

## 6. ИЩИТЕ ТРУДНЫЕ ЗАДАЧИ

### В ЕДИНОМ РИТМЕ

Хотя законы техники и не имеют юридической силы, но и для них справедлива формула: *незнание закона не освобождает от ответственности за последствия*. Чем дальше техническая система отстоит от "законных" условий существования, тем ниже у нее работоспособность и эффективность. Третий закон, обеспечивающий жизнеспособность ТС, называется **законом согласования ритмики частей системы: необходимым условием принципиальной жизнеспособности технической системы является согласование (или сознательное рассогласование) частоты колебаний (периодичности работы) всех частей системы**.

Закон этот очень простой. В мире нет ничего, что находилось бы в абсолютном покое. Но наиболее беспокойная часть мира - техника, в ней все движется, трясется, летит, крутится, т.е. совершает колебания определенной частоты (даже мощные монолиты фундаментов, дома и т.д.). С этой точки зрения абсолютно все системы и их части можно разделить на две группы: те, что колеблются, "*как нам надо*", и те, что колеблются, "*как нам не надо*". Хорошо работают, а значит, и жизнеспособны только те системы, в которых вид колебаний подобран так, чтобы части системы не мешали друг другу и наилучшим образом выполняли полезную функцию.

Различают два вида колебаний: собственные и вынужденные, т.е. часть системы может колебаться, "*как ей хочется*" или "*как ее заставит*" колебаться внешняя сила. Частота собственных колебаний - неотъемлемое свойство любой части системы, оно зависит только от характеристик самого объекта (например, от размеров, массы и упругости частей в механических системах, от емкостных и индукционных характеристик в электрических системах и т.д.). Но самое интересное наступает, когда частота внешних силовых (полей) воздействий совпадает с собственной частотой колебаний - это хорошо всем знакомый резонанс (помните, что может произойти с легким мостом, если рота солдат идет через него в ногу? Вспомните также дребезжание окон от проезжающих автомобилей, раскачивание качелей...). Резонанс может быть и полезным и вредным. Значит, для того чтобы улучшить работу системы, надо или согласовать колебания частей, или, наоборот, рассогласовать их. Использование резонанса (или предупреждение его появления) - *чрезвычайно выгодный прием*: улучшение работы ТС достигается простым изменением элементов (размеров, массы, частоты), в систему ничего не надо вводить нового. Между тем этот закон нарушается - есть множество технических решений, в которых ритмика не согласована или согласована во вредном сочетании. Поэтому большой класс задач связан с необходимостью наведения "законного" порядка в неправильно колеблющихся системах.

**Задача 71.** Дисковые пилы так сильно шумят во время работы, что персоналу рекомендуется надевать специальные звукопоглощающие наушники. Проблему попытались решить в а.с. 519 320: для устранения визга предложено сжимать вращающийся диск с обеих сторон подпружиненными штифтами с шариками. Это образец неразрешенного ТП: чтобы полностью погасить колебания вращающегося диска, надо его сжать штифтами как можно сильнее, а чтобы диск хорошо крутился, надо штифты убрать совсем. Кроме того, шарики и пружины забиваются опилками и перестают работать. Как быть?

Из закона согласования ритмики вытекает ряд правил.

**Первое правило: в технических системах действие поля должно быть согласовано (или рассогласовано) с собственной частотой изделия (или инструмента).**

**Примеры на согласование ритмики (использование резонанса):**

а.с. 996 347 - способ резки стекла путем нанесения надреза на его поверхность и сообщения стеклу акустических колебаний с частотой, равной частоте собственных колебаний стекла (т.е. вместо ненадежного постукивания по обратной стороне надреза предложено озвучивать стекло - оно само расколется по намеченной линии);

а.с. 940 715 - способ распускания закристаллизовавшегося в сотах меда электромагнитным СВЧ-полем с частотой, равной резонансной частоте диполей воды (т.е. вместо подогрева всего меда, что может снизить его качество, предложено разогреть только молекулы воды);

а.с. 639 546 - способ местного теплового воздействия на нервные волокна ритмически изменяющимся тепловым полем с частотой в ритме дыхания;

а.с. 1 163 853 - способ массажа вибрационным аппаратом в ритме сердечных сокращений;

а.с. 1 175 778 - описано самое простое и эффективное устройство для оповещения о приближающемся поезде; оно представляет собой корпус, стерженек, мембрану и резонатор (рупор) - корпус закрепляется на рельсе, и устройство во много раз усиливает его гудение.

Тот же "принцип резонатора" когда-то использовали в концертных залах. В один такой удивительный зал в Каменском (ныне г. Днепродзержинск) специально приехал в 1912 г. Ф. Шаляпин. Когда он взял высокую ноту, в канделябрах и бра погасли свечи. Секрет разгадали лишь недавно: в стены и потолок добавлено битое стекло, а под паркетом уложен слой бутылок (множество маленьких резонаторов, "настроенных" на высокую частоту, в какой-то момент они создавали сильную звуковую волну, которая и гасила пламя).

**Примеры на рассогласование ритмики (антирезонанс):**

дисковая пила визжит потому, что ее зубья расположены через равные промежутки и ударные волны складываются в сильные резонансные колебания, для разрушения резонанса достаточно сделать зубья с разной величиной, шагом или отгибом от плоскости резания;

а.с. 714 509 - при ветре провода линий электропередачи раскачиваются, и если с их колебаниями совпадут порывы ветра, то возможен обрыв проводов; для исключения резонансных явлений одна из проволок в проводе сделана большего, чем остальные, диаметра.

Во время войны путь через Ладожское озеро в осажденный Ленинград - знаменитая Дорога жизни - был под постоянным прицелом фашистов. Но неожиданно возникла тревожная ситуация: толстый зимний лед начал сам по себе трескаться и разрушаться под колонной грузовиков, без фашистских бомб. Физики быстро ра-

зобрались, что виноват резонанс, и предложили изменить интервалы движения машин так, чтобы образующиеся волны гасили друг друга.

Эффективный способ уйти от резонанса - применение качающихся со смещенным центром тяжести массивных элементов. Например, в а.с. 673 995 предложен регулятор давления, в котором для гашения возникающих колебаний использован груз со смещенным центром тяжести. Тот же принцип заложен в проектах двух небоскребов (США) высотой 520 м - на верхнем этаже будет установлен массивный скользящий противовес.

**Второе правило:** в технических системах должны быть согласованы (или рассогласованы) частоты используемых полей.

В Англии выпущен бесшумный вентилятор со встроенным микрофоном и громкоговорителем: шум мотора и лопастей улавливается микрофоном, преобразуется электронным блоком в звук с противоположной фазой, воспроизводится громкоговорителем, и шум полностью нейтрализуется.

Остроумно применили этот же принцип в Японии. В выставочных залах, аэропортах, холлах гостиниц, и т.п. требуется на разные участки пространства передавать через динамики разную информацию. Но если на потолке или стенах разместить десятки динамиков, вещающих на разных языках, получится невообразимая мешанина звуков. Как быть? Предложено накладывать голоса дикторов на ультразвуковые колебания (модуляция), излучаемые динамиками. При этом каждый динамик излучает два направленных противофазных ультразвуковых луча, лучи пересекаются в нужной зоне зала, гасят друг друга, и остается только голос диктора.

Во время землетрясений мощные сейсмические волны могут попасть в резонанс с естественными вибрациями зданий высотой от 8 до 15 этажей (так было в Мехико в 1985 г.). По а.с. 1 067147 предложен способ гашения сейсмических колебаний с помощью выполненного в земле экрана из магнитопроницаемого вещества, через который пропускают импульсы электрического поля.

**Третье правило:** если два действия, например изменение и измерение, несовместимы, одно действие осуществляют в паузах другого. Вообще, пауза в одном действии должна быть заполнена другим полезным действием.

В многих странах по телевидению передают телевизионную газету. Сигналы, несущие текст, "спрятаны" между кадрами телепрограммы. С помощью приставки (телетекст) можно "пролистать" все 999 страниц телегазеты.

По а.с. 343 722 поперечную раскатку металлического листа ведут в паузах продольной раскатки.

Известный авиаконструктор А.Фокер в 1916 г. решил проблему стрельбы из пулемета через винт самолета, согласовав скорости вала мотора и замкового механизма пулемета (пули пролетают в "паузе" между двумя соседними лопастями).

