Умения вырабатываются практикой. Неоднократное применение конкретных элементов приводит к автоматизму этих действий - получению навыков.

Совершенствование, полученных вами знаний может идти по нескольким направлениям:

- Усовершенствование знаний.
- Углубление знаний.
- Расширение знаний, получение знаний из других областей ТРИЗ.

По каждому из этих направлений необходимо выработать умения, а лучше всего навыки.

Если вы хотите получить не только навыки в использовании ТРИЗ, но изменить свое мышление, сделать его изобретательским, ТРИЗным, то необходима кропотливая направленная работа.

ТРИЗ постоянно развивается и проникает в другие области знаний. Полагаем, что одним из исследователей и разработчиком ТРИЗ будете вы, дорогой читатель. Желаем вам больших успехов в расширении своих творческих возможностей!

Список рекомендуемой литературы

1. Альтшуллер, Г.С. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач. - Новосибирск: Наука, 1986.
2. Альтшуллер, Г.С. Найти идею. - М. Альпина. - Паблишер, 2012.
3. Гальетов, В.П. Физические основания становления разумности человека на Земле. Доклад на конференции «Człowiek i jego decyzje» (Человек и его решения), Люблин, 2009.
4. Дерзкие формулы творчества / Сост. А.Б. Селюцкий. - Петрозаводск: Карелия, 1987. - (Техника-молодежь-творчество).
5. Злотина, Э.С., Петров, В.М. Методы научно-технического творчества. - Л.: ЛДНТП, 1987.
6. Нить в лабиринте / Сост. А.Б. Селюцкий. - Петрозаводск: Карелия, 1988. - (Техника - молодежь - творчество).
7. Правила игры без правил / Сост. А.Б. Селюцкий. - Петрозаводск: Карелия, 1989 - (Техника - молодежь - творчество).
8. Стерлигов, И.А. Инноваторы уснули // ОРЕС.ру, 15.05.2009 г.
9. Тамберг, Ю.Г. Развитие творческого мышления ученика. - СПб.: Речь, 2002.
10. Шиндогу, странные изобретения
<http://www.netlore.ru/chindogu-ili-durackie-izobreteniya>

Гений изобретательства

О творчестве японского изобретателя Йосиро Хакамацу (отрывки)

Владимир Царикаев, патентовед, член-корр РАЕН,
доктор технических наук, профессор СКГМИ
[http://tim.inci.ru/tsar/UserFiles/File/4\(1\).doc](http://tim.inci.ru/tsar/UserFiles/File/4(1).doc)



Йосиро Накимацу (род. 26 июня 1928 года) — японский изобретатель, также известный как **Доктор НакаМац**. Гений живет в Японии. По словам самого гения, он просто юноша в свои годы, поскольку убежден, что человек способен без большого напряжения прожить более 140 лет, если будет относиться к

себе подобающим образом и следить за собой. Гений за собой следит — «спит по четыре часа в сутки, ест исключительно полезную для мозговой деятельности пищу, пьет только пиво и созданное им самим по особому рецепту вино, занимается «здоровым спортом» (не всякий спорт, по мнению гения, полезен для организма — бег трусцой, к примеру, не относится к разряду здоровых развлечений, поскольку плохо отзывается на мозгах, пояснице и коленках) и ведет активный образ жизни. Активный в данном случае означает созидательный.

Гений занят тем, что изобретает новое. Каждый день. Это его профессия и увлечение одновременно. По изобретательской производительности равных ему

на планете нет — у доктора Накамацу открытий и изобретений значительно больше, чем у великого Эдисона.

Доктор Накамацу свой изобретательский дебют датирует детским возрастом, когда маленький японский мальчик сочинил новую модификацию стабилизатора для авиамодели. Потом мальчик изобрел домашний обогреватель и уникальный насос для бытовых нужд, которым сегодня оснащена каждая японская семья, - это в самом деле выдающееся по простоте устройство для перекачки жидкости из одной емкости в другую практически без участия человека. Учился в инженерном институте и в Токийском университете. Во время учебы Накамацу придумал принцип треугольного крыла для истребителей, заимствованный вскоре без спроса автора американскими компаниями, производящими вооружения. Этот промах многому его научил - все последующие «фирменные» новинки оформлялись уже только через патентное бюро, и именно эта предусмотрительность сделала изобретателя богатым человеком. Сегодня его состояние измеряется почти двумя миллиардами долларов, что обеспечивает ему полную свободу творчества.

