



Комитет по образованию
Санкт-Петербургский городской центр детского технического творчества

Методическое пособие «Учимся решать изобретательские задачи»

Тренинг по решению изобретательских задач

Санкт-Петербург, 2021

*ГБНОУ Санкт Петербургский городской центр
детского технического творчества*

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

Учимся решать изобретательские задачи

Тренинг по решению изобретательских задач

Санкт-Петербург
2021

Комитет по образованию

*Государственное бюджетное нетиповое образовательное учреждение
Санкт-Петербургский городской центр детского технического творчества*

Таратенко Т. А., Давыдова В. Ю.

Учимся решать изобретательские задачи. Тренинг по решению изобретательских задач. Методическое пособие. — СПб, 2021 год.

Методическое пособие направлено на знакомство школьников с теорией и практикой решения изобретательских задач.

Пособие предназначено для педагогов, обучающихся детей техническому творчеству, родителям и школьникам, интересующимися выработкой определенного, изобретательского стиля мышления, позволяющего успешно решать возникающие проблемы и создавать творческие инновационные продукты.

ISBN 978-5-6047007-5-4

© ГБОУ Санкт-Петербургский городской центр детского технического творчества

Содержание

Введение	4
Раздел 1. ТРИЗ-технология решения задач	5
Глава 1.1. Основные понятия.....	5
Общая характеристика технологии ТРИЗ.....	5
Системный подход к решению задач.....	6
Глава 1.2. Диалектический подход к решению задач.....	8
Раздел 2. Инструменты ТРИЗ как средство поиска эффективных решений	13
Глава 2.1. Идеальный конечный результат (ИКР).....	13
Глава 2.2. Ресурсы.....	16
Глава 2.3. Приёмы разрешения противоречий.....	19
2.3.1. Разрешение технических противоречий.....	19
2.3.2. Методическая разработка по изучению темы «Приемы разрешения противоречий».....	20
Прием 1.....	20
Прием 5.....	22
Прием 7.....	25
Прием 10.....	27
Прием 13.....	29
Прием 15.....	31
Прием 24.....	34
Ответы к заданиям.....	36
2.3.3. Способы разрешения физических противоречий.....	37
Глава 2.4. Алгоритм решения задач.....	39
Раздел 3. Тренинг по решению задач	42
Глава 3.1. Практикум по решению задач.....	42
3-5 классы.....	42
6-8 классы.....	46
9-11 классы.....	50
Возможные ответы на изобретательские задачи.....	54
Глава 3.2. Сборник задач.....	57
Возможные решения изобретательских задач.....	67
3-5 классы.....	67
6-8 классы.....	68
9-11 классы.....	71
ПРИЛОЖЕНИЕ	73
Список литературы по ТРИЗ.....	73
Список интернет-контактов.....	74
Приемы разрешения противоречий.....	75

Введение

Каждый человек постоянно встречается в своей жизни с необходимостью решения разного рода проблем. Кто-то легко находит отличное решение, кто-то - решение, которое приводит к еще более сложным проблемам, кто-то просто «не видит» проблему (позиция страуса).

Конечно, есть немало людей, которые интуитивно умеют разделить сложную, не решаемую на первый взгляд проблему, на несколько задач, которые вполне можно решить. А как же быть остальным? А они могут этому научиться!

Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ), разработанная Российским изобретателем Г.С. Алтшуллером предлагает «решателю» задач целую палитру инструментов ТРИЗ (инструментарий ТРИЗ), знание которых позволяет находить решение задач не методом проб и ошибок, а осознанно и быстро находить эффективные решения задач любой сложности.

Пособие предназначено для педагогов, обучающих детей техническому творчеству, родителям и школьникам, интересующимися выработкой определенного, изобретательского стиля мышления, позволяющего успешно решать возникающие проблемы и создавать творческие инновационные продукты.

Данное методическое пособие направлено на знакомство школьников с теорией и практикой решения изобретательских задач.

Пособие содержит три раздела:

Раздел 1. ТРИЗ-технология решения изобретательских задач.

Раздел содержит 2 главы содержащих необходимые теоретические и практические знания о технологии решения изобретательских задач.

Приводятся примеры использования часто используемых инструментов ТРИЗ для нахождения эффективных решений изобретательских задач.

Раздел 2. Инструменты ТРИЗ как средство поиска эффективных решений.

Раздел содержит 4 главы: Идеальный конечный результат (ИКР), Ресурсы, Приемы разрешения противоречий, Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ).

Раздел 3. Раздел содержит 2 главы.

Глава 1. Практикум по решения изобретательских задач.

Представлена практика решения задач по предложенному педагогом алгоритму.

Глава 2. Сборник изобретательских задач.

Сборник включает 45 задач для самостоятельного решения. По сложности задачи разделены на 3 группы: 3-5, 6-8 и 9-11 классы.

Приложение

1. Список литературы

2. Список приемов разрешения ТП.

Раздел 1.

ТРИЗ-технология решения задач

Глава 1.1. Основные понятия

Общая характеристика технологии ТРИЗ



Автор ТРИЗ — Генрих Саулович Альтшуллер (1926 — 1998) — автор теории решения изобретательских задач (ТРИЗ), инженер, писатель-фантаст, изобретатель науки об изобретательстве, создатель «методологии творчества».

Предоставим слово автору ТРИЗ.

«К 40-50-м годам 20 века «требовалась **новая технология творчества**, ...но за рубежом пошли по пути интенсификации привычного метода проб и ошибок. ... Методы активизации подстегнули старую технологию, не затронув её основу — поиск решения путём многочисленных проб и ошибок».

«Первоначальная цель была проще: найти **приёмы**, помогающие в моей личной изобретательской практике. Однако к 1948 году изобретения отошли на второй план. Стало очевидным, что «**изобретение способа изобретать**» — проблема намного более интересная.

ТРИЗ можно считать обобщением сильных сторон творческого опыта нескольких поколений изобретателей...

ТРИЗ превращает производство технических идей в точную науку».

Начало разработок ТРИЗ — 40-е годы XX века, в 60-е годы ТРИЗ была признана новой перспективной наукой.

ТРИЗ (Теория Решения Изобретательских Задач) — совокупность знаний, подтвержденная практикой. ТРИЗ доказала практическую значимость не только в области техники, но и в других областях, в том числе и педагогике.

Необходимость раннего приобщения детей к техническому творчеству привела к созданию ТРИЗ-педагогике.

Под псевдонимом Альтгов Альтшуллер в «Пионерской правде» с января 1974 года по декабрь 1981 года предложил детям изобретательские и исследова-

тельные задачи с дальнейшим разбором по инструментам ТРИЗ, проводил изобретательские многоборья, конкурсы, писал детскую научную фантастику.

Генрих Саулович Альтшуллер считал, что ТРИЗ нужен в школе.

Главными задачами этой педагогической технологии было: развитие интеллектуальных и творческих способностей детей, формирование у них изобретательского стиля мышления, знакомство с инструментарием ТРИЗ и выработка умения решать открытые (нестандартные) задачи.

Кроме того, созданная система обучения ТРИЗ способствует самореализации личности, сохраняет физическое и психическое здоровье, гармонизирует личность.

В число открытых творческих задач помимо изобретательских задач входят: исследовательские задачи, задачи на измерение или обнаружение, задачи-аналоги. Мы же будем учиться решать изобретательские задачи, решение которых наиболее востребовано.

Системный подход к решению задач

Понятие «Система»

Необходимой составляющей изобретательского мышления является умение системно мыслить. Для формирования системного мышления важно научиться системному подходу к анализу проблемы, понимать законы развития систем.

Системный подход — рассмотрение объекта как целостного множества элементов в совокупности отношений и связей между ними, то есть рассмотрение объекта как системы.

В общем случае, системой называют то, что обладает способностью к самоорганизации и самообеспечению, к сопротивлению окружающей среды, т. е. функционирует как единое целое, благодаря взаимодействию ее составляющих.

Изначально, ТРИЗ создавалась для решения технических задач, т. е. для совершенствования реальных и изобретения новых технических систем (ТС).

Техническая система (ТС) — совокупность взаимосвязанных материальных частей (элементов), предназначенная для выполнения определенной функции. При этом свойства системы не сводятся к свойствам её элементов, а возникает системный эффект. Например, самолет состоит из множества частей (элементов), каждый из которых имеет свое назначение, но если объединить их определенным образом, возникает **системное свойство** — способность **летать**.

Система (ТС) — это объединение элементов для выполнения определенной функции. Каждая система состоит из подсистем и входит в надсистему.

Элементы, входящие в систему называют подсистемами (ПС), а систему, частью которой является наша система — надсистемой (НС).

Для понимания детьми этого сложного понятия — ТС может помочь такой подход к усвоению понятия «система».

Если мы рассмотрим *ЧТО-ТО*, _____ТС_____? телефон
Это *ЧТО-ТО* для чего-то, _____Ф. _____? обмениваться информацией
Это *ЧТО-ТО* из чего-то, _____ПС__? корпус, экран, кнопки,
Это *ЧТО-ТО* — часть чего-то, _____НС__? другие системы связи
И любое наше *ЧТО-ТО* мы системой назовем.
В определении системы входит самостоятельное понятие — функция (Ф)

Понятие «Функция»

Функция в ТРИЗ — действие материального объекта по изменению параметров другого материального объекта. Для детей такое определение достаточно сложно. Существуют и другие формулировки этого понятия. Например,

Ф — характеристика объекта на языке действия.

Ф — внешнее проявление свойств системы в определенных условиях. Отвечает на вопрос «Что должна делать система?».

Ф — цель конкретного действия системы. Отвечает на вопрос «Зачем?».

Функции подразделяются на полезные и вредные.

Полезная функция — функция, обуславливающая потребительские свойства объекта.

Полезные функции подразделяются на **главные** (для выполнения которых система создана); **основные** (главные функции подсистем); **дополнительные** (отражают побочные цели создателей системы) и **вспомогательные** (обеспечивают выполнение основных функций).

Вредная функция — функция, отрицательно влияющая на потребительские свойства объекта. Вредная функция — условное понятие, обозначающая недостаток, нежелательное действие, нежелательный эффект (НЭ), возникающий при выполнении полезных функций.

Правило формулирования функции

Функцию обозначают глаголом в неопределенной форме с указанием объекта функции. Например, перемещать груз (баржа), оставлять след (ручка), развлекать людей (цирк) и т. д.

Понятие «Изобретательская задача»

Ситуация — это описание фрагмента действительности. Описать ситуацию — значит передать информацию о фрагменте действительности, указав на её важные объекты или процессы и их взаимодействия. Важно то, что в нем (в описании) отсутствует проблемность.

Пример ситуации

В комнате стоит шкаф. В нем хранятся вещи.

Если в ситуации выявлены проблемность и нежелательные особенности функционирования технической системы (ТС), то получаем изобретательскую

ситуацию. В такой ситуации не только фиксируется фрагмент действительности, но и выявляются нежелательные эффекты (НЭ), ухудшающие важные потребительские свойства рассматриваемой ТС. Изобретательская ситуация — это ситуация, в которой выделены нежелательные эффекты.