## РЕЗОНАНС В ЗАДАЧАХ НА ИЗМЕРЕНИЕ

**Собственная частота колебаний - универсальная характеристика. Если любое тело заставить колебаться и при этом плавно изменять частоту, то настанет момент резонанса - по этой частоте можно определить характеристики тела. Например, взвесить не взвешивая:**

**а.с. 271 051 - способ измерения массы жидкости в резервуаре путем измерения резонансной частоты резервуара;**

**а.с. 244 690 - способ измерения веса движущейся нити путем измерения резонансной частоты на участке нити между двумя роликами;**

**а.с. 560 563 - способ определения степени опорожнения вымени коровы при машинном доении путем измерения резонансной частоты вымени.**

**А если невозможно придать колебания объекту? Тогда о его состоянии судят по изменению собственной частоты колебаний присоединенного объекта (или внешней среды). Чаще всего к объекту "присоединен" воздух.**

**Например, фирма "Маркони Авионикс" разработала устройство для определения уровня угля в бункере глубиной до 80 м. В описании говорится, что оно включает радар когерентного типа, микропроцессор, дисплей, пульт управления и т.д. Не слишком ли сложно? Давно известен способ медицинской диагностики - простукивание грудной клетки человека. На похожем принципе основан универсальный способ измерения объема любых сыпучих (или жидких) материалов в емкости по объему воздуха над ними (а.с. 321687, 507 781). Достаточно озвучить емкость, измерять частоту звучания воздуха, и по этой характеристике можно определить объем воздуха, а значит, и объем материала.**

## СТАНДАРТ НА СМЕЛОЕ РЕШЕНИЕ

О ТРИЗ иногда говорят, что она является обобщением творческого опыта нескольких поколений изобретателей. Это верно лишь отчасти. В самом начале ТРИЗ действительно в основном опиралась на обобщение коллективного творческого опыта. Но опыт этот не шел дальше применения простых приемов. Фундаментальные для ТРИЗ понятия о закономерностях развития технических систем, веполях, противоречиях и т.д. не могли быть извлечены из опыта изобретателей - они лежали за пределами тактики перебора вариантов. С развитием ТРИЗ постепенно накапливался обширный материал о ходе решения задач из самых различных отраслей техники. Оказалось, что внешне совершенно непохожие задачи могут иметь удивительно сходные решения. Так сложилась система стандартов (стандартных решений изобретательских задач)<sup>1</sup> Звания стандартов удостоиваются лишь те сочетания приемов и эффектов, которые гарантируют решение своего класса задач на высоком уровне. Часть стандартов мы уже рассмотрели (вепанализ, правила применения законов развития ТС).

<sup>1</sup> Полностью система стандартов приведена в работе: Альтшуллер Г.С. Стандарты на решение изобретательских задач //Нить в лабиринте. - Петрозаводск: Карелия, 1988

Стандарты основаны на прямом использовании законов развития технических систем. **Закон динамизации**, например, гласит: **“Жесткие системы, для повышения их эффективности, должны становиться динамичными, т.е. переходить к более гибкой, быстро меняющейся структуре”**. А стандарты (правила) указывают конкретные пути такого перехода. И задача "ценой" в тысячи проб переводится в задачу, для решения которой достаточно проверить всего несколько вариантов. Причем это совсем иные варианты. Вместо туманных изобретательских идей, которые трудно генерировать и еще труднее правильно оценивать надо рассматривать конкретные варианты наилучшего воплощения ответа именно в этой задаче.

**Закон динамизации ТС** настолько ясно диктует необходимые изменения в системе, что часто даже не возникает "развилки" - решение сразу становится очевидным. На законе основаны два стандартных направления решения: **1) динамизация вещества системы**; динамизация обычно начинается с разделения вещества на две шарнирно соединенные части; далее динамизация идет по линии: **один шарнир - много шарниров - гибкое вещество - жидкость - газ**; иногда динамизация заканчивается заменой вещественной связи полевой; **2) динамизация поля** в простейшем случае осуществляется **переходом от постоянного действия к импульсному действию**.

Использование в изобретательской практике закона динамизации (как и всех других законов) предельно упрощает не только процесс решения, но и поиск задач. Знание законов развития ТС позволяет увидеть и точно сформулировать изобретательские задачи. Если мы знаем, что любая ТС проходит стадию динамизации, нужно определить, на каком этапе она в данный момент находится, и сделать следующий шаг. Единственная трудность - определение "больного" места в ТС. Для этого нужно знать простое правило: динамизируется в первую очередь та часть системы, которая испытывает в данный момент наиболее сильное действие факторов, сдерживающих ее развитие. Факторы могут быть природные, социальные, от других ТС. В простейшем случае это сила, пытающаяся сломать часть системы, чтобы эта часть не ломалась, именно в этом месте и ставят шарнир.

Возьмем, например, утюг. Чаще всего в нем нарушается целостность шнура в месте его выхода из корпуса - из-за перегибов и перекручивания при движении утюга (сила двигающей утюг руки "ломает" шнур в этом месте). Значит, первым шагом динамизации должно быть шарнирное подсоединение шнура к утюгу, как это и предложено в а.с. 1 161 614. Удивительнее всего то, что изобретение сделано в 1985 г., т.е. с опозданием на несколько десятилетий. Незнание законов дорого обходится обществу.

Скажете, утюг - пустяк. Но множество подобных ошибок можно привести из любой, даже самой "серьезной" области техники.

Продолжим динамизацию шнура. Линия подсказывает следующие ходы: много шарниров (весь шнур из шарниров - а что? - удобно, никогда не перекрутится) - гибкий (он и так гибкий, но, значит, его надо сделать очень гибким - как шелковый шнурок) - жидкий шнур (отличное упражнение на развитие воображения!)... Конечно, по линии не обязательно "шагать" непрерывно, можно "перепрыгивать" какие-то этапы динамизации, но до конца надо стремиться дойти всегда. Заменить шнур полем? - Прекрасное решение: сделаем подошву утюга из ферромагнитного вещества, а где-то рядом (в столе, на потолке) поместим источник электромагнитного

поля, далее - поле должно работать в импульсном режиме (за счет тепловой инерции подошвы поле можно периодически выключать), использовать точку Кюри и т.д. Серия изобретений, которых еще нет в патентном фонде. Но и к новым "утюговым" системам можно предъявить претензии, например, в электромагнитном поле будет нагреваться не только утюг, но и кольцо на пальце, металлические пуговицы - как быть? Использовать другое поле и другое вещество (полупроводниковые материалы и СВЧ-поле, сегнетоэлектрики и т.д.).

#### **Примеры на введение одного шарнира:**

- во Франции выпускается строительный кран с передвигающейся вверх-вниз кабиной для облегчения работы крановщика (расширяется поле зрения во время погрузки-разгрузки);
- а.с. 742 639 - гайка с отделяющейся резьбой; если такую гайку освободить от корпуса, резьбовая часть свободно снимается с болта без свинчивания;
- а.с. 134 226 - вращающаяся юбка для танцевальных трюков (пояс юбки состоит из двух концентрических колец, внешнее с закрепленной на нем юбкой свободно вращается относительно внутреннего).

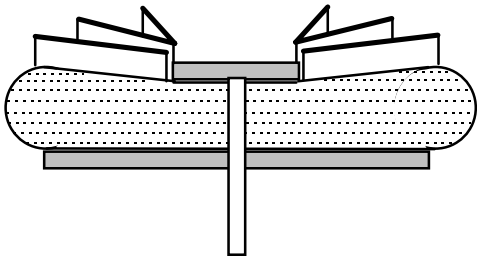
#### **Примеры на введение многих шарниров:**

- патент США 3 561 679 - сопло реактивного двигателя в виде телескопической раздвижной трубы; при запуске раздвигается, при транспортировке складывается;
- а.с. 497 381 - сейсмостойкий дом на конусных шарнирах между каркасом здания и сваями;
- в Финляндии создана машина для очистки от кустарника и мелколесья лесных дорог, просек и откосов, в которой часто ломающиеся о камни ножи заменены цепями (цепь вращается со скоростью сотни оборотов в минуту и, как бритва, срезает поросль, обтекая камни).

#### **Примеры на введение гибких элементов:**

- а.с. 965 789 - инструмент для обработки глубоких глухих отверстий в виде пружины, в торцевые витки которой вправлены алмазные зерна;
- а.с. 984 153 - сверло из многослойной ленты, завитой в спираль;
- а.с. 889 113 - фильтрующий элемент для очистки газов и жидкостей в виде пружины с небольшими зазорами между витками, через которые проходит очищаемый поток, но задерживаются загрязнения, как только количество задержанных загрязнений достигает критической величины, давление внутри пружины возрастает, растягивает пружину и она освобождается от осевших на нее частиц;
- проблема защиты берегов от эрозии (размыва волнами), решенная в США: вместо громоздких берегоукрепительных бетонных сооружений (волны со временем разбивают и эти "крепостные стены") используются искусственные водоросли из безвредного для окружающей среды пропилена; водоросли крепятся на заякоренной трубе вблизи берега и задерживают песчинки, при этом наносы растут по 5-7 см в сутки и гасят энергию волн;
- широкое применение нашли зеркала с изменяемой геометрией (за гибкой зеркальной поверхностью расположена пневматическая или вакуумная камера с изменяемым давлением) - зеркала заднего вида в автомобилях, в солнечных электростанциях, телескопах и т.д.

#### **Типичный пример на динамизацию:**



а.с. 1 069 662 - рабочий орган центробежного разбрасывателя удобрений, в котором с целью повышения равномерности распределения удобрений путем регулирования угла установки лопаток, лопатки закреплены на эластичной камере с жидкостью, угол наклона лопаток меняется при изменении количества жидкости в камере.

Вообще, надо помнить, что нет абсолютно жестких конструкций - любую можно согнуть на определенный угол. Хороший прием: чтобы жесткий элемент сделать более гибким, увеличивают его длину. Например, при строительстве трубопроводов надо стыковать участки длиной в сотни метров. Но сварочные головки автомата действуют только в одной четверти окружности, повернуть весь трубопровод нельзя, поэтому низ стыка сварить невозможно. По а.с. 340 495 предложено закручивать трубы на  $180^{\circ}$  - это никак не отразится на трубопроводе большой длины. Тот же прием использован в а.с. 901 377 - создан путеукладчик, который одновременно

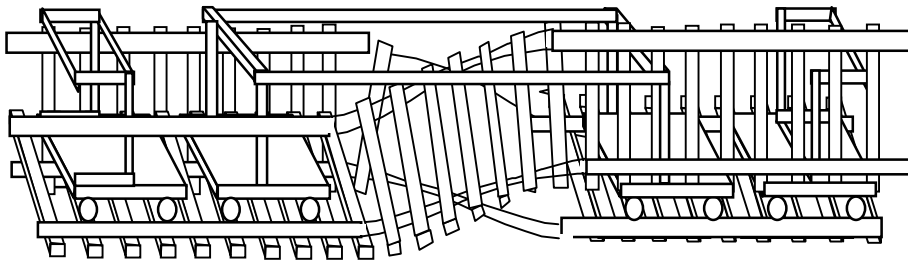


Рис. 23

снимает старые рельсы со шпалами и укладывает новые, длина заменяемых участков 800 м, поэтому их свободно изгибают спиралью, размещая на одних и тех же платформах.