Накамацу изобрел настоящие, а не сказочные сапоги-скороходы. В оригинале это называется «летающие ботинки» и представляют собой гибрид спортивных кроссовок с особой пластинчатой пружиной, укрепленной к подошве. Скорость движения на таких ботинках в три раза выше, чем у бегуна, а нагрузки на организм — в несколько раз меньше и при навыке даже одышки не вызывают.

Заслуживает внимания и другая популярная и реализованная идея - это особое кресло, повышающее эффективность мозговой деятельности, улучшающее кровообращение и сокращающее время, необходимое организму для сна. Накамацу назвал его «СегеЪ-гех».

Час сна, проведенный в этом кресле, равен по своему реабилитационному эффекту восьми часам обычного сна. Регулярные получасовые сеансы, по итогам медицинских проверок и исследований, снимают усталость, улучшают зрение, общую ориентацию, память, математические способности, способствуют снижению давления и даже восстанавливают потенцию. Основной секрет кресла не в «мебельном дизайне», а в длинноволновых ультракрасных излучениях, которые пульсом идут от ног к голове. Уже более тысячи кресел Накамацу раскуплено офисами ведущих японских корпораций, число заказов растет, и никаких претензий по поводу побочных эффектов или недостаточной эффективности не поступало.

Доктор Накамацу изобрел также особую форму «мозговой пищи», то есть оптимальный набор тех продуктов, которые человек должен потреблять ежедневно для стимулирования умственной деятельности. Иронизировать по этому поводу можно сколько угодно, но пример самого автора представляется весьма убедительным - с мозгами, сомнений нет, у него все в порядке. В меню умного человека, убеждает Накамацу, необходимо включать разнообразные овощи, морские водоросли, сушеные креветки, рыбу, сыр, яйца, соевый творог, говядину, куриную печень, угрей, протоквашу. Все сразу выставить на стол бывает сложно, и он предлагает заменитель - изобретенный им концентрат под названием «закуска Юмми», в котором все перечисленное имеется вместе с витаминными добавками. На десерт может быть подано особое «печенье Накамацу», воздействие которого на мозговую деятельность тоже неотразимо.

Мировую славу Накамацу принесло изобретение на заре компьютерной эры флоппи-диска - компактного хранителя файлов, программ и памяти компьютера. У доктора несколько десятков патентов в компьютерной сфере, но флоппи-диск вне всякой конкуренции по

значимости для цивилизации. С этим изобретением Накамацу миллионы людей имеют дело каждый день. Компьютерную дискетку, как вспоминает автор, ему удалось создать, благодаря... Бетховену. Пятая симфония великого немца — любимое музыкальное произведение Накамацу, и ему хотелось слушать его без помех в звучании, без иголок проигрывателя и без хрупких громоздких пластинок старого образца. На флоппи-диск, правда, Бетховен не попал, хотя человечество было благодетельствовано находкой Накамацу. Но изобретатель, надо отдать ему должное, спустя годы после устроенной им компьютерной революции, все же вернулся к истокам и довел задуманное до конца, придумав то, что мы сегодня называем лазерными дисками, хранящими музыку, — компактными, не теряющими качества звучания никогда и не бьющимися.

Накамацу изобрел известные каждому электронные цифровые часы; мотор, работающий на воде; и даже велосомобиль, развивающий скорость до 40 километров в час без капли горючего. Это свое детище Накамацу демонстрировал в Нью-Йорке при огромном стечении народа. Желанной максимальной скорости, правда, не получилось по техническим причинам, но эффект был колоссальный — одноместный агрегат, оснащенный сложной комбинацией с участием педалей, велосипедных цепей, алюминиевых цилиндров достаточно резво двигался по Пятой авеню под управлением самого доктора Накамацу. Автор, правда, не показал чертежей своего творения и не раскрыл принципа действия устройства, отметив только, что используются разные физические и механические эффекты — натяжение, надувание и т. д., но подчеркнул, что перспективы у нового транспортного средства самые светлые, и что он приступает к созданию двухместного опытного образца.

Интересно познакомиться со взглядами гения на бренный мир и его устройство. Тем более, что, по убеждению Накамацу, созидательному творчеству умного человека доступны и подвластны не только материальные сферы, но и области нематериальные.