Пример изобретательской ситуации

В комнате стоит шкаф. В нем хранятся вещи. Из-за плотного размещения поиск нужной вещи внутри шкафа затруднен.

Изобретательская задача (ИЗ) — описание ситуации, с указанием нежелательного эффекта (НЭ), цели которой необходимо достичь и ограничений на способы достижения этой цели.

Вопрос. Что надо сделать для устранения НЭ?

Пример изобретательской задачи

Задача. Удобный шкаф

В комнате стоит шкаф. В нем хранятся вещи. Из-за плотного размещения поиск нужной вещи внутри шкафа затруднен. Что нужно сделать, чтобы любая вещь, находящаяся в шкафу, легко находилась?

Возможные ответы: поместить однотипные вещи (блузки) на плечиках одного цвета; убрать часть вещей; использовать «многоэтажные вешалки; изменить вид, материал, компоновку фиксаторов одежды и т.д.

Примечание. Признаки изобретательской задачи: наличие противоречия, возможность нескольких правильных решений.

Глава 1.2. Диалектический подход к решению задач

Понятие «Противоречие»

Одним из важнейших понятий ТРИЗ является **противоречие**. В общем понимании противоречием называют противоположность интересов, наличие в чем-либо интересов, противоречащих друг другу. Понятие противоречия в ТРИЗ связано с диалектическим противоречием. Термин «диалектика» предложил древнегреческий мыслитель Сократ (470 — 399 г. до н.э.). Сократ был признан гражданами Афин мудрецом. Об учении Сократа мы знаем из работ его знаменитого ученика — Платона. Это учение определило путь развития Европейской цивилизации. Вот некоторые его утверждения: *Познай самого себя! Главное в человеке — Разум. Призывал обратиться к изучению человеческого разума, и найти в нем основу нравственности и религии. Нравственность = истинное знание.*

Сам он считал своим основным талантом умение задавать вопросы.

Метод Сократа — это метод последовательно и систематически задаваемых вопросов, которые имели бы целью привести собеседника к противоречию с самим собой. *Искусство подобного диалога и называлось диалектикой.*

Сегодня под **диалектикой** понимают источник движения, развития и изме-

нения в природе, человеческом обществе и мышлении (*энц.*). Диалектика исходит из того, что объектам и явлениям природы свойственны внутренние противоречия, которые проявляются в их взаимодействии, так, например, полезное действие вызывает одновременно и вредное. Борьба этих противоположностей и составляет внутреннее содержание процессов развития.

Законы диалектики

Закон единства и борьбы противоположностей;

Закон перехода количественных изменений в качественные;

Закон отрицания отрицания.

На основе анализа тысяч патентов Альтшуллером Г.С. и его учениками были выявлены закономерности развития технических систем (ТС) и сформулированы законы их развития (ЗРСТ), которые являются частным проявлением общих законов диалектики.

Источником развития ТС так же является противоречие.

- ▶ Противоречие в ТРИЗ — это несоответствие между требованиями предъявляемыми человеком к системе и ограничениями, налагаемыми на неё законами природы, социальными, юридическим и экономическими законами, уровнем развития науки и конкретными условиями применения.
- ▶ Противоречие в ТРИЗ — это проявление несоответствия между требованиями предъявляемыми человеком к системе и её возможностями.
- ▶ Противоречие в ТРИЗ — это ситуация когда система или часть системы должны обладать свойством С, и вместе с тем иметь противоположное свойство — анти С.

Приёмы разрешения противоречий — это **росток**, из которого выросла ТРИЗ.

Генриху Сауловичу Альтшуллеру удалось перекрыть с помощью 40 основных и 10 дополнительных изобретательских приёмов задачи большинства областей техники.

Ситуация, когда противоречие требует немедленного разрешения, называется конфликтом. Объекты, между которыми происходит конфликт, называются **конфликтующей парой (КП)**.

Типы противоречий

Для понимания сути понятия «противоречие» Г.С. Альтшуллер предложил различать следующие типы противоречий:

АП — Административное противоречие

ТП — Техническое противоречие

ФП — Физическое противоречие

Административное противоречие (АП) — когда конфликт происходит между двумя системами или системой и надсистемой. Как правило, в качестве системы выступает сам человек. Это наиболее видимое противоречие, в глубине

которого лежит техническое или физическое противоречие. Разрешение такого противоречия возможно, если создать условия, при которых одна из конфликтующих сторон не может или не хочет продолжать конфликт.

Суть АП — знаю, что хочу, но не знаю как

Примечание. Понятие АП может быть двух видов:

- нежелательный эффект (НЭ) — что-то плохо;
- улучшение (АП) — необходимо улучшить что-то, но неизвестно каким образом.

Задача 1. Находчивый посол

Однажды греческий посол Исмений прибыл ко двору персидского царя Артаксеркса. Послу шепнули: «поклонись повелителю персов до земли, иначе не заметит». Не в обычаях гордых греков кланяться до земли чужим царям, но успех переговоров требовал соблюдения этикета персидского двора. Исмений нашел выход из положения. Какое решение предложили бы Вы?

Ход рассуждений

Здесь налицо административное противоречие между Исмением и Артаксерксом — двумя системами. Что нужно сделать Исмению обязательно? Поклониться.

АП — необходимость следовать этикету, поклониться царю.

Ответ. Приближаясь к трону, Исмений, будто невзначай, выронил перстень. Естественно, он остановился, наклонился и поднял его.

Техническое противоречие (ТП) — когда конфликт происходит между двумя элементами (подсистемами) объекта, к которому предъявляются взаимоисключающие требования, при этом, улучшая параметры одной подсистемы, мы неизбежно ухудшаем параметры другой. Формулируется, как правило, два противоречия.

Формулировка ТП-1: **если...** (описание состояния подсистемы), то... (объясняется, что при этом хорошо), **но ...** (объясняется, что при этом плохо).

Формулировка ТП-2: **если ...** (описывается противоположное состояние подсистемы), то ... (объясняется, что при этом хорошо), **но ...** (объясняется, что при этом плохо).

Суть ТП — знаю, как сделать, но от этого ещё хуже.

Примечание.

При освоении методики формулирования противоречий желательно формулировать ТП 1 и ТП 2. Это помогает правильно определять конфликтующую пару (КП), т. е. те подсистемы, которые и привели к конфликту.

Задача 2. Надежный фундамент

В ходе строительства Исаакиевского собора Главному строителю собора Огюсту Монферрану пришлось решить немало изобретательских задач. Так, после забивания в фундамент множества деревянных свай было необходимо срезать все сваи строго под один уровень. Какое решение задачи можете предложить Вы?

НЭ — зависимость надежности фундамента от выравнивания свай под один уровень, длительность процесса выравнивания высоты свай под фундамент.

ТП 1 — если поочередно срезать каждую сваю на нужный уровень, **то** фундамент будет надежный, **но** процесс выравнивания свай будет слишком длительным, трудоемким и дорогим.

ТП 2 — если сделать помосты из дерева, с которых можно удобнее и точнее обрезать сваи, то время на срезание сократится, но стоимость работы существенно возрастет.

Выбираем, конечно, ТП 2, но как сделать ровный, дешевый помост?

Ответ. Монферан распорядился залить котлован водой, нанести на сваи отметки уровня воды, по которым затем были срезаны сваи.

Физическое противоречие (ФП) — когда к одному элементу (подсистеме) предъявляются противоположные, взаимоисключающие требования к его физическим свойствам.

Формулировка **ФП**: объект должен быть ..., чтобы выполнить претензию 1, объект должен быть ..., чтобы удовлетворять претензию 2.

Претензия — это требование типа: «чтобы делал», «чтобы был таким».

Требования или свойства после слов «должен быть», должны быть противоположными: большой — маленький; горячий — холодный; пропускать — препятствовать и т. п.

Суть ФП — знаю, что и как, но не знаю каким образом

Задача 3. Пешеходный переход

Водители привыкают к знакам пешеходного перехода и, как бы их не выделяли, перестают их со временем замечать. В итоге, не всегда внимательны при проезде «зебры». Кроме того, часто пешеход не замечен из-за других автомобилей или в темноте. Как повысить безопасность пешеходных переходов, не оборудованных светофорами?

Возможный ход рассуждений

НЭ — возможность наезда автомобиля на пешехода на «зебре».

ИКР — водитель САМ всегда видит пешехода на «зебре».

ФП — водитель должен видеть пешехода на «зебре», водитель не всегда видит пешехода.

Ресурсы — «заметность» для водителя при любой освещенности самого перехода и пешехода; совершенствование предупреждающих о переходе знаков; соблюдение правил движения и водителем, и пешеходом; одежда пешехода.

Ответ. Подсветка перехода при наличии на нем пешехода.

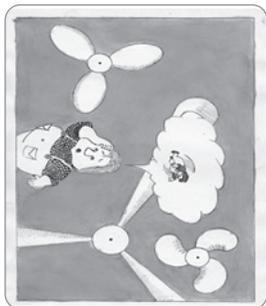
Совершенствование предупреждающих о переходе знаков; соблюдение правил движения и водителем и пешеходом; одежда пешехода.

Рассмотрим особенности проявления различных типов противоречий в процессе решения изобретательской задачи.

Задача 4. Летающий Карлсон

На игрушечной фабрике решили выпускать новую игрушку «Карлсон». Сделали два образца игрушки. Первая игрушка очень похожа на Карлсона из книжки, но ее маленький пропеллер не позволял Карлсону летать. Вторая игрушка имела большой пропеллер, хорошо летала, но мало походила на Карлсона

и неустойчиво стояла на ногах. Помогите конструкторам сделать игрушку похожей на Карлсона из книжки, которая бы хорошо летала и устойчиво стояла на ногах.



Административное противоречие (АП) возникает из-за конфликта между требованиями, предъявляемыми конструкторами игрушки и возможностями изготовления макетов.

Техническое противоречие (ТП) возникает из-за противоречивых требований к внешнему виду игрушки и размеру пропеллера.

ТП 1 формулируется следующим образом:

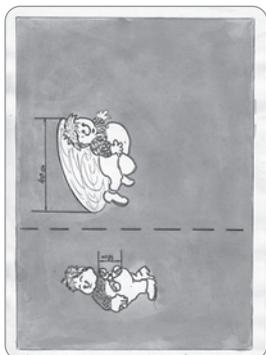
если пропеллер будет большой, **то** Карлсон хорошо летает, **но** плохо то, что он не похож на привычный внешний вид Карлсона.

ТП 2: **если** пропеллер будет маленький, **то** внешний вид Карлсона будет похож на привычный, **но** плохо то, что маленький пропеллер не позволяет игрушке летать.

Физическое противоречие (ФП) — длина лопастей пропеллера должна быть большой, чтобы Карлсон летал, длина лопастей пропеллера должна быть маленькой, чтобы не портить внешний вид игрушки.

Из анализа ФП вытекает, что длина лопастей пропеллера должна меняться: когда Карлсон летает, пропеллер должен быть большим, когда Карлсон стоит, пропеллер должен быть маленьким. Свойствам изменять размер объекта могут обладать телескопические, раздвижные, гибкие, надувные конструкции и др.

Ответ. Лопасты пропеллера свернуты когда Карлсон стоит, лопасти пропеллера разворачиваются при раскрутке двигателя за счет центробежной силы, обеспечивая необходимую подъемную силу игрушки.