Динамизация телескопа и другой оптики оказалась столь эффективной, что появилась новая наука - адаптивная оптика (т.е. приспособливающаяся к изменяющимся факторам внешней среды - загрязнению атмосферы, изменению положения Солнца и т.п.). Разрабатываются мембранные зеркала, сами принимающие параболическую форму, жидкие линзы с изменяющимся фокусным расстоянием и даже... жидкий телескоп (в качестве зеркала используется вращающаяся жидкость, например, ртуть). (Астрономический журнал. - 1985. - Т.62.- Вып. 3 - С.598).

### **ЛУЧШАЯ ПЛАНКА ТА, КОТОРОЙ НЕТ**

*По а.с. 1 020 141 предложена планка для прыжков в высоту, которая не падает, а разделяется на две половинки при неудачном прыжке (половинки поворачиваются и прилегают к стойкам). Сделайте следующие шаги динамизации.*

### **ШЕРЕНГА МАНЕКЕНОВ**

*Непременный атрибут швейных ателье и Домов моделей - шеренга манекенов всех размеров и конфигураций. Особенно неудобно ими пользоваться при конструировании новых моделей: стандартный манекен приходится "исправлять" под нужную фигуру различными накладками, ватой и т.п., а затем подгонять модель и делать из нее развертки деталей одежды. Как быть?*

### **ДИНАМИЗАЦИЯ В СПОРТЗАЛЕ**

*Обычный гимнастический мостик, от которого отталкивается спортсмен, - жесткая конструкция; единственный способ его "регулирования" - пододвинуть его ближе или дальше от снаряда. Поэтому закономерно появление изобретения по а.с. 618 118 - можно периодически менять жесткость мостика, подтягивая или опуская гайку, удерживающую пружину кручения, расположенную между основанием и платформой. Что здесь плохо? Спортсмены ставятся в неравные условия - у них разный вес, а жесткость мостика во время соревнования одинакова для всех. Вот если бы мостик сам менял жесткость в зависимости от веса спортсмена...*

### **КАК ИЗОГНУТЬ КРИСТАЛЛ?**

*Слова "хрупкий" и "кристаллический" кажутся нам синонимами. Разве можно изогнуть кристалл (а это требуется для некоторых приборов)? Однако наука о сопротивлении материалов говорит, что на небольшой угол изогнуть в принципе можно, если удастся рассредоточить изгибающую силу абсолютно равномерно по всей поверхности. Тогда не будет трещины. Но как это сделать?*

### **ЕСЛИ НУЖНО ВЕЩЕСТВО - ВОЗЬМЕМ ПУСТОТУ**

Напомним: любой объект имеет бесконечное число функций и свойств, а его главную функцию может выполнить бесконечное число других объектов.

Умение видеть хотя бы часть этих свойств и функций (чем больше, тем лучше) - очень важное качество сильного мышления. А раз так, в теории должны быть конкретные рекомендации, отвечающие на вопрос: как не выпустить из поля зрения полезные свойства и функции и где искать их? Прием этот называется **анализом вещественно-полевых ресурсов**. Ресурсы - это все, что есть пока незадействованного внутри технической системы, и в ближайшем ее окружении. Отсутствие видения ресурсов - яркий признак инерции мышления.

Психологической инерции присущи несколько особенностей:

1. Большая часть истории техники складывалась так, что новые функции в технической системе обеспечивались введением новых веществ и полей. Это можно объяснить ограниченностью выбора материалов, причем их свойства были трудно изменяемыми (дерево, камень и т.п.). И только в последнее десятилетие ТС формируются из самых разнообразных веществ, способных работать не только, например, механически, но имеющих также физические, химические и биологические свойства (традиционные материалы также имели множество свойств, но они или не были познаны, или не были нужны). Конструктор же привык видеть одно, главное, свойство применяемого материала - только его он и использует.



2. Все методы конструирования содержат подробные рекомендации по выводу отходов (излишков) энергии из системы. Отходы надо скорее "выкинуть" из ТС, чтобы они не нарушали работу частей системы. Но ярлык вредного фактора прочно закрепляется в сознании. Поэтому конструктор, например, электронной аппаратуры при необходимости подогрева какой-либо детали блока вводит специальную нагревательную подсистему, не видя огромных излишков тепла, с которыми он боролся на предыдущем этапе.

3. Бурное развитие техники создало убеждение, что все можно сделать техническими средствами. Можно, но не нужно. Иллюзия обязательности технического воплощения новой функции является причиной расточительного для общества появления технических систем там, где их функции могут выполнить природные объекты. Когда-то использовали только природные силы (ветер, воду). Но сегодня часто забывают об этих бесплатных ресурсах. Правило "чем меньше техники, тем лучше" (т.е. стремление к идеальным системам) должно быть основным при развитии техники.

**Задача 72.** Стальные тросы, на которых спускается в море трал называются ваерами. Они должны сходить с лебедок синхронно или, как говорят моряки, стравливаться на одинаковую длину. Опережение любого из ваеров вызывает перекося трала, а это чревато серьезными неприятностями. Способ замера длины вытравленных ваеров можно назвать "метод бульбы" у лебедок стоят дежурные и, ориентируясь на пеньковые утолщения в стальном тросе - "бульбы", выкрикивают сколько метров ваера ушло в воду. Хорошо, если погода спокойная, нет качки, а "бульбы" новые. Но и тогда ошибка не исключена: стальные ваера, работая в режиме больших нагрузок, вытягиваются. Как быть?

Лишь недавно задача была решена: на тросах ставят магнитные метки через равные промежутки, блок считывает их и на индикаторе появляются цифры вытравленной или выбранной длины ваера. Прибор этот проще магнитофона и имеет примерно такие же магнитные головки. А до этого несколько десятилетий психологическая инерция не давала возможность увидеть (столь очевидное!) свойства стального троса.

**Задача 73.** Турбореактивные двигатели плохо переносят путешествие на железнодорожных платформах. Толчки на рельсовых стыках могут привести к непоправимому повреждению подшипников качения, на которые опирается ротор. Чтобы этого избежать, ротор необходимо все время вращать, хотя бы чуть-чуть. Как быть?

Что из ресурсов можно использовать для создания вращения? Да что угодно - ветер, солнце, вращение колес платформы и т.д. По а.с. 299 700 использовали энергию... самих толчков. К двигателю подвешивается маятник с инерционным механизмом; толчки и покачивание платформы преобразуются во вращательное движение и медленно поворачивают ротор.

Во время войны советские инженеры придумали, как использовать малую толику водорода из аэростатов заграждения в автомобильных двигателях для привода лебедок, опускающих аэростаты.

А вот тот же принцип решения современной серьезной проблемы. Как защитить от коррозии 200 тыс. км стальных газопроводов страны? Лучший метод - катодная защита: достаточно подать на трубу 1,5-2 вольта (труба - минус, земля - плюс), и

коррозия снизится почти до нуля. Но где взять огромное количество дешевых, абсолютно надежных и не требующих ухода источников тока? Дизельные электростанции, аккумуляторы, батареи и пр. ненадежны и не подходят для сибирских морозов и среднеазиатской жары. Надо использовать единственный надежный ресурс - сам газ (его механическую или химическую энергию). Создан простейший источник тока на термоэлементе - спаяв двух полупроводниковых сплавов (висмута с теллуром и сурьмы с теллуром). Нагревая место спаивания, на свободных несоединенных концах проводочек получают ЭДС постоянного тока. Такой источник тока размещают рядом с трубопроводом, подключают к нему микрогорелку - дальше все работает само, а осматривать их требуется не чаще, чем раз в 10 лет.

Термопары (спаяв разнородных металлов) широко используются как датчики температуры. Зная это свойство, можно получить слабый электрический ток везде, где есть бросовое тепло.