Он сам определил десять областей творческого поиска — пять «видимых» и пять «невидимых». К первым относятся энергетика, компьютерная техника, проблема долгожительства, сельское хозяйство, экология. Ко вторым — сфера индивидуальных отношений, смех, счастье, образование, политика и экономика. К этой схеме Накамацу относится очень серьезно, параллельно работая над улучшением жизни в каждой обозначенной « графе».

Процесс улучшения жизни, по Накамацу, происходит в результате внедрения новых находок, открытий и изобретений. Вот в части сельского хозяйства, скажем, доктор занят уже второй десяток лет тем, что ищет возможность выращивания риса без почвы и удобрений — в одной воде. Задача вовсе не безнадежная, результаты экспериментов позитивные, но до финиша еще многое надо сделать. В экологии Накамацу работает над созданием особой установки и технологии, которая позволяла бы быстро и безвредно перерабатывать ядерные отходы. Напомнив в разговоре о недавнем международном скандале в связи со сливами российских ядерных отбросов в Японское море, Накамацу сообщил, что его изобретение исключит саму необходимость подобных сливов, поскольку очистка будет происходить в ударные сроки и с высокой эффективностью.

Самым серьезным делом Накамацу считает проблему образования. Он убежден, что мир воспитывает детей в большинстве своем неправильно, зарывая в итоге те таланты, которыми наделен от природы каждый человек. Основной по важности образовательный

период, по Накамацу, остается за бортом — этот возраст от рождения до 7 лет.

«Счастлирое беззаботное детство» в общепринятом понимании на самом деле разбалтывает ребенка, и потом ему уже никогда не собраться. Да и в более зрелом возрасте система образования далеко не совершенна — Накамацу считает, что до 20-летнего возраста человек должен в основном запоминать, развивать в первую очередь память, которая потом будет «кормить» его всю жизнь. Этой информационной «загрузке» нельзя мешать побочными задачами. Но главным приоритетом должна стать созидательная свобода — не исполнение сиюминутных прихотей и желаний, а всяческое «потакание» и помощь творчеству.

Чтобы творить, человек должен быть свободен и спокоен,— рассуждает Накамацу и приводит в пример себя. Чтобы успокоиться и отвлечься от суеты, доктор запирается в особой «статической комнате», где нет ничего искусственного в обстановке: белые стены, дерево, камни, вода в маленьком бассейне, небо за окном. Ни металла, ни бетона, ни ярких красок. Тишина и покой. Но это только прелюдия, подготовка к творческой медитации, которая наступает совсем в другом месте — в «динамической комнате». Здесь темно, черно-белые обои на стенках, кожаная мебель, металлические стеллажи, на которых особое аудиооборудование. Музыка — сначала джаз и другие инструментальные произведения, но потом непременно Бетховен, «Пятая симфония». Однако медитация еще не есть творчество, главное же — «прозрение», приход идеи — происходит под водой. Доктор Накамацу убежден, что именно эта подводная среда дает толчок всему — давление воды стимулирует кровообращение, активизирует работу мозга. Он сам под водой может находиться на одном

дыхании четыре-пять минут. Именно в эти минуты откровение и посещает его.

Хотя обе таинственные комнаты вместе с «бассейном идей» расположены в токийских апартаментах изобретателя, примечательно, что сам он считает наиболее творческим местом на свете не родную Японию, а США. В других странах, объясняет Накамацу, всюду холодные глаза, подозрительность, а вот в Америке чувствуется дух созидания, там особая доброжелательность в атмосфере, там легче творить. В России доктор Накамацу не был ни разу, поэтому о российских условиях для творчества сказать ничего не может.

На вопрос о том, какая область самая сложная для творчества и самая консервативная для новаций доктор Накамацу отвечает: политика. Политика и политики — самое невосприимчивое и самое инертное начало в мире. Быть может, потому, что каждый здесь занят в основном самим собой...

А какова дальнейшая судьба знаменитого японского изобретателя? В прошлом году, как пишет газета «Труд», чемпиону изобретателей исполнилось 77 лет.

Согласно рейтингу, составленному Американской академией наук, он входит в пятерку величайших изобретателей человечества. Среди них - древний грек Архимед, англичанин Майкл Фарадей, российская подданная польского происхождения Мария Кюри, серб Никола Тесла и, наконец, японец доктор Йосиро Накамацу.