Раздел 2.

Инструменты ТРИЗ как средство поиска эффективных решений

Раздел содержит 4 Главы, которые знакомят с некоторыми инструментами ТРИЗ: Идеальный конечный результат, Ресурсы, Приемы разрешения противоречий, АРИЗ.

Глава 2.1. Идеальный конечный результат (ИКР)

При решении изобретательских задач, как правило, существует несколько решений, каждое из которых имеет свои достоинства и недостатки. И, нередко, решение находят перебором вариантов. При решении изобретательских задач ответ не известен, но можно представить идеальное устройство — идеальный конечный результат (ИКР).

Идеальное решение — решение без всяких затрат и вредных последствий.

Идеальное решение конечно невозможно, но стремление к повышению идеальности и является залогом развития любой системы.

Четкая формулировка **ИКР** при решении задачи отсекает множество слабых решений без перебора, сразу.

Степени идеализации системы

1. Появляться в нужный момент в нужном месте.
(Нужное **действие** должно появляться **в нужный момент в необходимом месте** или **при необходимом условии**, не причиняя вреда окружению).
2. Самообслуживание.
(Идеальная система должна выполнять все **действия самостоятельно** (САМА) без участия человека).
3. Идеальная системе — функция.
(**Функция** должна выполняться **без средств**).
4. Функция становится не нужной.
(Предельная степень идеализации — **функция** становится **ненужной**).

Идеальность может быть оценена по формуле

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha_i F_i Q_i}{\sum_{i=1}^n \beta_i C_i + \sum_{i=1}^n \gamma_i H_i} \Rightarrow \infty$$

Где: I — степень идеализации (безразмерная величина);

F — полезная функция;

Q — качество полезной функции;

C — затраты времени и средств на осуществление полезной функции;

H — вредная функция;

i — порядковый номер функции;

n — количество функций;

α, β, γ — коэффициенты согласования.

Система тем идеальнее, чем больше в ней полезных функций, которые выполняются эффективно и качественно и чем меньше в ней вредных функций, затрат времени и средств.

При решении конкретных задач используют понятие «ИКР» (идеальный конечный результат). ИКР — это формула идеального решения, составленная по определенным правилам.

Общий смысл формулировки ИКР: полезное действие или свойство возникает САМО (САМ, САМА) при одновременном устранении нежелательных эффектов. Так в сказке «По щучьему велению» Емеля получал желаемый результат, правильно сформулировав ИКР. «Ступайте ведра по воду САМИ».

Для формулирования ИКР полезно прежде ответить на вопросы:

что я хочу? — полезная функция

что мне мешает? — нежелательный эффект

какой элемент в системе дешевле всего изменить? — ресурс

При формулировании ИКР желательно использовать понятие X элемент.

X элемент — новый, вводимый для устранения недостатков элемент, заранее неизвестный — «X». Он может быть веществом, полем, неким изменением части системы (например, температуры). Можно сказать, что X элемент это помощник, который выполняет нужное действие.

Формулировка ИКР

Полная формулировка ИКР — X элемент САМ, не вызывая вредных явлений, устраняет (указать нежелательный эффект), не мешая инструменту выполнять (указать полезную функцию). В наиболее простом варианте формулирование ИКР звучит так: «элемент САМ устраняет вредное взаимодействие, сохраняя способность системы выполнять полезное действие». Полная формулировка ИКР нужна педагогу на первых порах для уверенного понимания сути идеального решения. Впоследствии, можно употреблять упрощенные варианты формулировки ИКР:

*Вариант формулировки ИКР — X-элемент САМ должен устранить конфликт.
Вариант формулировки ИКР — требуемое действие или свойство возникает САМО.*

Для понимания сути ИКР рассмотрим примеры.

Задача 1. Коварный газ

Сегодня газовые печи в квартирах стали привычны бытовым прибором. А ведь недавно использование их представляло проблему. Дело в том, что подвидимый к горелкам природный газ опасен для человека, вдыхание его приводит к отравлению. Возможность утечки реально существует. Причиной может быть дефект самой печи, заливка огня жидкостью при приготовлении пищи, или невнимательность жильцов — включив газ, иногда забывают его зажечь. Природный газ не имеет запаха, поэтому человек не реагирует на накопление газа в квартире. Как была решена проблема определения утечки газа?

НЭ: человек не может определить наличие утечки газа

В поиске решения могут помочь ответы на вопросы:

что я хочу? — я хочу знать, что есть утечка газа

что мне мешает? — газ не имеет запаха

какой элемент в системе дешевле всего изменить? — газ

ИКР: X-элемент САМ позволяет определить утечку газа при использовании в квартире газовой печи.

Уточним формулировку

ИКР: газ САМ дает человеку знать о его утечке.

Ответ. В газ вводят сильно пахнущее вещество, и человек сразу может определить есть ли утечка газа.

Задача 2. Сохраним нерп

Активистов движения «Зеленый мир» встревожило уменьшение поголовья нерп из-за уничтожения детенышей нерп — бельков. Браконьеры убивали детенышей нерп с целью добычи их шкурок, отличающихся от шкур взрослых своей ослепительной белизной. Попытки «зеленых» бороться с браконьерами не привели к успеху. А впереди новый охотничий сезон: через месяц возобновиться жуткая бойня только-только подростого молодняка. Как быть? Как сделать бессмысленной для охотников добычу бельков?

Ответим на вопросы:

— что я хочу? — чтобы бельков не убивали из-за ценной белой шкурки;

— что мне мешает? — браконьеры, которым выгодно их убивать и продавать шкурки;

— какой элемент в системе дешевле всего изменить? — внешний вид шкурки.

Возможный ход рассуждений

НЭ — браконьеры убивают бельков ради их белоснежной шкурки.

ИКР — САМИМ браконьерам нет смысла убивать бельков.

Ответ. Активисты высаживались в местах обитания нерпы до промыслового сезона и «портили» шкурки бельков, напыляя на шкурки нерпят несмываемую краску.

Глава 2.2. Ресурсы

Ресурсы — помощники в реализации ИКР, помощники в преодолении противоречий.

Ресурсное мышление — это умение выявлять и использовать ресурсы.

Ресурсы — очень важный раздел ТРИЗ. Грамотное использование ресурсов это мощный инструмент увеличения идеальности систем и их удешевления.

В каждой области знаний под ресурсами понимается что-то определенное. Например, в экономике говорят о финансовых и трудовых ресурсах, в информационных технологиях — о компьютерных технологиях. Существует понятие природных ресурсов и т.д.

Ресурсы могут быть как материальными (научные, технические и прочие знания), так и не материальными (искусство, человеческие отношения и т.п.).

Общий алгоритм ресурсного подхода к решению задачи — выявление ресурсов и их свойств, использование необходимых свойств ресурсов.

В процессе решения изобретательских задач под ресурсами мы будем понимать все, что нас окружает:

- Функции;
- Структура системы (её элементы, связи между ними, форма системы);
- Вещество;
- Энергия, сила;
- Информация;
- Потоки (вещества, энергии, информации).

Ресурсы в ТРИЗ (вещественно-полевые ресурсы «ВПП») — вещества, поля, их свойства, функциональные и другие возможности, которые могут быть использованы для решения задач. Поиск имеющихся ресурсов проводится в системе или ее окружении (НС, внешняя среда).

Определения

Вещество — то, что обладает массой покоя.

Поле — то, что массой не обладает, но переносит ее.

Свойство — характеристика объекта, отражающая его возможности производить определенные действия, либо изменяться под определенными воздействиями.

Виды веществ

Типовые вещества (твердые, жидкие, газ).

Вещества с фазовым переходом.

Вещества посредники.

Дешевые (копеечные) вещества.

Типовые поля (МАТХЕМ)

М — механическое

А — акустическое

Т — тепловое

Х — химическое

Э — электростатическое

М — магнитное

Системный подход к поиску ресурсов

Ресурсы системы

Изделие (то, на что направлено действие)

Инструмент (то, что выполняет действие)

Внешнесистемные ресурсы

Среда вокруг

Фоновые поля

Надсистемные ресурсы

ВПр реально существующих альтернативных систем, выполняющих ту же функцию, но с другим ПРИЕМОМ действия

Другие виды

Пространственные

Временные

Функциональные

Информационные

Системные

Характеристики ресурсов

КОЛИЧЕСТВО	Неограниченно	Достаточное	Недостаточно
ЦЕННОСТЬ	Вредный	Нейтральный	Полезный
ГОТОВНОСТЬ К ПРИМЕНЕНИЮ	Имеется готовый	Производный — изменение свойств	
ИСТОЧНИК	Система, подсистема	Внешняя среда	Надсистема

Примеры ресурсного подхода к решению задачи

Задача 1. Дом эскимоса

Как эскимосу построить жилище, когда вокруг только снег?

Ответ. Эскимосы для постройки своих жилищ (иглу) используют снежные «кирпичи», которые выпиливают из снега.

Ресурс — снег — вещество.

Задача 2. Достань шарик

В несквозное отверстие стальной плиты плотно уложен стальной шарик. Как извлечь шарик из плиты, не повредив ни шарик, ни плиту?

Возможный ход рассуждений

Цель: достать шарик из отверстия.

НЭ — шарик плотно прилегает к стенкам отверстия, не выступает за плоскость пластины.

КП — отверстие — шарик.

ИКР — шарик Сам вынимается из отверстия.

ФП — шарик необходимо достать из отверстия, шарик нельзя достать, он не вынимается.

Ресурсы — свойства стали плиты, стали шарика, инструмент для вытаскивания.

Идеи ответа

— Сталь шарика обладает магнитными свойствами, но ведь и пластина стальная, значит надо думать, как изменить их свойства, какой формы магнит можно использовать.

— Очевидно, что надо снизить трение между шариком и стенками отверстия, как?

Возможные ответы: охладить шарик (уменьшится диаметр), одновременное охлаждение шарика и нагревание прилегающей ему части плиты (образование микроззора); создать вибрацию; использовать специальный (меньше диаметра шарика) магнит; мощный пылесос; уменьшить трение шарика — смазать маслом место соприкосновения шара со стенкой и т. д.

Ресурсы — нагрев, охлаждение — (поля + процесс изменения размеров), масло — вещество.

Задача 3. Сотовая связь

Как обеспечить надежную сотовую связь на большой территории?

Ответ. Общая зона покрытия делится на ячейки (соты) — зона покрытия отдельной базовой станции. Соты частично перекрываются и вместе образуют сеть. Ресурс — пространство.

Задача 4. Спасение от кровососов

Летом полчища насекомых-кровососов — мошек, комаров, оводов, слепней и т.п. досаждают не только людям, но и животным. Люди придумали много способов защиты от назойливых насекомых. А как бороться с такой напастью лошадям? Известно, лошадь отгоняет насекомых своим хвостом. Хвост постоянно работает, но он защищает лишь часть кожи лошади, ведь до головы хвостом не дотянешься. Наблюдая за поведением лошадей в табуне (много лошадей вместе) люди заметили, что лошади умеют «решать» эту проблему сами. Как они это делают?