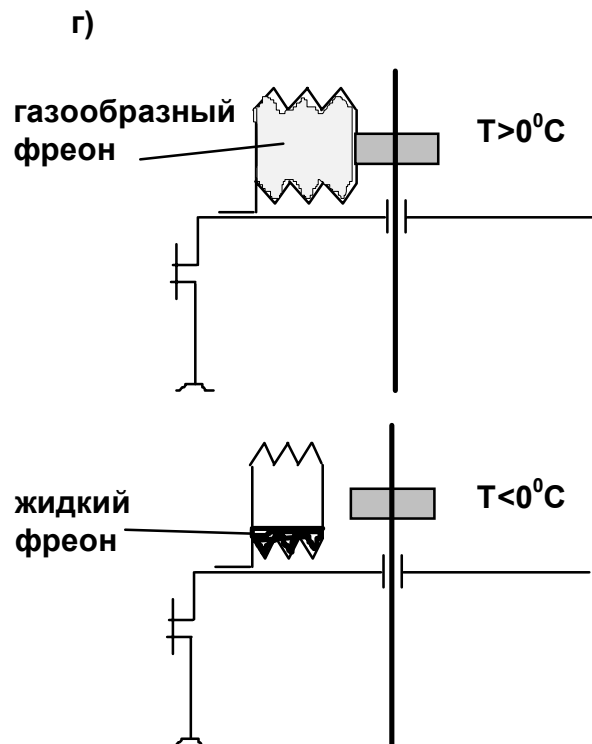
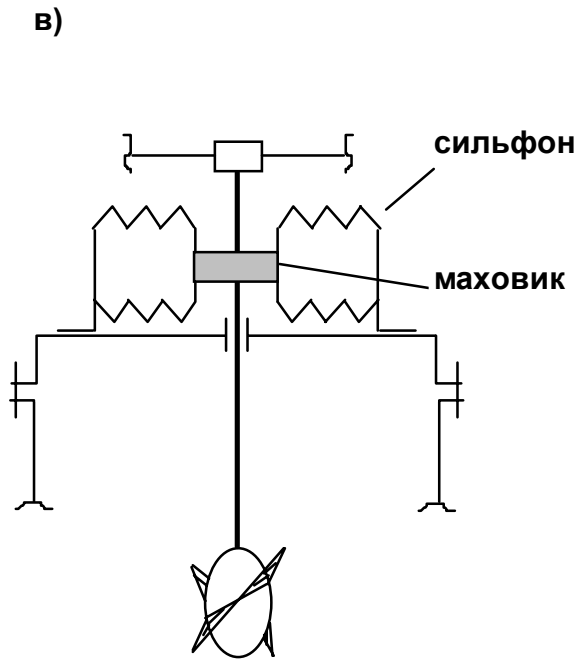
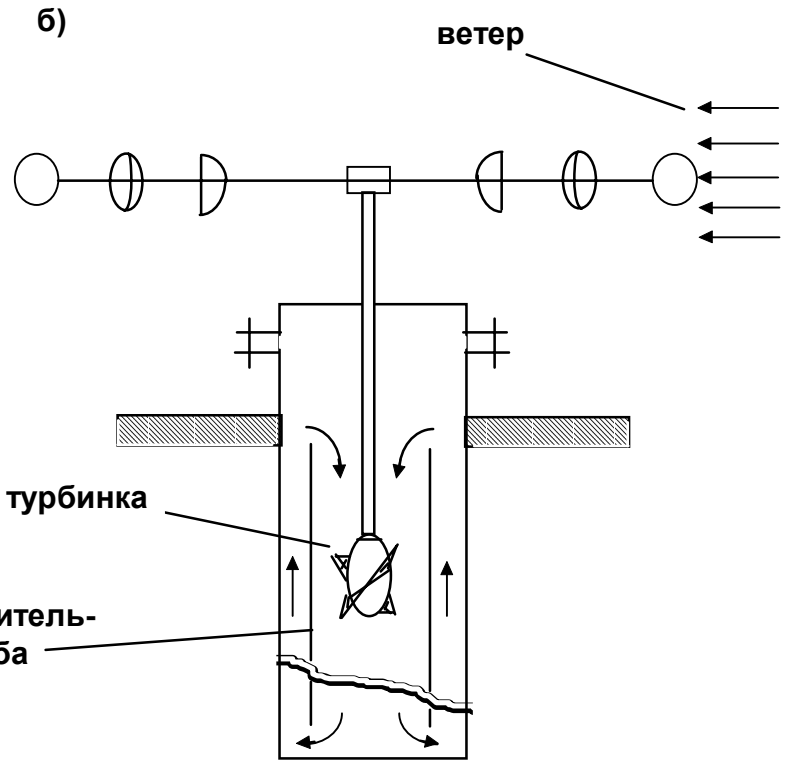
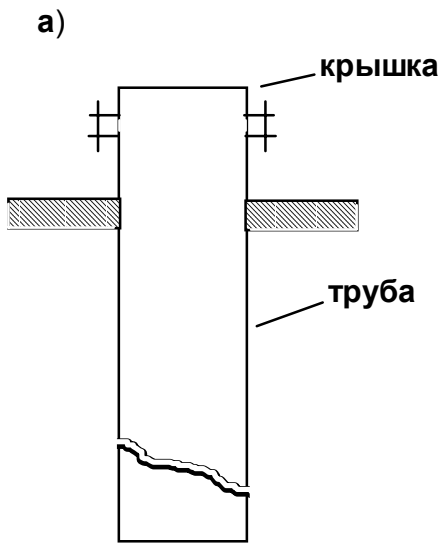
На одном из заводов инженеры подшутили над практикантом, поручив ему проверить до обеда 1000 гальванометров (срочно надо!). Каждый гальванометр нужно было подтащить к стенду, подключить к источнику тока... - работы минимум на неделю. Но практикант подшутил над инженерами. Он взял термопару (от тепла руки на концах проводочек появилась разность потенциалов), обошел стеллажи, поочередно воткнул концы в клеммы приборов, отбраковал их и через 1,5 часа доложил, что все готово...

Техносфера насыщена энергией, правда чаще всего рассеянной, но и этого бывает достаточно. Например, в Японии созданы ручные часы, энергией для которых служат... радиоволны.

Очень выгодно использовать природные (возобновляющиеся) ресурсы.

При строительстве на Севере необходимо тщательно следить за состоянием грунта вокруг опор сооружений - он не должен оттаивать ниже допустимой глубины (фундаменты стоят на мощной, как скала, вечной мерзлоте, если она растает, то превращается в "кисель"). Для этого проводят дополнительную аккумуляцию холода зимой (бесплатный ресурс). В грунте устраивают скважину-колодец со съемной крышкой, зимой крышка открыта (накопление холода), летом закрыта (верхний теплый слой воздуха почти не перемешивается с холодным нижним).

Для лучшей аккумуляции холода зимой предложили принудительную вентиляцию в скважине: крыльчатка в верхней части трубы гонит воздух вниз. Вращает крыльчатку простейший ветродвигатель. Ветер еще один бесплатный и неограниченный ресурс. Но как быть летом? Надо отключать ветродвигатель, поэтому потребовался обслуживающий персонал - плохо. Необходимо обеспечить самообслуживание: с наступлением холодов ветродвигатель сам включается, а при повышении температуры воздуха, допустим до 0°C, он сам отключается. Как быть? Нужен автоматический тормоз, заземляющий ось двигателя летом и отпускающий ее на зиму. И работать он должен от изменения температуры, т.е. опять же от бесплатного ресурса. Здесь явно нужен теполь (веполь на тепловом поле). Можно применить биметалл или нитинол. А вот еще одно эффективное решение: автоматический сильфон. Сильфон - это гофрированный герметичный цилиндр из упругого материала с легкокипящей жидкостью внутри (например, фреоном).



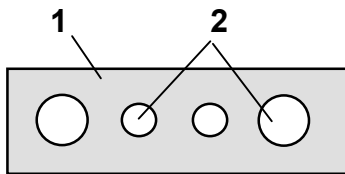


Рис. 25. 1 - лед,  
2 - легкие шланги.

Там, где холода много, лед - самый выгодный строительный материал. Предлагается делать из него: трубопроводы, укладывая надувной легкий шланг (рукав) в траншею и заливая его слоем воды (а.с. 1 146 360, 1 780 848), различные сооружения (а.с. 861 164), в том числе морские суда (Изобретатель и рационализатор. - 1984. - N 3. - С.12-13).

Типичные задачи на использование вещества внешней среды.

**Задача 74.** Судовые краны отличаются от наземных тем, что они не имеют твердой опоры и при выносе тяжелого груза за борт могут опрокинуться вместе с судном. Поэтому нужна какая-то хитрая система противовеса: вот стрела крана поворачивается и тяжелый груз все дальше отходит от центра тяжести судна; в это же время должна возрастать масса противовеса на противоположном борту; при обратном движении груза противовес должен уменьшаться, т.е. противовес не может

быть постоянным, он должен то увеличиваться, то... исчезать. Как быть?

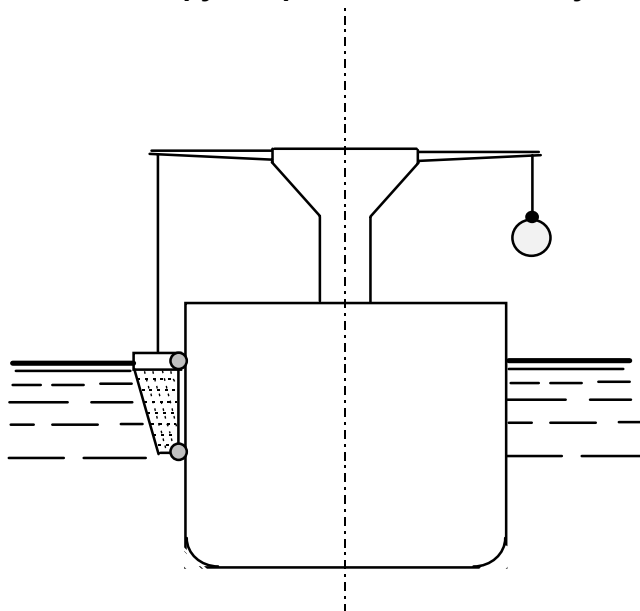


Рис. 26

Задача простая: естественно, противовес должен быть из воды (а.с. 1 202 960). С противоположного борта подвешена емкость (понтон) с водой; если она полностью погружена в воду, противовеса почти нет, а если ее поднимать из воды, вес возрастет до требуемой величины.