О себе он говорит: «Моя мать была высокообразованным интеллигентным человеком, и с раннего детства она побуждала меня к активной творческой деятельности. Я занялся моделированием самолетов, когда мне было всего три года, в пять лет уже сделал свое первое изобретение, а в 14 изобрел насос, работающий на керосине, который был принят к производству японской промышленностью и, кажется, производится до сих пор.

За свою жизнь я сделал более трех тысяч изобретений. Дискету, которая используется в компьютерах, изобрел, когда мне было 24 года, и все права на ее изготовление и использование купила у меня компания «IBM», всего же она купила у меня 16 лицензий. Это тоже своего рода мировой рекорд».

В результате поиска я обнаружил также материал о петербургском изобретателе Евгении Лодусе, работающем в Научно-исследовательском институте горной геомеханики и маркшейдерского дела (ВНИМИ).Его достижения уникальны и заслуживают чести быть занесенными в Книгу рекордов Гиннеса. Дело в том, что за ним числятся 1100 изобретений, от всевозможных устройств для изучения процессов, происходящих в горных породах, до бытовых приборов. Но уникальность этого человека не столько в количестве изобретений, сколько в скорости их появления на свет: за 10 лет Евгений получил более 1000 авторских свидетельств, а в один из дней - сразу 11 патентов на изобретения.

АДРЕСА САЙТОВ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ТРИЗ
В ИНТЕРНЕТЕ

- <http://metodolog.ru/>
«Методолог» (ведущий - Кудрявцев Александр Владимирович - alexander.kudryavtsev@algo-msk.com) [Россия, Москва]
Статьи, дискуссии, объявления - для профессионалов в ТРИЗ

- <http://www.altshuller.ru/>
Фонд Г.С. Альтшуллера | G.S. Altshuller foundation (представитель - Комарчева Лариса Дмитриевна - foundation@altshuller.ru) [Россия, Карелия, Петрозаводск]
Официальные материалы фонда Г.С.Альтшуллера.

- <http://www.trizminsk.org/>
Обновление сайта остановлено «Школа ТРИЗ» | «The School of TRIZ» (руководители: Николай Николаевич Хоменко - jl-project@trizminsk.org и Дмитрий Кучерявый - d@trizminsk.org) [Канада; Беларусь, Минск] | (leaders: Nikolai Khomenko - jl-project@trizminsk.org and Dmitry Kucharavy - d@trizminsk.org) [Canada; Minsk, Byelorussia]
Разные статьи, в том числе по ТРИЗ-образованию и проекту «Джонатан Ливингстон» Н.Хоменко, Белоруссия

- <http://www.trizland.com/>
«ТРИЗисный центр» БелООТРИЗ (руководитель - Виктор Иванович Тимохов - tim@trizland.ru) Большое количество задач и статей для начинающих осваивать ТРИЗ

– <http://www.trizway.com/>

Лаборатория Образовательных Технологий «Универсальный решатель» (руководитель - Анатолий Александрович Гин - guin@trizway.com)

Статьи по ТРИЗ образований и педагогике

– <http://www.triz-spb.ru/>

ОО «ТРИЗ-Петербург» (руководитель - Кислов Александр Васильевич - av_kislov@mail.ru, зам. руководителя - Пчелкина Екатерина Львовна - kptriz@mail.ru, тел/факс: 8-(812)-316-37-49) [Россия, Санкт-Петербург]

– <http://www.triz-summit.ru/>

Официальный сайт Саммита Разработчиков ТРИЗ (учредители: Литвин Семен Соломонович - Simon.Litvin@GEN3partners.com, Петров Владимир Михайлович - vladpetr@netvision.net.il, Рубин Михаил Семенович - mik-rubin@yandex.ru)

Основатели сайта - ведущие специалисты ТРИЗ из разных стран мира.

– <http://temm.ru/>

Теория эволюции материи и моделей (ТЭММ) | Theory of evolution of matter and models (организаторы: Рубин Михаил Семенович - mik-rubin@yandex.ru и Мурашковский Юлий Самойлович - julijsmur@inbox.ru) [Россия, Санкт-Петербург; Латвия, Елгава] | (founders: Mikhail Semyonovich Rubin - mik-rubin@yandex.ru and July Samoilovich Murashkovsky - julijsmur@inbox.ru)

Основатели сайта - специалисты ТРИЗ, ведущие исследования в новых областях.

- http://gnrtr.com/index_ru.html
«Генератор» (авторы: Николай Андреевич Шпаковский -nick_sh2000@mail.ru, Елена Новицкая - nov_ell@hotmail.com)
Материалы по применению ТРИЗ в решении практических проблем на фирмах Samsung и других.