Ответ. Лошади становятся парами, головами в разные стороны. Такое положение позволяет каждой из них отгонять своим хвостом мошек от собственного крупа и от головы партнера.

Как видим, в качестве ресурса используется надсистемный ресурс — другая лошадь и свойство её подсистемы.

Глава 2.3. Приёмы разрешения противоречий

Для нахождения эффективного решения изобретательских задач можно использовать достаточно известные методы разрешения противоречий.

Такие как: мозговой штурм; метод контрольных вопросов; аналогия; инверсия; синектика; метод фокальных объектов; морфологический ящик.

Но авторы этих методов не смогли выйти за пределы «притяжения» основного догмата и не пришли к мысли о необходимости изучать объективные закономерности развития технических систем.

В ТРИЗ для этой цели используется система приемов, разработанная Альтшуллером Г.С. и его учениками. Информационный фонд ТРИЗ включает в себя 40 приемов, позволяющих находить эффективные разрешения **противоречий**.

Все изменения ТС по приему направлены на разрешение технического (ТП) и физического противоречия (ФП) и реализацию идеального конечного результата (ИКР). В последние годы этот фонд широко применяется и для решения не технических проблемных задач.

2.3.1. Разрешение технических противоречий

Одним из важнейших инструментов решения изобретательских задач являются приемы разрешения противоречий. Анализ литературы, в которой рассматривается этот раздел ТРИЗ, достаточно обширен.

ТРИЗ — педагогика предлагает также несколько вариантов знакомства детей с приемами разрешения противоречий. В данном пособии представлена разработка методики обучения детей, позволяющая более полно ознакомиться с приемами, уяснить их суть, привить умение осознанно использовать приемы при решении задач.

В практике обучения детей решению изобретательских задач наиболее часто употребляются следующие приемы (из 40 возможных).

1. Дробление
2. Вынесение
3. Местное качество
5. Объединение
6. Универсальность
7. Матрёшка
10. Предварительное действие (исполнение)
11. Заранее подложенная подушка
13. Наоборот
15. Динамичность
17. Переход в другое измерение
24. Посредник
26. Копирование

2.3.2. Методическая разработка по изучению темы «Приемы разрешения противоречий»

Таратенко Татьяна Александровна

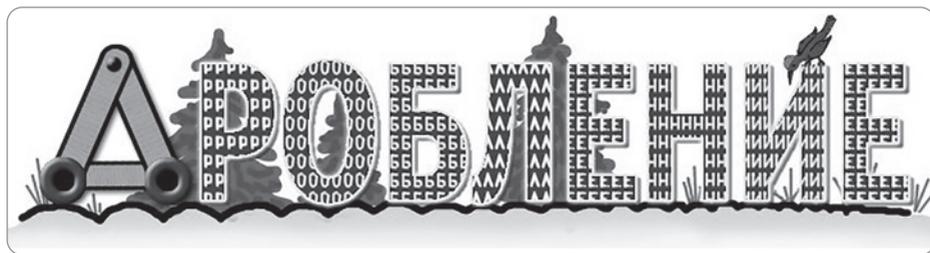
Морозова Ирина Геннадьевна

Давыдова Вера Юрьевна

В пособии подробно рассмотрены 7 приемов разрешения противоречий. Каждый прием представлен в следующей последовательности:

- рисунок приема;
- изложение в свободной форме сути приема;
- примеры реализации приема в различных областях деятельности (текст):
- вербальное отражение приема через поговорки, поговорки, загадки, стихи, вредные советы, скороговорки, решение задач;
- вопросы для проверки усвоения материала.

Прием 1



Суть приема: для решения задачи разделить объект на части (с различной степенью дробления), сделать его разборным.

С приемом «Дробление» мы знакомимся очень рано. Например, в сказках драконы имеют не одну голову, Змей Горыныч имеет 3 головы. И даже вполне реальные гусеницы имеют много ног для удобства ползания.

В основе многих знакомых нам изобретений лежит этот ПРИЕМ. В северных странах приходится ценить тепло в доме. Как впускать и выпускать домашних животных, не выстуживая дом? Датчане изобрели дверь, состоящую из двух половинок — верхней и нижней. Через нижнюю половинку выпускали погулять собак и кошек, не открывая всю дверь целиком. Тем самым в доме берегли тепло. В больших парадных дверях церквей, которые открывались только по праздникам, делали маленькие «будничные» калитки. «Дробленные» двери стали очень популярны. Точно так же в окнах имеются форточки, чтобы не открывать целое окно.

Первые холодильники были однокамерные, то есть за одной дверью скрывалась и холодильная камера и морозильник. Теперь появились многокамерные холодильники: для каждого отсека — своя дверь, чтобы не впускать лишнее тепло в холодильник.

Любые технические устройства всегда делают так, чтобы в случае необходимости их можно было легко и быстро разобрать для ремонта или замены сломавшихся частей, или для перевозки на новое место громоздких и тяжелых устройств. Так изготовлена любая электронная техника, большинство бытовых приборов (пылесос), корпусная мебель. Дома-юрты монгольских пастухов сделаны так, что их можно разобрать, перевезти и собрать на новом месте. Это так же относится к палаткам, байдаркам и др.

Надводные суда и подводные лодки разделяют на герметичные отсеки. Если судно получит пробоину, то вода через пробоину заполнит лишь поврежденный отсек, а в другие отсеки вода не попадет и судно останется на плаву.

Развитие технических систем идет в направлении увеличения степени дробления. Существует закон перехода системы на микроуровень. Например, первые вычислительные машины на транзисторах занимали площади в несколько десятков квадратных метров. Современные вычислительные машины той же мощности могут разместиться, например, в наручных часах.

Загадки

Пять мальчиков, пять чуланчиков.

Разошлись мальчики в темные чуланчики.

Каждый мальчик — в свой чуланчик.

Новая посудина, а вся в дырах.

Пришли воры, хозяев украли, а дом в окошки ушел.

Скоро ест, мелко жует, сама не глотает, другой сыт бывает.

Под низким небом снег идет.



Формулировка приема

а) разделить объект на независимые части;

б) выполнить объект разборным;

в) увеличить степень дробления объекта.

Примечание. Многие приемы имеют несколько вариантов формулировок, обозначенных буквами а), б), в), т. е. подварианты. Обозначим их — ПВ.

Решение задач

Задача. Торт для компании

На любом празднике находятся любители полакомиться тортом. И часто возникает проблема: как разделить торт на равные части, при этом, не повредив вкусные украшения. Как бы вы решили эту проблему? Чем нам может помочь знакомство с ТРИЗ?

Ранее вы уже познакомились с таким инструментом ТРИЗ как Идеальный конечный результат — ИКР. Это ответ на вопрос: — что я хочу?

ИКР для нашей задачи — хочу, чтобы торт САМ разделился на равные части, при этом украшения его не были повреждены. Читаем формулировки ПВ приема «Дробление» и выбираем вариант, который больше подходит для реализации нашего ИКР. Это вариант — б) выполнить объект разборным.

Ответ. Современные кондитерские фабрики нашли выход. Они стали выпускать торты, уже разделенные на части. И, кроме того, к радости лакомок каждая часть имеет обертку, чтобы не пачкать руки.



Вопросы для проверки

1. Назовите и нарисуйте вещи, при создании которых использован прием «Дробление».
2. Сочините загадку, четверостишие, стихотворение и т. п., отражающие суть приема «Дробление».

Задача. Посадка самолета

При увеличении веса самолетов прежние небольшие колеса шасси более не могли обеспечивать надежную посадку. Увеличение же размеров колес вызывало сложности с убираанием их в корпус после взлета самолета. Как была решена проблема?

!!! Для поиска решения определите ИКР и используйте изучаемый Прием.

Прием 5



Суть приема: для получения нужного свойства или действия целесообразно объединить две или несколько систем.

Всем известна поговорка «Ум — хорошо, а два — лучше». Действительно, порой количество порождает качество.

Частушка

*Мы немножко пошумели,
В окнах стекла зазвенели.
Мы сказали «тишина», —
В школе треснула стена.*

С самого раннего детства, мы помним сказку «Репка». Там ведь герои тоже объединялись, чтобы решить возникшую проблему. Кентавры, сфинксы, сирены из греческих мифов — тоже примеры объединения, только фантастического.

С самого раннего детства, мы помним сказку «Репка». Там ведь герои тоже объединялись, чтобы решить возникшую проблему. Кентавры, сфинксы, сирены из греческих мифов — тоже примеры объединения, только фантастического.

В природе для выживания разные живые существа объединяются в сообще-

ства. Известные примеры объединения: сообщество пчел в улье, муравьев в муравейнике, косяки рыб, колонии пингвинов и др.

В технике, развитие систем подчиняется закону, который получил название «моно — би — поли». Моно — один, би — два, поли — много). По этому закону возникшая система обычно бывает «моно», но она стремится превратиться в «би», а затем и в «полисистему». Вспомним очки (би), которые заменили монокль (моно), а современные бифокальные очки уже можно отнести к полисистеме.

Объединив два корпуса под одним парусом, люди получили катамаран. Это дает устойчивость. Велосипед — тандем имеет два сиденья и две пары педалей при одном руле. Самолеты — бипланы в начале двадцатого века превращались в трипланы и даже мультипланы.

Во многих технических системах самые важные и ответственные узлы дублируются, то есть ставятся такие же запасные, что повышает надежность всей системы. Так поступают в самолетах, на космических кораблях, подводных лодках, где отказ техники наиболее опасен.

Объединяют порой и предметы разного назначения. Примеров различных объединений можно привести много: шампунь + бальзам; расческа + зеркало; настольная лампа + часы; телевизор + видеомагнитофон.

Пословицы и поговорки

Из крошек куча, из капель море.

Когда рук много, работа спорится.

Два сапога — пара.

Собирай по ягодке — соберешь кузовок.

Даже обычный бутерброд — чем не объединение? Живший в середине XVIII века граф Сэндвический был таким азартным игроком, что не мог оторваться от карт даже ради еды. Мясо пачкало руки, а карты должны быть чистыми. Выход нашли слуги: они подавали ему мясо, закрытое хлебом с обеих сторон, чтобы мясо не пачкало руки. Так появилось новое блюдо — сэндвич.

Загадки

Два убегают, два догоняют, отдыхают вместе.

Под одним колпаком 700 казаков.

Удивительное солнце — в этом солнце 100 оконцев.

Из оконцев тех глядят сотни маленьких галчат.

У родителей и деток вся одежда из монеток.

Вился, вился белый рой, сел на землю — стал горой.

В маленьком амбаре лежат сто пожаров.

В добротной избушке старушка живет,

Порой на прогулку тихонько идет.

То в зарослях бродит, то выйдет к воде,

Хотя не выходит из дома нигде.



Формулировка приема

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

Решение задач

Задача. Варежка

*Плохо пальчикам в перчатках,
Стали пальцы замерзать.
Что придумали ребята?
Надо варежки связать.*

*В варежке все пальцы вместе,
Пусть им тесно, но тепло.
Пальчики объединили,
Стало очень хорошо!*

Е. Пчелкина

ИКР — пальцы САМИ не мерзнут на холоде.

Прочитав формулировки ПВ приема, выбираем вариант а) — соединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты.