**Задача 75.** В действующей химической установке есть две трубы - одна в другой. По кольцевому пространству между трубами, вращаясь, движется неэлектропроводная и немагнитная жидкость. Нужно определить скорость ее спирального движения. Нагревать и охлаждать жидкость нельзя. Вскрывать трубу

нельзя. Прерывать работу установки нежелательно. Трубы стеклянные, толщина кольцевого промежутка 20 мм.

Это трудная задача. Чтобы ее решить нужен подробный анализ, выявление противоречия, формулирование ФП, и его разрешение.

А чтобы разрешить ФП, нужно знать один очень важный вид ресурса.

ФП, например, звучит так: в кольцевом пространстве должно быть вещество-индикатор, чтобы замерить скорость, и такого вещества не должно быть, так как его невозможно туда ввести. Значит, это должно быть "невещество", т.е. пустота. Это типовой прием разрешения подобных ФП: пустоту легко получить, например, с помощью кавитации - пузырьки появятся в фокусе ультразвукового луча, сделают несколько оборотов вместе с жидкостью и исчезнут.

**Задача 76.** При испытании моделей парашюта их помещают в трубу и прогоняют по ней воду. Чтобы сфотографировать образующиеся при обтекании вихри, стропы по-

крывают слоем краски. Но чем больше слой краски, тем больше толстые стропы искажают картину обтекания, хотя и дольше служат. Кроме того, толщина постоянно меняется (краска тает), и это вносит дополнительные искажения. Сделать нити строп в виде трубочек невозможно. Как быть?

Опять сильное ФП (краска должна быть, и ее не должно быть), и снова нужно использовать самый "хитрый" ресурс - пустоту. Здесь подходит второй способ получения пузырьков - электролиз (стропы-проволочки подключают к одному полюсу источника тока, воду - к другому).

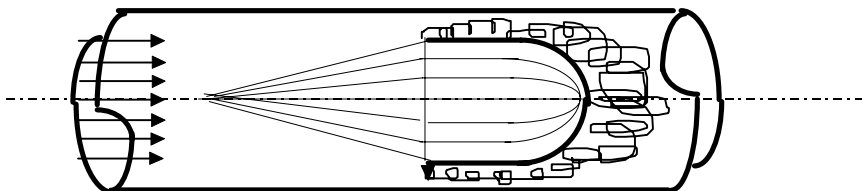


Рис. 27

**Задача 77.** Однако в дальнейших экспериментах выяснилось, что при малых скоростях потока пузырьки всплывают вверх, опыт не получается. Как быть?

Здесь требуется простое изменение ТС - поставить трубу вертикально и подавать воду снизу вверх, пусть пузырьки всплывают.

**Задача 78.** При испытании моделей новых спортивных парашютов (изменяемая геометрия купола сложной формы, открывающиеся клапаны в куполе, двойной купол и т.п.) пузырьки стали сильно искажать картину обтекания. При отрыве и столкновении вихрей пузырьки соединялись, образуя газовые полости, купол схлопывался. Требуется краска еще более идеальная, нельзя вводить даже пустоту. Как быть?

Если ничего нельзя вводить, то сигнал должна давать сама среда, т.е. вода - единственный оставшийся ресурс. Можно и его использовать. Как говорят специалисты-оптики *"тень не отбрасывают только приведения"*. У чуть подогретой воды другой коэффициент преломления. Если выполнить стропы из тонкой нихромовой проволоки и пропустить слабый ток, мы создадим идеальную краску из той же воды. В проходящем свете на экран будет проецироваться причудливая картина скоростных потоков, струй и вихрей. Таким способом можно увидеть удивительные картины. (Социалистическая индустрия. - 1986. - 10 июля): как тонет капля холодной воды в теплой воде, заглянуть внутрь пламени, увидеть излучаемое телом тепло...

## ТАЙНА МИКРОСХЕМ

Жесткая конкуренция электронных фирм за рынки сбыта часто заставляет их идти на различные махинации с использованием методов промышленного шпионажа. Скажем, разработка новой интегральной микросхемы (ИМС) занимает много времени и средств, но эти затраты могут и не окупиться, если конкуренты сумеют быстро скопировать ИМС и наладить их выпуск (тем более, что ИМС не патентуются, т.е. не имеют гарантированной юридической защиты). Раздобыть новую ИМС несложно - покупай готовое изделие и извлекай микросхему. Скопировать сложнее, но под силу средней лаборатории: ИМС вскрывается и слой за слоем срезается специальным прибором (микротомом), каждый слой фотографируется под микроскопом. Кропотливая эта работа - слои могут располагаться через 1 мкм, тогда с кристалла толщиной 5 мм надо сделать 5 тыс. снимков. Так вот, перед разработчиком встала задача: как защитить новую ИМС от копирования?

Отвлечемся от мира бизнеса и попробуем решить эту задачу как тренировочную. К вам (как будто вы разработчик) два вопроса:

1. Как неопровержимо доказать в суде, что эту схему разработали вы, а не конкурент? Ясно, что в схему надо ввести метку (ловушку) и вводить ее нельзя, так как похитители микросхем ее могут заметить. Как быть?

2. Как сделать, чтобы изготовленная конкурентами копия наверняка не работала или, еще лучше, сразу же вышла из строя?

## МАГИЯ МАЛЕНЬКИХ ЧЕЛОВЕЧКОВ

Отрицательную роль психологической инерции при решении творческих задач отмечали многие исследователи творчества. Также часто подчеркивалась роль воображения. В истории науки и техники отыскивались факты удачного и неудачного решения задач, но, как правило, никаких методических выводов при этом не делалось. Часто, например, приводят два случая смелого образного мышления, связанные с именами Ф.А.Кекуле и Д.К.Максвелла.

*"Однажды, - рассказывает Кекуле, - вечером, будучи в Лондоне, я сидел в омнибусе и раздумывал о том, каким образом можно изобразить молекулу бензола  $C_6H_6$  в виде структурной формулы, отвечающей свойствам бензола. В это время я увидел клетку с обезьянами, которые ловили друг друга, то схватившись между собой, то опять расцепляясь, и один раз схватились таким образом, что составили кольцо. Каждая одной задней рукой держалась за клетку, а следующая держалась за другую ее заднюю руку обеими передними, хвостами же они весело размахивали по воздуху. Таким образом, пять обезьян, схватившись, образовали круг, и у меня сразу же блеснула в голове мысль: вот изображение бензола. Так возникла вышеприведенная формула, она нам объясняет прочность бензольного кольца".<sup>1</sup>*

Второй случай еще более известен. Это мысленный эксперимент Максвелла при разработке им динамической теории газов. В этом мысленном опыте были два сосуда с газами при одинаковой температуре. Максвелла интересовал вопрос: как сделать, чтобы в одном сосуде оказались быстрые молекулы, а в другом - медленные. Поскольку температура газов одинаковая, сами по себе молекулы не разделятся: в каждом сосуде в любой момент времени будет определенное число быстрых и медленных молекул. Максвелл мысленно соединил сосуды трубкой с дверцей, которую открывали и закрывали "демоны" - фантастические существа примерно молекулярных размеров. Демоны пропускали из одного сосуда в другой быстрые частицы и закрывали дверцу перед медленными частицами.

Эпизоды с Кекуле и Максвеллом описывались многими авторами. Но никто не связывал их вместе и не задумывался над вопросом: вот два случая в разных отраслях науки, почему бы не превратить эти случаи в метод, используемый сознательно?

Историю с Кекуле обычно приводили, чтобы поговорить о роли случайности в науке и изобретательстве. А из опыта Максвелла делали и без того очевидный вывод, что ученому нужно воображение...

---

<sup>1</sup> Цит. по книге.: Лапшин И.И. Философия изобретения и изобретение в философии. - М: Наука и школа. - 1922. - Т.2. - С. 80-81.

В 50-е годы У.Гордон (США), развивая мозговой штурм, разработал свою методику творческого решения задач - *синектику*. Одним из приемов в методике была *субъективная аналогия (эмпатия)*. "Конструктор старается представить себе, как можно было бы использовать свое собственное тело для достижения искомого результата, например, что он сам почувствовал бы, если выполнял бы функцию лопасти винта вертолета, какие силы воздействовали бы на него со стороны воздушного потока и со стороны втулки; что он испытывал бы, если бы "был кроватью?"<sup>1</sup>

Субъективная аналогия действительно иногда оказывается полезной. Но чаще всего она вредна, создает дополнительный труднопреодолимый психологический барьер. Человек невольно отбирает и рассматривает только те варианты решения, которые ему (лично) не вредят и отбрасывает все "вредные": разрезание, расплющивание, растворение в кислоте. Кроме того, неделимость человеческого организма мешает образному процессу кардинального изменения объекта. А только такие изменения и есть изобретения.

В ТРИЗ используется более эффективный и универсальный метод - *метод маленьких человечков (ММЧ)*<sup>2</sup>. Взяты именно маленькие человечки, а не, например, молекулы или микробы. Для моделирования нужно, чтобы маленькие частицы видели, понимали, могли действовать коллективно. Применяя ММЧ, изобретатель использует эмпатию на микроуровне, вживаясь в образ частиц вещества. Сохранена сильная сторона эмпатии, и в то же время нет присущих ей недостатков.

#### **Техника применения ММЧ:**

- 1) выделить часть объекта, которая не может выполнить требуемые противоположные действия; представить эту часть в виде "толпы" МЧ;
- 2) разделить МЧ на группы, действующие (перемещающиеся по условиям задачи, т.е. плохо, как задано);
- 3) рассмотреть полученную модель задачи (рисунок с МЧ) и перестроить так, чтобы выполнялись конфликтующие действия, т.е. разрешалось противоречие;
- 4) перейти к техническому ответу.