- http://shpackovsky.narod.ru/index_ru.html
Nikolay Shpakovsky home page (nick_sh2000@mail.ru)

- <http://www.natm.ru/triz/index.html>
ТРИЗ в образовании. ТРИЗ-Интернет школа. Руководитель - Юрий Гергардович Тамберг - irand@mail.natm.ru [Россия, Великий Новгород].

- <http://trizinfo.by.ru/>
МОО ТРИЗ (руководитель - Николай Григорьевич Калошин - kaloshn@org.ru) [Россия, Москва] Разные материалы по ТРИЗ.

- http://www.trizscientific.com/default_r.htm
Ideation TRIZ Research Lab (руководитель - Борис Львович Злотин - bzlotin@ideationtriz.com) [Detroit, USA]
Материалы исследований Лаборатории по «Управляемой эволюции» в Детройте, США

- <http://www.chuvsu.ru/education/triz/>
Учебное пособие «Эвристика» Чувашского госуниверситета (руководитель - Валерий Алексеевич Михайлов - mikhailov30mail.ru, mikhilov@chuvsu.ru тел. (8352)-30-57-22, (8352)-25-93-23, почта: 428015, Россия, Чувашия, Чебоксары-15, А.я. 16, Михайлову В.А.) [Россия, Чебоксары]

- http://home.onego.ru/~alla_triz/
Архив бывшей экспериментальной педагогической площадки (бывший руководитель - Алла Александровна Нестеренко - alla_triz@onego.ru) [Россия, Петрозаводск]

- <http://sch17.karelia.ru/projects/triz/indexTRIZ.html>
Архив бывшей Лаборатории ТРИЗ гимназии № 17 (бывший руководитель - Наталия Викторовна Рубина - mik-rubin@yandex.ru) [Россия, Петрозаводск]

- <http://www.algorithm.sp.ru/>
НИЦ «Алгоритм» (телефоны руководителей отделов уточняйте у секретаря: 8-812-449-89-90) [Россия, Санкт-Петербург, Рузовская ул., 16]

- <http://www.triz-chance.ru/>
Консалтинговая фирма «ТРИЗ-Шанс» (руководитель-Игорь Леонардович Викентьев - pr1@online.ru)

- <http://triz-profi.com/>
Аналитическая группа «ТРИЗ-профи» (директор по развитию - Тимохов Виктор Иванович - tim@trizland.ru, тел.: 8-495-290-17-20)

- <http://ww.sfaer.ru/>
«Фаер и К» - социальные изобретения (автор - Фаер Сергей Алексеевич - triz@sfaer.ru)

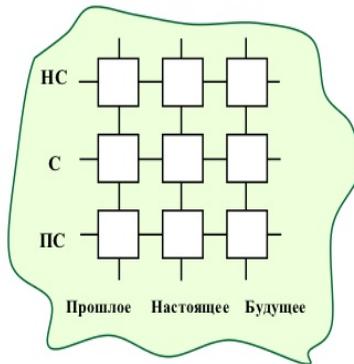
- <http://www.izobretatel.msk.ru/>
ООО «Изобретатель» (руководитель - Кудрявцев Александр Владимирович - alexander.kudryavtsev@algo-msk.com, фирменный: mail@izobretatel.msk.ru; тел.: 8-495-225-34-95, 8-495-456-33-79) [Россия, Москва]

- <http://www.atriz.ru/>
Учебно-консультационный центр комплексного ТРИЗ-образования (руководитель - Павел Владимирович Сурков - surkov@atriz.ru) [Россия, Москва]
- <http://www.trizdiol.ru/>
ООО «ДИОЛ» (руководитель - Виссарион Григорьевич Сибиряков - vissib@ngs.ru, info@trizdiol.ru) [Россия, Новосибирск]
- <http://www.trizline.ru/>
ООО «Ключевые технологии ТРИЗ» (руководитель - Виссарион Григорьевич Сибиряков - vissib@ngs.ru, тел.: 8-383-226-33-11, моб. 8-913-934-5886) [Россия, Новосибирск]
- <http://www.triz-guide.com/>
«Институт инновационного проектирования» Юрий Петрович Саламатов - ysal@siberianet.ru) [Россия, Красноярск]
- <http://www.ktk.ru/~vstar/>
Сайт «Изобретаем» (руководитель - Юрий Петрович Саламатов - ysal@siberianet.ru) [Россия, Красноярск]
- <http://practiceducation.com/>
Сайт проекта «Разумные решения в управлении, образовании, бизнесе» В.П.Гальетов - galtov@yandex.ru) [Россия, Чебоксары]

Системный оператор

Системный Оператор есть средство для управления мышлением человека в процессе построения достоверной модели процессов, явлений, объектов окружающего Мира в их развитии. Моделей, дающих возможность выработать более правильные решения.