Ответ. В холодную погоду следует надевать варежки, в которых все пальцы вместе.



Вопросы для проверки

1. Что разбито? Соберите мысленно и нарисуйте разбитый предмет. Напишите его функцию.
2. Придумайте и нарисуйте сказочное существо, объединив свойства или функции двух объектов: настольная лампа и пуговица.

Задача. Глухой охотник

В далекой сибирской деревне жил старый охотник. Помогали ему успешно охотиться собака лайка. Собака выслеживала белку, загоняла ее на отдельно стоящее дерево и громко лаяла. На этот лай охотник и приходил. Да вот беда — плохо стал слышать старый охотник. Собака лает, а он не слышит. Понял охотник, что прежний способ охоты для него теперь невозможен. Подскажите охотнику, как он может успешно охотиться, даже если совсем лишится слуха.

!!! Для поиска решения определите ИКР и используйте изучаемый Прием.

Прием 7



Суть приема: конструкция объекта позволяет ему занимать в пространстве минимальный объем.

*Я — матрешка расписная,
А во мне сестра родная,
В ней еще сестра родная,
В ней еще сестра родная...
Очень легок мой прием,
Помни лишь – одно в другом.
Е. Пчелкина*

Каждый из нас встречался с ситуацией, когда не хватает места (пространства) для размещения необходимых вещей. Выходом из этого положения может быть размещение более мелких предметов внутри больших. Например, наборы современной посуды изготавливаются с учетом приема «матрешка», где кастрюли, миски, сковородки складываются одна в другую. С этой же проблемой мы сталкиваемся при упаковке вещей в рюкзак или чемодан и можем разрешить ее с помощью приема «Матрешка». Этот же прием используется в термосе. Стеклоянная, хрупкая колба помещена внутрь прочного корпуса.

Прием «Матрешка» незаменим и при решении проблемы удобства пользования некоторыми вещами. Так, с удочкой длиной в 4 метра не войдешь в вагон поезда, а не складывающийся зонт не положишь в сумочку. Очевидно, что наши объекты нужно разделить на части (см. прием «дробление»), но тогда возникают проблемы со сборкой. Тут и поможет прием «матрешка». Сегодня многие знакомы с термином «телескопический объект». Каждый рыбак знает, что такое телескопическая удочка. Когда надо — она длинная, когда не надо — короткая, потому что состоит из трубочек разной толщины, которые могут прятаться одна в другую. Астрономический телескоп состоит из деталей разного диаметра, которые тоже могут выдвигаться одна из другой, и благодаря этому телескоп фокусируется, то есть изображение не расплывается, а становится четким.

Прием «Матрешка» может помогать решать возникающие противоречия не только в пространстве, но и во времени. Например, Юлий Цезарь мог выполнять одновременно 5 разных дел. Это тоже своеобразная «матрешка», но только экономится здесь не пространство, а время.

Загадки

В каждой молодежи прячутся сестрицы.

Каждая сестрица — для меньшей темницы.

В деревянной рубашке черная душа.

Вишу высоко, падаю низко, снаружи — гладко, расколешь — сладко.

Избушка нова, жильца нет.

Жилец появится — изба развалится.

Входишь в одну дверь, а выходишь из трех.

Думаешь, что вышел, а на самом деле — вошел.



Формулировка приема

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.

Решение задач

Задача. Авторучка

В конце 19 века была придумана ручка со стальным пером. Чтобы написать текст, надо было постоянно обмакивать перо в чернила, которые хранились в специальных сосудах — чернильницах. Это было неудобно: если чернил на перо набиралось много, то легко ставились кляксы, а если мало — не хватало для написания слова; кроме того, чернила высыхали, могли пролиться.

ИКР — ручка САМА имеет в себе чернила и может дозировать их поступление на перо так, чтобы текст был четкий, а клякс не было вовсе.

Прочитав формулировки ПВ приема, выбираем вариант б) — один объект проходит сквозь полость в другом объекте.

Ответ. Был создан новый объект — авторучка. В ее корпусе чернила разместились в специальном резервуаре и подавались к перу по мере нажатия пера на бумагу.



Вопросы для проверки

1. Приведите (напишите и нарисуйте) примеры использования приема «Матрешка» в быту.

2. Прочтите перечень технических систем: шариковая ручка, книга, свеча, сковорода, шприц, дрель, складной стакан, веник, электрический кабель.

Подчеркните названия систем, при конструировании которых, использован прием «Матрешка».

3. Задача. Аэродром

В каждом аэропорту имеется аэродромная мачта. При аварийной посадке самолет может столкнуться с мачтой, что недопустимо. Как исключить такую ситуацию?

Прием 10



Суть приема: для получения нужного свойства или функции объекта его заранее изменяют.

*Если вы собрались другу
Рассказать свою беду,
Брать за пуговицу друга
Бесполезно — убежит,
И на память вам оставит
Эту пуговицу друг.
Лучше дать ему подножку,
На пол бросить, сверху сесть
И тогда уже подробно
Рассказать свою беду.*

Г. Остер

Когда мы готовим какое-то дело заранее, это и экономит наше время, и помогает лучше справиться с заданием. Артисты в театре заранее учат свои роли и репетируют в спектакле, ученики на уроках часто пользуются заранее приготовленными трафаретами и шаблонами. Есть наборы шаблонов и у закройщиков в ателье.

Как вкусны домашние пирожки и пельмени! Но на их приготовление хозяйка тратит много времени. Если его нет, можно купить в магазине полуфабрикаты: пельмени, котлеты, блинчики. Такие продукты остается только сварить или обжарить. Можно купить и готовое тесто, кашу и вермишель в пакетиках. Все это было приготовлено заранее, что позволило нам сэкономить время и силы

Люди заметили, что для того, чтобы сделать вещь с нужными свойствами, иногда нужно сделать какие-то действия заранее.

Строители используют в своей работе заранее изготовленные блоки. Можно строить дом по кирпичику, а можно привезти уже готовые стены, лестницы, перекрытия и собирать их на месте, как конструктор.

Сейчас в продаже часто можно увидеть семена, которые предварительно наклеили на бумажную ленту. Эти семена не надо раскладывать в земле по отдельности. Они уже закреплены на нужном расстоянии друг от друга. И посадить их можно гораздо быстрее, ровнее и экономнее, потому что не надо будет проживать ростки.

Пословицы и поговорки

Без закуски хлеба не мясят.

Во время поры точи топоры, а пройдет пора — не надой и топора.

Готовь сани летом, а телегу зимой.

Семь раз отмерь — один отрежь.

Как наладишь, так и поедешь.

Загадки

На четыре ноги надевали сапоги,

перед тем, как надевать, стали обувь надувать.

*Пыхтит, кричит, вверх ползет, не досмотришь — упадет,
но не больно ему. Почему?*



Формулировка приема

а) заранее выполнить требуемое изменение объекта (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.

Решение задач

Задача. Винегрет для Буренок

Чтобы молоко у Буренок зимой было вкусное, нужно давать им сено, в котором смешаны разные травы. Можно, конечно, отмерять нужное количество каждой травы, потом их перемешивать и раскладывать в кормушки. Как упростить этот процесс?

ИКР — разные травы САМИ чередуются при посеве.

Прочитав формулировки ПВ приема, выбираем вариант — б) заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие без затрат времени.

Ответ. Сразу посеять травы на поле полосками: полоска клевера, потом — люцерны и так далее. Тогда, если скосить эти травы поперек полос, они сами попадут в бункер сенокосилки в нужном соотношении.



Вопросы для проверки

1. Вы собираетесь стать Героем (Героиней) Новогодней дискотеки. Напишите последовательность действий (алгоритм), которые обеспечат Ваш триумф.

2. Что нужно сделать, чтобы вытащить ребенка из горящего дома?

3. Задача. Сохрани урожай

Не все дачники живут за городом постоянно. А в их отсутствие могут происходить неприятные события. Например, может пройти сильный дождь с ветром. Созревшие яблоки при сильном ветре падают на землю и быстро начинают гнить. Предложите способ сохранения качественных яблок в течение нескольких дней даже после очень сильного ливня с порывами ветра.

!!! Для поиска решения определите ИКР и используйте изучаемый Прием.

Прием 13



Суть приема: изменить свойства, функции или положение в пространстве объекта на противоположные.

Совершенно непонятно,

Почему вода течет

Сверху вниз,

А не обратно,

Так, а не наоборот.

Совершенно непонятно,

Что такое свет и тень,

В общем, есть над чем подумать,

Если думать вам не лень.

Р. Сеф

Во многих оригинальных технических решениях использован прием «наоборот». Обычно, когда мы пишем, бумага лежит перед нами неподвижно, а передвигается рука с шариковой ручкой. В приборах-самописцах, наоборот, движется бумага. Чернила при письме попадают на бумагу из ручки, но уже придумали такую бумагу, в которой находятся микрокапсулы с пастой. На ней можно писать любой палочкой, раздавленные микрокапсулы оставляют на бумаге четкий след.

Как провести испытания будущего самолета? Нужно проверить, как он будет вести себя на разных скоростях. Если даже испытывать макет, то он просто улетит. Конструкторы поступают наоборот: самолет закрепляют неподвижно в специальной аэродинамической трубе, а движется воздух.

Ракетные и реактивные двигатели устроены так, что горячие газы с силой вырываются на выходе назад, толкают ракеты и самолеты вперед. Между прочим, по такому же приему движутся осьминоги. Осьминог набирает воду в специальный мешок, потом с силой ее выталкивает и от этого быстро плывет в противоположную сторону.

Оригинальный аттракцион может быть придуман по приему «наоборот». В Москве большим интересом пользовался аттракцион «Вниз головой». Люди садились на диванчик посреди самой обычной на вид комнаты. И вдруг замечали, что опрокидываются вверх ногами. На самом же деле это вертелась со все большей скоростью комната вокруг неподвижного диванчика.

Испанский архитектор Антонио Гауди смело преодолел инерцию мышления на понимание и ощущение пространства. Когда он создавал макет для собора Святого Семейства, он взял за основу готический собор, в котором все устремлено вверх. Что же он сделал? Он укрепил на потолке своей мастерской деревянную площадку со свисающими веревками, а затем собрал концы веревок в пучки и связал, — получились башни и шпили вверх ногами. Так как веревки не натянуты, а провисают, то силуэт собора лишился жестких линий старых готических соборов. Когда здание построили, оно повторило «провисающую» легкость макета — наоборот.

Загадки

Что вверх корнем растет?

Живет — лежит, умрет — бежит.

Днем спит, ночью летает.

Под водой живет народ, ходит задом наперед.

Пословицы

И добро худом бывает.

Если гора не идет к Магомету, то Магомет идет к горе.



Формулировка приема

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

Решение задач

Задача. Тренировка пловцов

Бегуны тренируются на двигающейся ленте. Так можно, не сходя с места пробежать под наблюдением тренера хоть марафонскую дистанцию. Как использовать этот способ для тренировки пловцов?

ИКР: бассейн сам обеспечивает тренеру возможность постоянно находиться рядом с пловущим спортсменом.