Обычно выполняют серию рисунков - "было", "надо", "стало", (совмещают первые два); или: "было" и "как должно быть".

Возьмем, например, такую задачу.

**Задача 79.** При испытании супермаховиков (инерционных накопителей энергии, раскручиваемых до скоростей в десятки и сотни тысяч оборотов в минуту) наиболее частой аварией является разрыв маховика на части. Причина разрыва в неоднородности материала маховика (пустоты, наплывы) и неточности изготовления. Практически невозможно повысить точность изготовления и однородность материала. Поэтому заключительной операцией изготовления является балансировка: необычайно точными и тщательно выверенными движениями слесарь сошлифовывает металл там, где его излишек, или наплавляет там, где его недостаток. Многие часы, сутки уходят на балансировку. Как быть?

<sup>1</sup> Джонс Дж. К. Методы проектирования. - М.: Мир, 1986. -с.246.

<sup>2</sup> Альтшуллер Г.С. Творчество как точная наука. - М.: Сов. радио. 1979. - С. 62-66.

В чем здесь задача? Если применить балансировку, то маховик можно сделать однородным, но это займет много времени, а без балансировки потерь времени нет, но и маховик не однороден. Или еще проще: неоднородность должна быть, так как при существующих методах ее невозможно исключить, и ее не должно быть, потому что при раскрутке маховик разорвется.

Усилим противоречие: неоднородности есть всегда, а маховик раскручивается до любых скоростей не разрываясь. Это физическое противоречие.

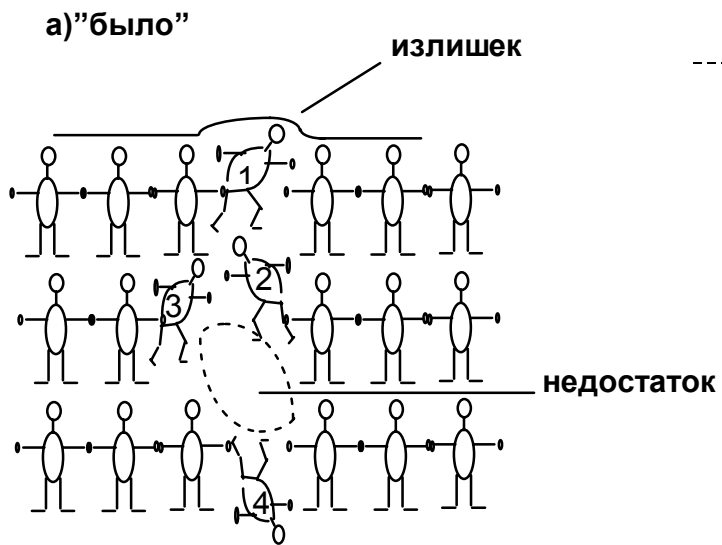
Место конфликта - любая часть маховика. Изобразим это место в виде коллектива маленьких человечков. На рисунке "**было**" (рис.28 а) показано, что среди "нормальных" МЧ есть несколько "ненормальных", которые выбились из своих рядов (№1 из первого ряда высунулся наружу, № 2, 3, 4 также находятся не на своих местах). Все "нормальные" и "ненормальные" МЧ держатся друг за друга, но их "держущая сила" мала по сравнению с центробежными силами.

На следующем рисунке - "**как должно быть**" (рис. 28 в) - все человечки заняли свои места, неоднородностей нет. Первое соображение: для того чтобы МЧ заняли свое место, они должны быть свободны, не связаны с другими МЧ. Но если они будут не связаны, то их раскидает в самом начале раскручивания (тут не помогут и сильные магнитные поля).

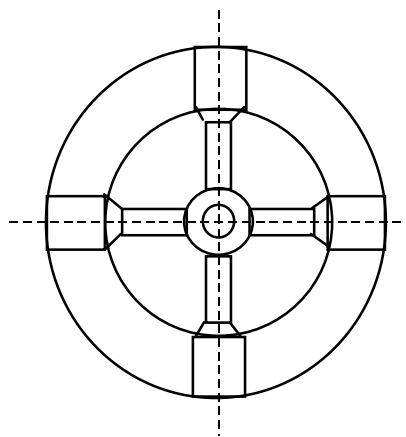
Как сделать, чтобы они были свободны, но не разлетались при вращении? Это сделать несложно - поставим стенку (рис. 28 г). А если стенка неоднородна? Хорошо, пусть стенка будет с такими же дефектами (пустоты, наплывы). Как должны вести себя те же МЧ? Они должны перераспределиться и уравновесить неоднородности. Раз они свободны, пусть подбегут, соберутся в кучу, где пусто, и разбегутся, раздвинутся там, где наплыв (рис. 28 д) . Второе соображение: МЧ должны быть не просто подвижны, а легкоподвижны.

Здесь до технического ответа уже рукой подать: сделаем маховик полым и насыпем туда порошок, еще лучше - шарики. А чтобы шарики быстро и легко перераспределялись в полости под действием центробежных сил, зальем их маслом (пат. США 3 733 923 - самобалансирующийся маховик).

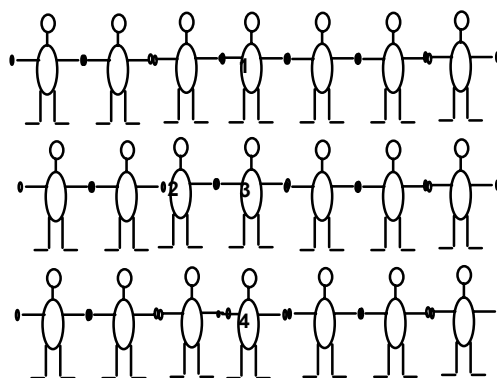




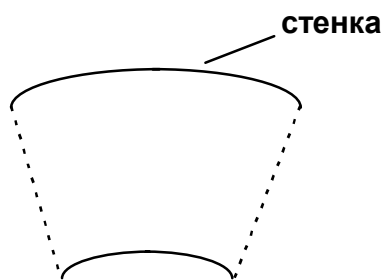
**б)**



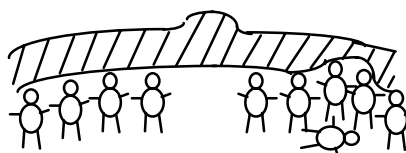
**в) "Как должно быть"**



**г)**



**д)**



**Рис. 28**

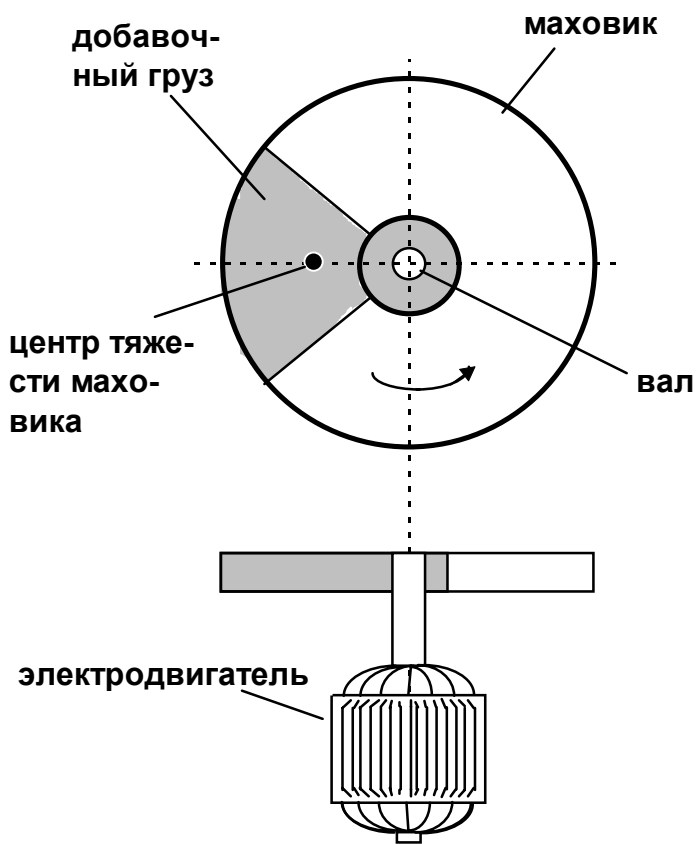


Рис.29.

**Задача 80.** Существуют вибрационные машины с дебалансными вибраторами: на валу электродвигателя насажен дебаланс - маховик со смещенным к краю центром тяжести. Чем больше добавочный груз и чем дальше его центр тяжести от оси вращения, тем больше момент инерции несбалансированной массы маховика и тем выше эффективность работы вибратора. Но тем труднее раскрутить маховик, и приходится ставить электродвигатель, мощность которого во много раз превышает требуемую для работы. Конструкция маховика простая - полый цилиндр с расположенным внутри дебалансным грузом. Как обеспечить высокую эффективность работы вибратора при минимальной мощности двигателя?

Решите эту задачу самостоятельно, применив метод МЧ.

Метод маленьких человечков снижает инерцию, связанную с привычным зрительным образом объекта. Становятся видными тонкая структура объекта, поведение его частиц. Легче заметить и принять "дикие" решения, поскольку для модели с МЧ нет ограничений, здесь все возможно.

Сама сущность ММЧ требует, чтобы человечков на рисунке было много.

Типичная ошибка: рисуют одного или несколько МЧ. Отчетливо представить способ разрешения противоречия можно, только перестраивая большую группу МЧ.