Устройство системного оператора



Системный Оператор инструмент для Мышления, но не вместо него!

Решаемая проблема и назначение системного оператора

Проблема в том, что наше сознание и память не могут удерживать более 7 объектов, а работать эффективно могут лишь с двумя-тремя. Результатом обычного мышления являются упущения в формировании образа объекта, процесса, явления, организации. Схема помогает управлять мышлением при анализе любого явления или процесса. Она как бы задает вопросы, отвечая на которые начинаешь лучше понимать иссле-

дуемый объект. При использовании можно двигаться по генетической (исторической) оси (прошлое будущее). Можно по оси иерархии «подсистема – система – надсистема». Можно по оси «мешающие – сотрудничающие системы», где «мешающие» означает: выполняющие антифункции, противоположные действия.

МЕТОДИКА РАБОТЫ

Объект помещается на центральный экран. А дальше задаем вопросы: частью чего он является? Во что входит? Из чего состоит? Что было с ним раньше? И так далее, собирая информацию в целое.

Если мы рассмотрим ЧТО-ТО, (*С-система*)
Это ЧТО-ТО для чего-то, (*Ф-функция*)
Это ЧТО-ТО из чего-то, (*ПС-подсистема*)
Это ЧТО-ТО часть чего-то, (*НС-надсистема*)
Чем-то было раньше ЧТО-ТО, (*ПрС- прошлое системы*)
Что-то будет с этим ЧТО-ТО, (*БуС- будущее системы*)
Есть противники у ЧТО-ТО, (*АнтиС- антисистемы*)
Много есть друзей у ЧТО-ТО.
ЧТО-ТО ты теперь возьми,
На экранах рассмотри.

Автор Марат Гафитулин, г. Жуковский, Моск. обл.

ПРИМЕР

Выберем объект.

Объект – дворник, убирающий мусор во дворе.

Ось иерархий.

НС: Понятно, что дворник (Д) подчиняется Конторе. А в конторе – кому он подчиняется? Кому на него жаловаться или благодарить?

ПС: Какие способности есть у Д? Какие чувства он испытывает в процессе уборки мусора? Медити-

рует или стремится поскорее избавиться от работы?
Что им движет?

Ось генетическая-прошлое.

ПР: Кем был Д раньше, где работал? Понятно, что высшего образования у него нет. А может быть есть? Как это установить?

ПР: Еще глубже в историю. Какие раньше были дворники? Кто ими управлял, ведь Конторы не было?

ПР: Еще глубже: когда появились Д? Кто их отец-благодетель?

Ось генетическая-будущее.

Что будет с этим Д? Куда он пойдет, где будет работать?

Еще дальше в будущее. Какова судьба профессии «Д»? Как будет выполняться функция в будущем? При каких условиях исчезнет?

Ось функциональная.

Функция дворника – убирать мусор или чистить двор? Здесь, при формулировании функции нужны навыки ФСА (функционально-стоимостного анализа) иначе можно ошибиться с определением функции. Более точно – чистить двор, подъезд. Есть продукт – пространство, свободное от мусора, грязи.

Понятно, что антисистема, создающая мусор, это прохожие, жильцы дома. А также природа. Но природа и убирает мусор, утилизирует его, если ей не мешают. Выходит, построив многоэтажный дом, мы создали систему, мешающую природе, поэтому и тратим время Д на уборку природного мусора.

Прохожие, особенно молодежь, это просто генератор мусора. По вечерам во двор заходят компании, желающие приятно провести время. Банок и бутылок создается столько, что Д поставил ящик. Но это не до всех доходит.

С другой стороны: не будет мусора, Д не будет работать. Если он работает, значит его это устраивает? Или нет?

Получается: системы с функцией и антифункцией нужны друг другу в социуме?

Они дополнительные и существование одной не мыслимо без другой. Нет преступников не будет и милиции, юстиции. Не будет больных – врачей придется увольнять.