Прочитав формулировки ПВ приема, выбираем вариант б) сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а подвижную — движущейся;

Ответ. Вода подается навстречу спортсмену с заданной скоростью, обеспечивая необходимую нагрузку, а сам спортсмен плавает на месте.



Вопросы для проверки

1. В фильме перед бегущим по улице актером в нескольких миллиметрах опускается огромный топор. Как снять на пленку этот эпизод, при этом полностью обеспечив безопасность актера?
2. Разгадайте загадки:

Чем больше у нее забирают, тем больше она становится.

Будешь оземь кидать — будет кверху взлетать.

3. Напишите новую сказку «Золушка», используя прием «наоборот».

4. Задача. Вкусные конфеты

На кондитерской фабрике решили выпускать новый сорт конфет: шоколадные с начинкой из вишневого сиропа. По технологии изготовления конфет сироп должен вводиться в готовую шоколадную оболочку. Но возникла проблема: густой сироп не хотел затекать в оболочку. А если его нагреть, то шоколадная конфета теряла вид. Что нужно сделать?

!!! Для поиска решения определите ИКР и используйте изучаемый Прием.

Прием 15



Суть приема: объект или его части должны перемещаться, чтобы оптимально изменять свои характеристики при изменении внешних условий.

Ванька — Встанька

Уснули телята, уснули цыплята,
Не слышно веселых скворцов из гнезда.
Один только мальчик по имени Ванька,
По прозвищу Встанька —
Не спит никогда.

У Ваньки у Встаньки- несчастные няньки:
Начнут они Ваньку укладывать спать,
А Ванька не хочет — приляжет и вскочит,
Уляжется снова и встанет опять.

Укроют его одеялом на вате —
Во сне одеяло отбросит он прочь,
И снова, как прежде, стоит на кровати,
Стоит на кровати ребенок всю ночь.

Лечил его доктор из детской больницы.
Больному сказал он такие слова:
— Тебе, дорогой, потому не ложится,
Что слишком легка у тебя голова!

С. Маршак

Часто необходимо, чтобы предметы могли менять свою конструкцию (форму, размеры, внешний вид) при изменении внешних условий.

Не так давно авиаконструкторы столкнулись с противоречием: крылья самолетов должны быть большими, чтобы обеспечить необходимую подъемную силу для взлета, и должны быть маленькими, чтобы не оказывать сопротивление в полете. Разрешить это противоречие помогла динамичность: появились самолеты с изменяемой геометрией крыла. При взлете эти крылья увеличивают свою площадь на 50-60%, а в полете вновь уменьшаются.

Как правило, вещи сначала статичны. Но с течением времени любая система стремится к динамизации. Казалось бы, какая динамичность может быть у обычного стула? Американский ученый и политик Бенджамин Франклин в 50-х годах XVIII века переделал обычный стул в кресло-качалку. Еще раньше появились складные стулья. В XVII веке появились шезлонги, на них можно было и сидеть и лежать. Современные дизайнеры создают стулья с подвешивающимся сиденьем, стулья, которые могут превращаться в кушетку, «приспосабливаться» к изгибам человеческого тела и другие.

Настольная лампа на гибком стержне удобнее неподвижной лампы. Трубка для душа раньше была неподвижной, сейчас души делают на гибком шланге, что, конечно, гораздо удобнее. Появились складные велосипеды, складные гаражи — ракушки, выдвижные крыши у кабриолетов и даже у стадионов. Динамичная реклама, с мерцающими огоньками, меняющимися картинками привлечет больше внимания, чем неподвижная. Динамичные фонтаны, форма которых все время меняется, все чаще вытесняют обычные. У нас в Петербурге уже давно символом города стали разводные мосты.

Юля и юла

*Юле в июле купили юлу
Юла играла с юлой на полу.
Юля юлила, юлила юла!
Юля с юлою с ума всех свела.*

А. Шевченко

Загадки

*Ветер веет — я не вею, он не веет — вею я.
Но лишь только я завею — веет ветер от меня.
Сговорились две ноги делать дуги и круги.
Это что за потолок, то он низок, то высок?
То он сер, то беловат, то чуть-чуть голубоват,
А порой такой красивый — кружевной и синий-синий!
Ходит взад и вперед, никогда не устает,
Кто придет, кто уйдет — всем ручку подает.
Ночь. Но если захочу, щелкну раз — и день включу.
Стучит, вертится, ходит весь век, — а не человек.*



Формулировка приёма

- а) характеристики объекта (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.

Решение задач

Задача. Колодец

Деревенский колодец обычно имеет бревенчатые стены, а сверху, чтобы не попадала грязь, он имеет откидывающиеся деревянные дверцы (створки). Чтобы набрать воды, створки нужно открыть, а потом закрыть. Но не все люди закрывают, а некоторые так хлопают ими, что они часто ломаются. Что можно сделать, чтобы створки всегда были закрыты, а людям было бы удобно доставать воду?

ФП–закрытые створки САМИ должны открываться, как только человек поставит на них ведро, закрытые створки САМИ должны закрываться, как только человек вытащит из колодца ведро с водой.

Прочитав формулировки **ПВ** приема, выбираем вариант — в) если объект в целом неподвижен, сделать его подвижным.

Ответ. Сделать створки колодца из упругой резины, которые открываются вниз при опускании ведра, а после вытаскивания ведра, они сами возвращаются в исходное положение.



Вопросы для проверки

1. Придумайте и сделайте из пластмассовой бутылки «нечто», что было бы динамичным.
2. Разгадайте загадки:
То толстеет, то худеет, на весь дом голосит
Порою придется туда и сюда, хотя остается на месте всегда.

3. Придумайте и нарисуйте динамичный дом.

4. Задача 3. Стойкие солдатики

Все Вы помните сказку Х.Г. Андерсена про Стойкого Оловянного солдатика. А знаете ли Вы, что во времена Андерсена, солдатики были немного иные. После открывания коробки, в которой они хранились, солдатики одновременно вставали. Никаких пружин в коробке не было. Как были сделаны такие солдатики?

Прием 24



Суть приема: для решения задачи использовать «помощника», который помогает осуществить необходимое действие в нужный момент, а затем легко удаляется из системы.

Человек сам по себе не так уж много может. Многие животные, рыбы, птицы сильнее человека, лучше видят, слышат, различают запахи, быстрее бегают, плавают. А летать человек вообще не умеет. Но благодаря своему уму человек изобрел себе столько помощников, что вместе с ними он может очень многое.

Пословицы и поговорки

Без жернова на шее дна не достать.

Для того кузнец и клещи держит, чтоб руки не обжечь.

Легко чужими руками жар загребать.

На то у всадника и шпоры, чтобы лошадь не шарахалась.

Первыми орудиями труда человека были заостренные кусочки камня и гальки размером с ладонь, они появились около 2 млн. лет назад. Около 400 тыс. лет назад человек научился делать топоры, скребки, ножи, зубила. Около 30 тыс. лет назад люди научились шить меховые шкуры костяными иглами — и появилась первая одежда. 30 тыс. лет назад появились первые колеса. Издавна люди создавали оружие, посуду, музыкальные инструменты, корабли и другие транспортные средства.

В современном мире человек со всех сторон окружил себя помощниками — посредниками, которые называют техническими системами.

Самой древней лыже уже более 30 тыс. лет. Северные племена любили передвигаться на лыжах, о чем можно узнать по дошедшим до нас наскальным рисункам.

Спутники — тоже посредники. Спутники связи, метеорологические спутники; спутники — разведчики помогают передавать сигналы в разные точки земного шара. Наш мир высоких технологий не может существовать без спутников. Глобальное теле- и радиовещание; телефонные звонки; маршруты кораблей и самолетов — спутники жизненно необходимы для всего этого и многого другого.

Человек также приручил и животных, сделал их своими помощниками.

Лошади, собаки, почтовые голуби — вы сами можете привести множество таких примеров.

Очень многим человек обязан собаке. Они бегают в упряжках, спасают людей из-под завалов, стерегут границы, вытаскивают в войну раненых с поля боя, служат поводьями у слепых. Собака — помощник очень надежный!

Опыт использования помощников для решения самых разнообразных задач позволил сформулировать прием, с помощью которого гораздо быстрее и легче можно найти ответ. Прием получил название «Посредник».



Формулировка приема

- а) использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие;
- б) на время присоединить к объекту другой (легко удаляемый) объект.

Решение задач

Задача. Охотники за алмазами

В сказке о Синдбаде — Мореходе из книги тысяча и одна ночь рассказывается об алмазах, хранящихся в глубоком ущелье, которое сторожат ядовитые змеи.

Как люди Синдбада достали алмазы?

ИКР: алмазы САМИ оказываются на поверхности земли.

Прочитав формулировки ПВ приема, выбираем вариант — а) использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие.

Ответ. Герои сказки использовали в качестве посредников орлов. Люди бросали в ущелье куски мяса, алмазы прилипали к мясу, орлы прилетали за добычей и вместе с мясом уносили в гнезда соколовища. Из орлиных гнезд достать алмазы было гораздо проще, чем из пропасти.



Вопросы для проверки

1. Назовите и нарисуйте ситуации, когда вы использовали прием «посредник».
2. Сочините стихотворение, песню, просто четверостишие и т.д., отражающее суть приема.
3. **Задача. А ноги сухие!**
Как перейти речку, не замочив ноги?

Ответы к заданиям

Прием 1. «Дробление»

Загадки по тексту: 1. Перчатка; 2. Дуршлаг; 3. Сеть; 4. Мельница; 5. Сеют муку.
Вопросы для проверки.

3. Задача. Посадка самолета

Ответ. Сделать много маленьких колес.

Прием 5. «Объединение»

Загадки по тексту: 1. Колеса; 2. Мак; 3. Подсолнух; 4. Рыбки; 5. Снег; 6. Спички;
7. Черепаха.

Вопросы для проверки.

3. Задача. Глухой охотник

Ответ. Использовать во время охоты двух собак. Первая свободно бегает, ищет белку, загоняет ее на дерево и лает, а вторая, привязанная к охотнику, приводит его к первой собаке, когда услышит лай.

Прием 7. «Матрешка»

Загадки по тексту: 1. Матрешки; 2. Карандаш; 3. Орех; 4. Яйцо; 5. Рубашка.
Вопросы для проверки.

2. Ответ. Шариковая ручка, складной стакан. В остальных ТС нахождение одних частей внутри других не является следствием разрешения противоречия

3. Задача. Аэродром

Ответ. Мачта складывается при недопустимом приближении самолета.

Прием 10. «Предварительное исполнение»

Загадки по тексту: 1. Шины; 2. Тесто.

Вопросы для проверки.

3. Задача. Сохрани урожай

Ответ. Натянуть под яблоней сетку.

Прием 13. «Наоборот»

Загадки по тексту: 1. Сосулька; 2. Снег; 3. Сова; 4; Раки.

Вопросы для проверки.

2. Ответ. Загадки: а) Яма б) Мячик

4. Задача. Вкусные конфеты

Ответ. Заморозить сироп, а затем опустить в формочки с шоколадом.

Прием 15. «Динамичность»

Загадки по тексту: 1. веер; 2. циркуль; 3. небо; 4. дверь; 5. выключатель; 6. часы.
Вопросы для проверки.