## ПАТЕНТНОЕ БЮРО ФАНТАСТИКИ

**Автор идеи Ж.Верн, приоритет - 1870 г., роман "Двадцать тысяч лье под водой".**

**Способ освещения: применение электрического разряда в газах для целей освещения.**

**Изобретение Ж.Верна внедрено - это всем известные неоновые и другие газосветные устройства.**

**Автор идеи Г.Уэллс, приоритет - 1898 г., роман "Война миров".**

**Рабочее устройство, отличающееся тем, что для повышения эффективности и расширения сферы применения рабочие органы устройства выполнены в виде гибких подвижных конечностей.**

**Автор идеи Г.Уэллс, приоритет - 1899 г., роман "Когда спящий проснется".**

**Способ обучения человека, отличающийся тем, что с целью наилучшего усвоения материала ведут обучение учеников, находящихся в гипнотическом состоянии.**

**Автор идеи Г.Уэллс, приоритет - 1908 г., роман "Война в воздухе".**

**Банка для хранения консервированных продуктов, отличающаяся тем, что для удобства использования банка снабжена встроенным подогревающим устройством, срабатывающим при открывании банки.**

**Автор идеи А.Беляев, приоритет - 1929 Г., роман "Продавец воздуха".**

**Способ хранения воздуха, необходимого, например, для дыхания, отличающийся тем, что воздух хранят в состоянии, при котором ядра атомов плотно прижаты друг к другу. Это позволяет сделать максимально возможный запас воздуха.**

**Автор идеи А.Беляев, приоритет - 1936 г., роман "Звезда КЭЦ".**

**Способ добычи полезных ископаемых, например, золота и других ценных металлов, отличающийся тем, что в целях максимального использования космических запасов руд ископаемые добываются из астероидов и метеоров либо непосредственно в поясе астероидов, либо после того, как они будут доставлены на базу искусственного спутника Земли.**

**Изобретение А.Беляева пока не внедрено, но уже существует реальный патент на него, выданный в ФРГ (1 229 969).**

## ИЗОБРЕТЕНИЯ, ЗАКАЗАННЫЕ МЕЧТОЙ

Существует эффективный способ развития воображения, фантазии - нужно систематически читать научно-фантастическую литературу (НФЛ). Регулярное чтение НФЛ - обязательная часть курса РТВ. Каждое научно-фантастическое произведение - это, в сущности, одно или несколько упражнений на развитие воображе-

ния: дана необычная ситуация, описаны причины ее возникновения, применен прием выхода из тупика (разрешение противоречия), рассмотрены следствия.

Вторая особенность НФЛ - развитие гибкости мышления, восприимчивости к новому, снижение психологической инерции, подготовка человека к восприятию "диких" идей, без которых немислимо построение будущего.

Поэтому лучше выполняет упражнения и задачи по РТВ тот, кто читает много фантастики. Разумеется, читать надо осмысленно, вдумчиво, постоянно задавая себе вопросы: "А как бы я решил эту задачу? А что бы я сделал в подобной ситуации?". Читать фантастику полезно всякую: из слабой надо делать выводы, на сильной - учиться применению необычных приемов. Библиотека НФЛ - это библиотека сборников по развитию воображения.

**Задача 81.** Предположим, есть планета-тор. Условия почти как на Земле: такая же атмосфера, сутки - 24 часа, год - 365 дней. Наклон "бублика" к плоскости орбиты - 45 град. Три вопроса:

1. Как меняется сила тяжести при передвижении по "бублику"?
2. Как там текут реки?
3. Нарисуйте закат (или восход) Солнца, наблюдаемый с внутреннего экватора "бублика".

Многие привыкли смотреть на НФЛ как на развлекательное чтение, литературу "второго" сорта, средство бездумной растраты времени. Между тем социологические исследования показывают, что наибольший интерес к фантастике присущ, наоборот, тем, для кого важно расширение горизонта мышления, кто интересуется будущим (своим и общества): научным работникам, специалистам по прогнозированию, преподавателям вузов, изобретателям, врачам, студентам, школьникам. За что любят фантастику? НФЛ - это борьба с зарегламентированным миром (демагогией, невежеством, внутренней несвободой, ложью). Не любят НФЛ люди, достигшие успеха и не желающие перемен, не привыкшие много читать и думать...

Фантастика - один из путей втягивания школьников в чтение художественной литературы (хороший прием: введение в литературу через то, что нравится). Тем более что классическая литература во многом включает элементы фантастики: Гомер, Шекспир (тень отца Гамлета), Рабле, Свифт, Дефо, Гоголь ("Нос", "Вакула и черт" и мн. др.), Достоевский, Чернышевский, Пушкин (сказки "Каменный гость", "Моцарт и Сальери" - историческая фантастика)...

Фантастика - это литература в необычном, несуществующем (чего не было и, может быть никогда не будет). Главная цель фантастики, как и всей художественной литературы, - человеко-ведение, познание сущности человека. Главное средство фантастики - построение моделей мира. Фантастика экспериментирует, изменяет реальность (опережающий реализм), и потому она шире, чем просто человеко-ведение. Фантастика неизмеримо раздвигает горизонт, подробно описывает не только реалии сегодняшнего и прошлого, но и далекого, даже очень далекого, будущего. Потому фантастика в большей степени мироведение.

В современной фантастике выделилось более десятка поджанров: научно-техническая фантастика, популяризаторская, философская, историческая, памфлетная, психологическая, социально-утопическая, социально-предупреждающая (антиутопия), парадоксальная, приключенческая, юмористически-сатирическая и т.д. Каждый поджанр - это определенная точка зрения на мир. Нет поджанров "глав-

ных" и "второстепенных", в каждом из них могут быть высокохудожественные произведения (как, впрочем, и в любом виде литературы).

Для курса РТВ наиболее важны два поджанра с ярко выраженной прогностической функцией: научно-техническая и утопическая фантастика. Главная их задача - предвидение научно-технических и социальных изменений в обществе.

Казалось бы, как может фантастика предвидеть то, о чем еще не подозревают ученые?

"Все что человек способен представить в своем воображении, другие сумеют превратить в жизнь" - эти слова принадлежат Ж.Верну. Действительно, история научной фантастики дает яркие примеры превращения "невозможного" в "возможное". В целом получается такая картина (анализ проведен Г.Альтовым).

Авторы	Общее количество фантастических идей	Судьба фантастических идей					
		Сбылись или обязательно сбудутся в ближайшее время		Подтвердилась принципиальная осуществимость		Оказались ошибочными или неосуществимыми	
		кол-во	%	кол-во	%	кол-во	%
Ж.Верн	108	64	59	34	32	10	9
Г.Уэллс	86	57	66	20	23	9	11
А.Беляев	50	21	42	26	52	3	6

Столетняя история научной фантастики свидетельствует: у смелых идей большая вероятность осуществления, чем у идей осторожных. Мнение одного из ведущих писателей-фантастов современности Р.Брэдли еще более категорично: "Научная фантастика - самый важный жанр нашего времени. Больше того, она главенствующий жанр нашего времени. Она не часть "главного потока" в литературе. Она и есть главный поток. История научной фантастики - это история идей, которые изменяют мир, но которые сначала были осмеяны и отвергнуты" (Техника молодежи. -1980. - N 9).

Ни одна из сравнительных таблиц, предсказаний и степени их реального воплощения, составленных по результатам работы ученых-футурологов за последние 30 лет, не дает столь высокого процента "попаданий", как у писателей-фантастов. А ведь писатели-фантасты заглядывают в будущее на десятки и сотни лет. Среди удачных предвидений можно назвать, например, утопию Ф.Одоевского "4338 год. Петербургские письма" (1840) - самолеты, электропоезда, синтетические ткани, самодвижущиеся дороги; роман А.Богданова "Красная звезда" (1908) - атомные двигатели, заводы-автоматы (в своем двухтомном труде "Всеобщая организационная наука" (1913-1917) А.Богданов предвосхитил все основные идеи кибернетики); утопия В.Никольского "Через тысячу лет"(1926) - предсказание, что первая атомная бомба будет взорвана в 1945 г.; роман первого американского (в США НФЛ появилась позже, чем в других странах) писателя-фантаста Х.Гернсбека "Ральф 124С41 +" (1911) - видеотелефон, гипнопедия, микрофильмы, радиолокация, ракеты.

Конечно, механизм воздействия фантастики на науку не сводится к простой формуле "фантаст предсказал - ученый осуществил". Более того, в фантастике встречаются идеи сомнительные, неверные и откровенно условные. Однако отлично работают и самые неосуществимые идеи. Просто их работа тоньше: они помогают пре-

одолевать психологические барьеры на путях к "безумным идеям", без которых не может развиваться современная наука. Этот механизм становится в последнее время предметом серьезного анализа. Раскрывая движущие силы современной науки, доктор наук О.И.Ларичев (ВНИИ системных исследований АН РФ) говорит, например, следующее: "Многие замыслы фантастов 50-х годов повлияли если не на сами исследования, то на их цели - и привели в конце концов к позитивным результатам. (...). Этот фактор сильнее, чем кажется на первый взгляд: в подсознание ученых попадают идеи, которые со временем становятся целью". (Химия и жизнь. - 1987. - N 2. - С.18). О роли НФЛ в свое время говорили многие выдающиеся ученые и изобретатели (К.Э.Циолковский, Ю.В.Кондратюк, С.П.Королев и многое др.). Автор открытия одного из видов голографии (диплом на открытие N 88) Ю.Н.Денисюк прямо отмечал, что идею он почерпнул из рассказа И.А.Ефремова "Тень минувшего" (Вопросы изобретательства. - 1986. - N 3& - С& 13). Академик Велихов В.П. также ссылается на НФЛ: многие современные проблемы, связанные с взаимодействием человека и машины, были намечены в научной фантастике 50-60-х годов (Проблемы теории и практики управления. - М., 1965. - N 2).