Вот на такие мысли наводит движение по экранам схемы Альтшуллера...

ПРАКТИКА

Выберите объект. Рассмотрите его на экранах схемы, то есть, задавая вопросы, двигайтесь по схеме, фиксируя то, что понятно, и что требует размышлений, сбора данных: «было - стало – привело к (или могло привести к)».

Основные приемы устранения технических противоречий

1. Дробление: а) разделить объект на независимые части; б) выполнить объект разборным; в) увеличить степень дробления объекта.

2. Вынесение: отделить от объекта «мешающую» часть («мешающее» свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть или нужное свойство.

3. Местное качество: а) перейти от однородной структуры объекта или внешней среды (внешнего воздействия) к неоднородной; б) разные части объекта должны выполнять различные функции; в) каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее благоприятных для ее работы.

4. Асимметрия: а) перейти от симметрической формы объекта к асимметрической; б) если объект уже асимметричен, увеличить степень асимметрии.

5. Объединение: а) соединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты; б) объединить во времени однородные или смежные операции.

6. Универсальность: объект выполняет несколько разных функций, благодаря чему отпадает необходимость в других объектах.

7. «Матрешка»: а) один объект размещен внутри другого, который, в свою очередь, находится внутри третьего и т. д.; б) один объект проходит сквозь полость в другом объекте.

8. Анти вес: а) компенсировать вес объекта соединением с другим объектом, обладающим подземной силой; б) компенсировать вес объекта взаи-

модействием со средой (преимущественно за счет аэро- и гидродинамических сил).

9. Предварительное антидействие: если по условиям задачи необходимо совершать какое-то действие, надо заранее совершить антидействие.

10. Предварительное действие: а) заранее выполнить требуемое действие (полностью или хотя бы частично); б) заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие без затрат времени на доставку и с наиболее удобного места.

11. «Заранее положенная подушка»: компенсировать относительно невысокую надежность объекта аварийными средствами.

12. Эквипотенциальность: изменить условия работы так, чтобы не приходилось поднимать или опускать объект.

13. «Наоборот»: а) вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие; б) сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а неподвижную — движущейся; в) повернуть объект «вверх ногами», вывернуть его.

14. Сфероидальность: а) перейти от прямолинейных частей к криволинейным, от плоских поверхностей к сферическим, от частей, выполненных в виде куба или параллелепипеда, к шаровым конструкциям; б) использовать ролики, шарики, спирали; в) перейти от прямолинейного движения к вращательному, использовать центробежную силу.

15. Динамичность: а) характеристики объема (или внешней среды) должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы; б) разделить объект на части, способные перемещаться относительно друг друга; в) если объект в целом неподвижен, сделать его подвижным.

16. Частичное или избыточное действие: если трудно получить 100% требуемого эффекта, надо получить «чуть меньше» или «чуть больше»,— задача при этом может существенно упроститься.

17. Переход в другое измерение: а) трудности, связанные с движением (или размещением) объекта по линии, устраняются, если объект приобретает возможность перемещаться в двух-трех измерениях; б) использовать многоэтажную компоновку объектов вместо одноэтажной; в) наклонить объект или положить его набок; г) использовать обратную сторону данной площади; д) использовать оптические потоки, падающие на соседнюю площадь или на обратную сторону имеющейся площади.

Прием 17а можно объединить с приемами 7 и 15в. Получается цепь, характеризующая общую тенденцию развития технических систем: от точки к линии, затем к плоскости, потом к объему и, наконец, к совмещению многих объектов.

18. Использование механических колебаний: а) привести объект в колебательное движение; б) если такое движение уже совершается, увеличить его частоту (вплоть до ультразвукового); в) использовать резонансную частоту; г) применить вместо механических вибраторов пьезовибраторы; д) использовать ультразвуковые колебания в сочетании с электромагнитными полями.

19. Периодическое действие: а) перейти от непрерывного действия к периодическому (импульсному); б) если действие уже осуществляется периодически, изменить периодичность; в) использовать паузы между импульсами.

20. Непрерывность полезного действия: а) вести работу непрерывно (все части объекта должны все

время работать с полной нагрузкой); б) устранить холостые и промежуточные ходы.

21. Проскок: вести процесс или отдельные его части (например, вредные или опасные) на большой скорости.