3. Задача. Стойкие солдатики

Ответ. Солдатики были изготовлены по принципу Ванька-Встанька.

Прием 24. «Посредник»

3. **Задача.** Стойкие солдатики

Возможные ответы: встать на ходули, надеть высокие резиновые сапоги.

2.3.3. Способы разрешения физических противоречий

Каждый из 40 приёмов разрешения технических противоречий входит в один из способов разрешения физических противоречий. Поэтому физические противоречия можно разрешать и с помощью приемов, рассмотренных ранее. Если «Решатель» с ними не знаком, то ему может помочь знание трёх способов разрешения ФП: разделять, удовлетворять, обходить.

1. *Разделять*

В пространстве и во времени.

2. *Удовлетворять*

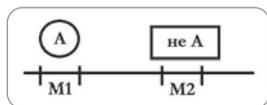
Физико-химические и фазовые переходы

3. *Обходить*

Системные переходы: в НС, в ПС, в ТС альт, в ТС анти

В практике обучения детей ТРИЗ наиболее часто используются способы разрешения противоречий: «в пространстве», «во времени», «в структуре». Для не технических систем в качестве приема можно использовать приёмы: «в воздействиях» и «в отношениях».

В ПРОСТРАНСТВЕ



В месте M1 система обладает свойством А, в месте M2 — свойством «не А».

«здесь Так, там Сяк»

Задача 1. Кроссовки

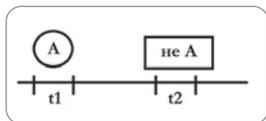
Кроссовки «Reebok» пользуются большой популярностью во всем мире. Особенно у воров. Фабрики американской компании в Тайване и Таиланде несли от этого значительные убытки. Мало того, что воровали обувь на фабриках, ее вдобавок выбрасывали на рынок США низким ценам. Компания терпела большие убытки. Как предотвратить кражи кроссовок?

Поиск способа разрешения противоречия в пространстве + использование приема «дробления» позволил найти оригинальный выход.

Ответ. Стали делать правую кроссовку в Тайване, а левую — в Таиланде.

Собираются пары в США.

ВО ВРЕМЕНИ



В интервале времени T_1 изменяемый ресурс обладает свойством А, а в интервале t_2 — свойством не А.
«сейчас Так, потом Сяк»

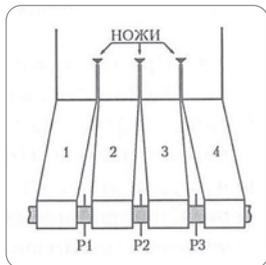
Задача 2. Проблема экспериментатора

По ходу эксперимента итальянскому учёному Спалланцами (17 век) было необходимо запаять бутылку, не выгоняя из неё воздуха. Известно, что при такой высокой температуре (пайке) воздух расширяется и уходит из бутылки. По условиям опыта пробку и дополнительное охлаждение было использовать нельзя.

А если воспользоваться разрешением противоречия во времени?

Учёный запаял горлышко, оставив узенькое отверстие, дал бутылке остыть и вновь заполниться воздухом, а потом на сильном огне очень быстро запаял отверстие, воздух не успел выйти. Здесь учёный оперировал не только **временем**, но **частями бутылки**.

В СТРУКТУРЕ



Часть структуры имеет свойство А, а часть — не А.
Часть объекта такая, а часть не такая

Задача 3. Стекло автомобиля

Скорости современных автомобилей и требования к безопасности водителей выявили новое противоречивое требование к качеству лобового стекла автомашины: оно должно быть таково, что его бы нельзя было разбить вдребезги, сохраняя при этом легкость и прозрачность.

Решением стало создание стекла «триплекс», что в периоде с латыни означает «тройное». Триплекс устроен как бутерброд: два тонких стекла, а между ними прокладка типа полиэтилена. После удара осколки остаются на своих местах — они приклеены к промежуточному слою. Как видно, структура стекла не одинакова — его части обладают противоположными свойствами — гибкостью и хрупкостью.

Задача 4. Заговор против Елизаветы

Глава секретной службы английской королевы Елизаветы Роберт Сесил готовил заговор против королевы. Для связи с другими заговорщиками он использовал королевскую почту, т. е. все письма вручались только ему в руки.

Однажды он проезжал с королевой в карете, и навстречу попался гонец с почтой. Королева заставила гонца остановиться и потребовала дать ей письмо, хотела узнать новости. А в письме были все нити заговора. Как поступил Сесил?

НЭ — возможность прочтения письма королевой и возможностью раскрытия заговора.

ИКР — Елизавета САМА не хочет читать письмо немедленно.

ФП — письмо должно попасть в руки королевы раз она этого пожелала, и не должно попасть в руки королевы в карете, так как может быть раскрыт заговор.

Способы разрешения ФП

— **во времени:**

Елизавета не должна прочитать письмо в данный момент. Необходимо создать условия, при которых она бы не захотела читать письмо в данный момент.

— **в пространстве:**

Елизавета не должна прочитать читать письмо в карете. Необходимо создать условия, при котором она бы не захотела читать письмо в данном месте.

— **в структуре:**

Какое-то свойство этого запечатанного письма исключает возможность его прочтения в данный момент.

Ответ. Сесил взял письмо и сказал королеве, что письмо настолько пропиталось лошадиным потом, что не достойно королевских рук, пусть проветрится сначала. И отдал письмо лакею. Получив отсрочку, Сесил без труда подменил письмо на нейтральную корреспонденцию.

Глава 2.4. Алгоритм решения задач

Основным помощником при решении задач в ТРИЗ является алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ), предложенный автором ТРИЗ Г.С. Альтшуллером для решения технических задач. Долгое время изобретатели использовали АРИЗ-85 В. В настоящее время разработаны достаточно сложные алгоритмы для решения как технических, так и не технических задач.

Одним из самых первых алгоритмов для обучения **детей** был Аризенюк.

Он позволял детям, изучающим ТРИЗ активно использовать его при решении учебных задач.

АРИЗЕНОК

Часть 1. Анализ задачи

1.1. Мини — задача

ТС для ... включает ... ТП1: ... ТП2: ... Необходимо при минимальных изменениях в системе ...

1.2. Конфликтующая пара.

Изделие — ... (Изделия — ...)

Инструмент — ... (Инструменты — ...)

1.3. Графические схемы ТП1 и ТП2.

1.4. Выбор ТП.

1.5. Усиление ТП.

1.6. Модель задачи.

А. Дано (указать конфликтующую пару).

Б. Усиленное ТП.

В. Необходимо найти такой икс — элемент, который устранил, предотвратит, обеспечит . . . , сохранив . . .

Часть 2. Анализ модели задачи

- 2.1. Оперативная зона.
- 2.2. Оперативное время.
- 2.3. Ресурсы (внутрисистемные, внешне системные, надсистемные).

Часть 3. Определение ИКР и ФП

3.1. ИКР — 1: икс — элемент, абсолютно не усложняя систему и не вызывая вредных явлений, устраняет (предотвращает, не допускает) . . . (указать вредное действие) . . . в течение оперативного времени в пределах оперативной зоны, сохраняя способность инструмента (не мешая инструменту) совершать . . . (указать полезное действие).

3.2. Усиленный ИКР — 1: в систему нельзя вводить новые вещества и поля, икс— элемент должен быть из ресурсов.

3.3. ФП на макроуровне: оперативная зона в течение оперативного времени должна быть (указать физическое макросостояние, например, «быть горячей»), чтобы выполнять (указать одно из конфликтующих действий), и должна быть (указать противоположное состояние, например, «быть холодной»), чтобы выполнять (указать другое конфликтующее действие).

3.4. ФП на микроуровне: в оперативной зоне должны быть частицы вещества (указать их физическое состояние и действие), чтобы обеспечить (указать требуемое физическое макросостояние), и не должны быть такие частицы (или должны быть частицы с противоположным состоянием или действием), чтобы (указать противоположное макросостояние).

3.5. ИКР — 2: оперативная зона в течение оперативного времени должна сама обеспечивать (указать противоположные физические микросостояния).

3.6. Применение вепольного анализа.

Часть 4. Мобилизация и применение ресурсов.

- 4.1. Применение ММЧ.
- 4.2. Шаг назад от ИКР.
- 4.3. Применение смеси ресурсных веществ.
- 4.4. Применение пустоты или смеси ресурсных веществ с пустотой.
- 4.5. Применение веществ, полученных из ресурсов (производных).
- 4.6. Применение электрических полей.
- 4.7. Применение вепольных групп «поле — вещество, отзывающееся на это поле».

Часть 5. Применение информационного фонда

- 5.1. Применить вепольный анализ.
- 5.2. Рассмотреть возможность решения по задачам — аналогам.
- 5.3. Рассмотреть возможность устранения ФП с помощью типовых приемов разрешения ФП
- 5.4. Применение «Указателя физических эффектов».

Как видите этот **«упрощенный» алгоритм** содержит 5 частей, достаточно сложен и требует довольно глубокого знания детьми теоретических основ ТРИЗ.

В практике обучения детей ТРИЗ в учреждениях дополнительного обучения детей (в частности в СПбГЦДТТ) используется упрощенный алгоритм, который не предполагает наличия у детей глубоких знаний теоретических основ ТРИЗ, все же позволяет детям упорядочить процесс поиска эффективного решения изобретательской задачи.

Последовательность работы по алгоритму

- › Анализ условия задачи. Какие элементы описаны в условии задачи, как они связаны между собой? Мысленно представить ситуацию.
- › Уточнение вопроса задачи (внимательно прочитать или выписать из условия).
- › Определение нежелательного эффекта (НЭ).
НЭ — вредное явление, ухудшающее какое либо качество системы, которое необходимо устранить, причина возникновения задачи.
- › Нахождение конфликтующей пары (КП).
КП — источник противоречия.
- › Формулирование идеального конечного результата (ИКР).
ИКР — требуемое действие или свойство возникает САМО.
- › Формулирование противоречия.
Противоречие — (АП, ТП, ФП). В конкретной задаче определяется один вид противоречия. Как правило, в предлагаемых детям задачах не сложно «увидеть» физическое противоречие.
АП — административное противоречие (конфликт между системами).
ТП — техническое противоречие (улучшив одно, ухудшается другое).
ФП — физическое противоречие (к одной подсистеме предъявляются противоположные требования).
- › Поиск ресурсов для решения задачи.
Ресурс — то, что поможет решить задачу.
- › Выбор приема разрешения противоречия.
Прием — это способ осуществления действия. Приемов может быть несколько.
- › Ответ.
Решение — ответ, к которому привело использование приведенных выше инструментов ТРИЗ.

Алгоритм

НЭ

КП

ИКР

Противоречие (АП, ТП, ФП) конкретное в данной задаче.

Ресурсы (системные и внешние).

Приемы разрешения технических и (или) физических противоречий.

Решение

Раздел 3. Тренинг по решению задач

Цель тренинга — приобретение школьниками навыков системного подхода к решению задач.

В качестве задач для тренинга используются задачи, которые решались школьниками СПб в рамках проведения городских научно-технических олимпиад по ТРИЗ. Задачи по сложности распределены на 3 группы: 3-5, 6-8 и 9-11 классы.