Следует подчеркнуть, что пока единственным массовым, доступными практически действенным средством развития фантазии остается НФЛ - уникальный способ познания будущего. Ее способность снабжать человечество идеями, моделировать социальные, психологические и научные предпосылки этих идей привлекают и детей, и инженеров, и ученых.

Ни одна смелая идея - ни в науке, ни в фантастике - не была сразу признана абсолютно верной. Идеи всегда рождаются "сомнительными" для обыденного мышления. Поэтому чтение НФЛ должно стать элементом профессиональной подготовки изобретателя.

## ПАТЕНТНОЕ БЮРО ФАНТАСТИКИ

**Автор идеи И.А.Ефремов, приоритет - 1959 г., повесть "Сердце Змеи".**  
**Хирургический автомат, снабженный необходимыми для различных операций приспособлениями и управляемый по радио, отличается тем, что в целях максимальной эффективности хирургического вмешательства автомат имеет сверхминиатюрные размеры и свободно перемещается в сосудах и внутренних органах. Операция производится без повреждения органов, кроме непосредственно оперируемого.**

**Автор идеи В.Журавлева, приоритет - 1969 г., рассказ "Снежный мост над пропастью".**

**Способ увеличения скорости судов, отличающийся тем, что для уменьшения сопротивления трения воды в направлении движения судна излучают протоны, под действием которых комплексы молекул воды дробятся на отдельные молекулы с резким снижением вязкости и сопротивления движению.**

**Автор идеи Х.Гернсбек, приоритет - 1911 г., роман "Ральф 123С41 +".**  
**Способ лечения болезней, отличающийся тем, что для максимального воздействия на больной орган больному передают записанные биотоки соответствующего органа здорового человека, оказывающие на больной орган стимулирующее действие.**

**Автор идеи Р.Хайнлайн, повесть "Если это будет продолжаться...".**  
**Способ передачи информации, отличающийся тем, что секретную информацию сообщают курьеру, находящемуся в гипнотическом состоянии, причем после окончания сеанса гипноза курьер не знает ничего о содержании информации. Считывают информацию также после введения курьера в состояние гипноза.**

**Автор идеи Ж.Верн, приоритет - 1914 г., роман "Необыкновенные приключения экспедиции Барсака".**

**Явление сверхпроводимости при комнатной температуре.**

**Роман был написан за 10 лет до публикации. Сверхпроводимость открыл в 1911 г. Х.Камерлинг-Оннес. Крупный шаг к высокотемпературной сверхпроводимости сделан лишь в 1987 г., но при комнатной температуре эффект еще не достигнут.**

## ПОЧЕМУ ПЛОХ МЕТОД ПРОБ И ОШИБОК

От задачи можно (теоретически) идти в любую сторону, но попытки направлены прежде всего в привычном направлении - по вектору инерции (ВИ):  
*"Надо предотвратить охлаждение расплава? Ладно, будем его подогрывать!"*

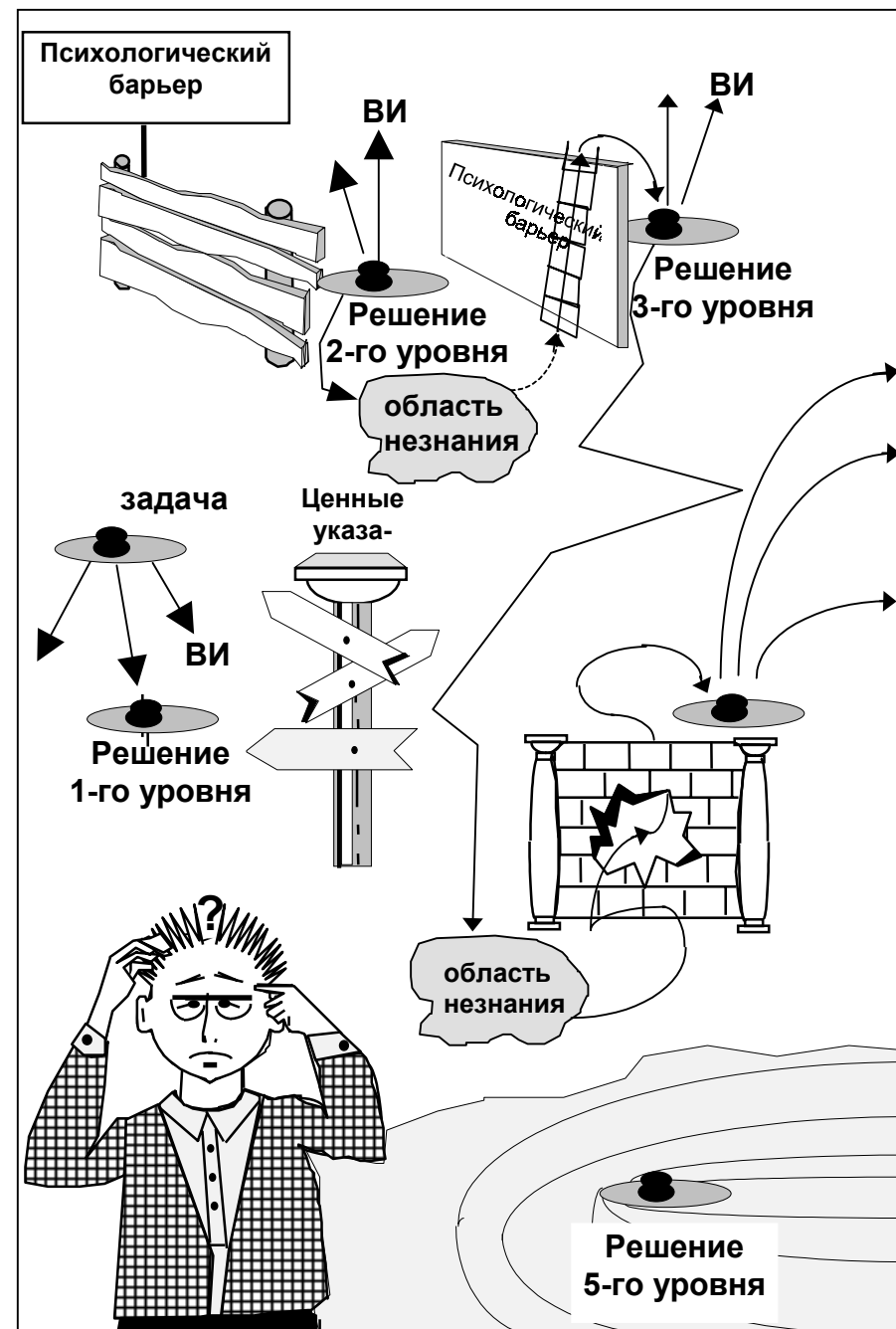
В привычном направлении лежат решения первого уровня. Здесь МПиО хорош.

Но сильные решения современных изобретательских задач находятся в стороне от ВИ: *«Надо, чтобы расплав не охлаждался? Ладно, бросим в него лед!»*

На пути к сильным решениям необходимо преодолеть многочисленные психологические барьеры (ПБ).

Препятствием являются и области незнания (ОН), т.е. новые для узкого специалиста области науки и техники (сильное решение механической задачи может оказаться, например, химическим).

МПиО в этих условиях крайне не эффективен, как путь пешком через тысячекилометровую тайгу без карты и с неисправным компасом.





## ИСТОКИ ТЕОРИИ ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВА

В мире со времен 1-й промышленной революции вышло примерно 50 тысяч книг посвященных техническому творчеству - это говорит об острой актуальности темы для нашей технической цивилизации. Однако использующихся на практике методов творчества - не более 50-ти. Из них только около десятка более или менее распространены в мире: мозговой штурм, синектика, морфологический анализ, метод контрольных вопросов и др.

Метод проб и ошибок не входит и в эту десятку - его нельзя называть “методом”, т.к. в нем нет рекомендаций, правил, шагов... Но большинство изобретателей в мире продолжают пользоваться именно этим “методом” и даже не подозревают о существовании той десятки...

Проблемой творчества (т.е. более широкого понятия, чем технического) заинтересовались 2000 лет назад. Но исследование “творчества вообще” мало что дало для познания механизмов и закономерностей творческого процесса.

100 лет исследований научно-технического творчества позволили только увидеть внешние особенности творческого процесса: как ведет себя изобретатель, ученый, что он ел на завтрак, что видел во сне накануне...

Научная организация процесса решения изобретательских задач может быть основана только на объективных закономерностях выявленных во взаимодействии и взаимовлиянии техники и человека: именно эти два “компонента” составляют предмет технического творчества. Следовательно нужно познавать законы развития техники и всеобщие свойства человеческой психики.

Познать законы развития техники можно только изучая результаты творчества - патентный фонд.

Познать человеческие особенности процесса изобретательства можно только в практике - для этого много лет проводились семинары, школы и курсы обучения техническому творчеству. Главная идея обучения: учащийся получает методику (элементы теории), затем изобретательскую задачу (учебную, с известным ответом), результаты хода решения задачи тщательно изучаются с целью выявления отклонений от методики, их анализа и возможной корректировки методических рекомендаций.