22. «Обратить вред в пользу»: а) использовать вредные факторы (в частности, вредное воздействие среды) для получения положительного эффекта; б) устранить вредный фактор за счет сложения с другими вредными факторами; в) усилить вредный фактор, чтобы он перестал быть вредным.

23. Обратная связь: а) ввести обратную связь; б) если обратная связь есть, изменить ее.

24. «Посредник»: а) использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие; б) на время присоединить к объекту другой (легко-удалимый) объект.

25. Самообслуживание: а) объект должен сам себя обслуживать, выполняя вспомогательные и ремонтные операции; б) использовать отходы (энергии, вещества).

26. Копирование: а) вместо недоступного, сложного, дорогостоящего, неудобного или хрупкого объекта использовать его упрощенные и дешевые копии; б) заменить объект или систему объектов их оптическими копиями (изображениями). Использовать при этом изменение масштаба (увеличить или уменьшить копии); в) если используются видимые оптические копии, перейти к копиям инфракрасным или ультрафиолетовым.

27. Дешевая недолговечность взамен дорогой долговечности: заменить дорогой объект набором дешевых объектов, поступившись при этом некоторыми качествами (например, долговечностью).

28. Замена механической схемы: а) заменить механическую схему оптической, акустической или «запаховой»; б) использовать электрические, магнитные и электромагнитные поля для взаимодействия с объектом; в) перейти ОТ неподвижных полей к движущимся, от фиксированных к меняющимся во времени, от неструктурных к имеющим определенную структуру; г) использовать поля в сочетании с ферромагнитными частицами.

29. Использование пневмо- и гидроконструкций: вместо твердых частей объекта использовать газообразные и жидкие: надувные и гидронаполняемые, воздушную подушку, гидростатические и гидрореактивные.

30. Использование гибких оболочек и тонких пленок: а) вместо обычных конструкций использовать гибкие оболочки и тонкие пленки; б) изолировать объект от внешней среды с помощью гибких оболочек и тонких пленок.

31. Применение пористых материалов: а) заполнить объект пористым или использовать дополнительные пористые элементы (вставки, покрытия и т. д.); б) если объект уже выполнен пористым, предварительно заполнить поры каким-то веществом.

32. Изменение окраски: а) изменить окраску объекта или внешней среды; б) изменить степень прозрачности объекта или внешней среды; в) для наблюдений за плохо видимыми объектами или процессами использовать красящие добавки; г) если такие добавки уже применяются, использовать люминофоры.

33. Однородность: объекты, взаимодействующие с данным объектом, должны быть сделаны из того же материала (или близкого ему по свойствам).

34. Отброс и регенерация частей: а) выполнившая свое назначение и ставшая ненужной часть объ-

екта должна быть отброшена (растворена, испарена и т. д.) или видоизменена непосредственно в ходе работы; б) расходуемые части объекта должны быть восстановлены непосредственно в ходе работы.

35. Изменение агрегатного состояния объекта: сюда входят не только простые переходы, например от твердого состояния к жидкому, но и переходы к «псевдосостояниям» («псевдожидкость») и промежуточным состояниям, например использование эластичных твердых тел.

36. Применение фазовых переходов: использовать явления, возникающие при фазовых переходах, например изменение объема, выделение или поглощение тепла и т. д.

37. Применение теплового расширения: а) использовать тепловое расширение (или сжатие) материалов; б) использовать несколько материалов с разными коэффициентами теплового расширения.

38. Применение сильных окислителей: а) заменить обычный воздух обогащенным; б) заменить обогащенный воздух кислородом; в) воздействовать на воздух или кислород ионизирующими излучениями; г) использовать озонированный кислород; д) заменить озонированный (или ионизированный) кислород озоном.

39. Применение инертной среды: а) заменить общую среду инертной; б) вести процесс в вакууме. Этот прием можно считать антиподом предыдущего.

40. Применение композитных материалов: перейти от однородных материалов к композитным.

Гальетов Валерий Павлович
Крюковская Анна Петровна

КАК НАУЧИТЬСЯ ИЗОБРЕТАТЬ?

Методические рекомендации

Подписано в печать .10.2013.
Формат 60х84/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Печать оперативная.
Физ.печ.л. 9. Тираж 60 экз. Заказ К – 398.

Отпечатано в типографии ИП Сорокина А.В. «Новое время».
428034, г. Чебоксары, ул. Мичмана Павлова, 50/1
Тел.: 8(8352) 41-27-98, 41-17-87. E-mail: newtime1@mail.ru