Раздел содержит 2 части: Практикум и Задачник.

Практикум по решению задач

Цель его — обучение методике решения задач по предлагаемой преподавателем определенной схеме

1. Ход рассуждений, используя шаги алгоритма
2. Записать полученное решение, вытекающее из хода рассуждений. Ответ.
3. Знакомство с вариантами олимпиадных решений школьников и уточнение авторского ответа.

*Контрольные ответы приведены в конце главы.

Сборник задач

Цель его — оценка готовности самостоятельно решать изобретательские задачи.

Задачник включает 45 задач, по 15 задач для каждой из групп: 3-5, 6-8 и 9-11 классы. Задачи решаются **самостоятельно**, но с оглядкой на предложенную в части 1 схему решения с использованием инструментов ТРИЗ.

*Контрольные ответы приведены в конце главы.

Глава 3.1. Практикум по решению задач

3-5 классы

Формулировка НЭ, ИКР (обязательно), *другие шаги АРИЗ (дополнительно.)*

Задача 1. Достань мяч

Если пытаться без помощи чего-либо, только ртом достать плавающий в ведре с водой небольшой резиновый мячик, то ничего не получится. Мячик не удастся схватить зубами. Как же все-таки захватить мячик ртом, без каких-либо приспособлений, не используя ни рук, ни чего-либо другого.

Возможный ход рассуждений

По условию задачи в ситуации участвуют: мяч, ребёнок (рот), ведро, вода.

Представьте мысленно ситуацию. Прочтите ещё раз задачу и найдите цель решения — достать ртом мячик. Определите, причину невозможности выполнить это условие.

НЭ — мяч отскакивает от губ рта при попытке его удержать.

ИКР — мяч САМ позволяет себя ухватить или рот САМ удерживает мяч.

Припомним или посмотрим список приемов и выберем, какой прием может обеспечить выполнение ИКР «рот САМ удерживает мяч». Это прием — «наоборот».

Часто встречающиеся ответы далекие от ИКР:

- › «приткнуть мяч к стенке ведра носом и схватить»;
- › «вылить или выпить воду»;
- › «головой прижать мяч к дну ведра и схватить зубами».

Ваш ответ ?

Задача 2. Конкурс юных исследователей

По случаю празднования дня науки ребята 3В класса получили необычное задание. Нужно было придумать интересные задачи о предметах, которые находились в помещении их класса. Победителем стал Боря, который придумал такую задачу: «Через наш класс проходит труба в соседний кабинет физики. Труба расположена горизонтально и по ней течет холодная вода. Как определить направление движения воды в трубе, не используя сложные приборы?». Ребята не сразу смогли решить задачу, пришлось хорошенько подумать. А как бы ты решил эту задачу?

Возможный ход рассуждений

В этой задаче нет НЭ, а есть типовое административное противоречие — АП. (АП — хочу узнать направление течения воды, не знаю как).

ИКР — вода САМА сообщит о направлении движения.

Для поиска решения достаточно вдуматься в смысл ИКР. Как может вода в непрозрачной трубе дать нам подсказку? Очевидно, изменив, какое-то свое свойство, которое смогут уловить наши органы чувств.

Примечание.

В ТРИЗ под ресурсами понимают прежде всего ВПР — вещественно полевые ресурсы, т. е. рассматриваются не только вещества, но и поля. Какое поле может нам помочь? Некоторые педагоги знакомят школьников с аббревиатурой этих полей (Часть 2) МАТХЕМ. В практике решения задач вы часто использовали такие поля как магнитное, электрическое, тепловое... Стоп! Попробуем использовать тепло?

Часто встречающиеся ответы далекие от ИКР:

- › «спросить у взрослых, посмотреть план здания, отключить стояк»;
- › «течет в кабинет физики, там есть раковина»;
- › «постучать по горячей и холодной трубе, возможно, есть разница»

Задача 3. Уборка игрушек

Дети при игре разбрасывают игрушки по полу. Некоторые из них достаточно мелкие, например, части разборных игрушек, элементы конструкторов LEGO и т. п. Эти части трудно найти, к тому же они могут просто затеряться. Как можно

быстро собрать большое количество разбросанных игрушек и ничего не потерять?

Возможный ход рассуждений

НЭ — трудность сбора мелких игрушек

ИКР — все игрушки САМИ быстро собираются без потерь.

Ресурсы — то, что может ускорить процесс уборки игрушек. Пол, мебель (расположение), место для игры, ковер и т.д.

Часто встречающиеся неправильные ответы:

- «собирать их пылесосом»;
- «прикрепить к игрушкам магнетики и собирать их магнитом.

Ваш ответ ?

Задача 4. И все-таки он катится!

Бригаде строителей понадобилось быстро переместить огромный котёл из одного конца стройки в другой. Главная трудность состояла в том, что котел был «с носиком» — большим треугольным выступом в верхней части. Без выступа котел можно было положить на бок и перекатить, а для перемещения этого, с выступом был нужен кран и грузовик, но они были заняты на других работах. Прораб бригады нашел способ перемещения котла без привлечения механизмов. Как вы думаете, какой?

Возможный ход рассуждений

Примечание.

Существует практический совет по перемещению тяжелых деталей по плоскости — «сделай круглым и кати». В нашем случае, довести форму котла до «круглой»вернее цилиндрической мешает большой носик котла. Если обшивать котел досками до формы цилиндра, то это требует и времени, и денег, которых нет.

НЭ — носик положенного на бок котла не позволял его катить.

КП — котел (носик его носик втыкается в землю и не позволяет его катить) — **земля** (носик не проваливается в неё из за твердости).

ИКР — котел с носиком САМ позволяет рабочим себя перекатить.

Для решения задачи здесь важно определить место и время конфликта. Когда с землей соприкасается цилиндрическая часть котла, рабочие легко его катят, а когда носик касается земли, качение невозможно. Тогда:

КП 1 — носик — земля

ИКР 1 — земля САМА не мешает котлу носиком катиться.

Приемы — «предварительное действие» (чертеж трассы перемещения с отметками мест, где нужно удалить землю, чтобы носик все время попадал при качении в эти ямки); «заранее подложенная подушка».

Часто встречающиеся ответы далекие от ИКР:

- Увы! «отпилить носик»;
- «перенести на подставке», «поставить на колеса», «сделать горку и скатить»;
- «подкладывать бревна и по ним катить», «позвать много людей»;
- «смазать землю маслом», залить землю водой и заморозить».

Ваш ответ ?

Задача 5. Новый пляж.

На Крымском побережье решили сделать новый пляж. Предполагалось засыпать его галькой — окатанными камушками. Но в наличии у строителей была лишь щебёнка — камни с острыми гранями. Можно было вывозить гальку с других пляжей, сделать машину для обработки щебёнки. Эти варианты дорогостоящие.

Предложите дешёвый вариант превращения щебёнки в гальку.

Здесь тоже нет НЭ, а только Административное противоречие — надо засыпать новый пляж галькой, но в наличии имеется только щебенка.

Возможный ход рассуждений

Примечание.

ИКР — щебёнка САМА превращается в гальку.

Ресурсы — щебёнка; механизмы, имеющиеся у строителей, транспорт для засыпки щебёнки в море, приливы.

(Все ресурсы из внешней среды).

Часто встречающиеся ответы далекие от ИКР:

Превращение щебёнки в гальку механически: «обтачивать щебёнку наждаком вручную или на станке», «обтачивать камнями — крутить в барабане», «прокатать катком».

- воздействовать на щебёнку водой: «поместить в быстро текущую воду»,
- «варить в кипятке», «бить сильной струёй из шланга», «поместить под водопад».
- уход от поставленной задачи: «засыпать весь берег песком», «накрыть пляж мягкими и толстыми листами материала и прокатать пляж трактором. Щебенка не будет выступать из листа и ранить ноги отдыхающих, перетаскивать понемногу гальку с других пляжей.

Ваш ответ ?

Задача 6. Слабое звено.

Очистка поверхностей крупных деталей осуществляется мощной струёй песка (пескоструйная очистка). Поток воздуха гонит с большой скоростью песчинки по шлангу, заканчивающемуся стальным сужающимся наконечником. Внутренняя поверхность наконечника быстро истирается мириадами песчинок, и его приходится заменять. Предложите способ уменьшения истирания наконечника.

Возможный ход рассуждений

НЭ — быстро истирается песком внутренняя поверхность наконечника.

КП — наконечник (внутренняя поверхность) — песок (струя)

ФП — поверхность наконечника должна быстро разрушаться при воздействии на неё мощной струи песка, поверхность наконечника не должна разрушаться, чтобы часто не заменять наконечник.

ИКР: поверхность наконечника САМА не разрушается при пропускании через него песка.

Часто встречающиеся ответы далекие от ИКР:

Большая часть участников, правильно сформулировала ИКР. Но ресурс решения в самой системе увидели лишь немногие участники. В основном, предла-

гали делать наконечник из прочного, нестирающегося материала целиком, или покрывать таким материалом (например, алмазом) внутреннюю поверхность наконечника.

Ваш ответ ?

6-8 классы

Задача 1. Благополучная зимовка

Зимой пруды в рыбных хозяйствах покрываются толстым слоем льда, и рыба может погибнуть от недостатка кислорода.

Можно делать проруби, но они постоянно замерзают. Можно придумать установку, которая растапливает лёд, но это слишком дорого. Предложите простое и дешёвое решение проблемы.

Возможный ход рассуждений

НЭ — гибель рыбы при полном замерзании пруда.

КП — рыба (необходим кислород) — сплошной лёд (количество кислорода в воде недостаточно).

ФП — кислорода в воде должно быть достаточно для жизни рыбы, кислорода в воде не достаточно, когда вода покрывается сплошным льдом.

ИКР — кислород САМ поступает в воду в необходимом для рыб количестве через слой льда.

Направления поиска решения и некоторые ответы

- *Основное направление — предотвращать замерзание льда в проруби:* «накрывать черной пленкой, направлять отраженный луч от зеркал, посыпать солью, нагревать воду в проруби»; перемешивать с более теплой придонной водой», «подавать теплую воду от теплостанции»;
- *Обеспечение кислородом при полном замерзании:* «запасти кислород на дне и выпускать понемногу»; «закачивать под лёд кислород по трубам»; «проложить по дну трубу с отверстиями выпускать, когда надо»; «вморозить в лёд трубки, чтобы проходил воздух всегда».
- *Борьба с замерзанием прорубей:* «закрывать крышками», вставлять пробки из пористых материалов, наливать на поверхность незамерзающую жидкость, «при необходимости разводить костры возле них»;
- *«Инновационное» направление:* привлекать любителей подледного лова — они и лунки просверлят и обеспечат их не замерзание.

Ваш ответ ?

Задача 2. Непобедимые скифы.

В глубокой древности главным преимуществом кочевых племен скифов в бою были лошади. С появлением луков, неожиданные атаки конных лучников, часто решали исход сражения. Однако эффективность атаки сильно зависела от положения всадника в момент стрельбы. Порядок атаки был такой: скифы шли на сближение с противником, по команде поднимали лук со стрелой, и, естественно,

отпускали поводья. В этот момент лошади, получив свободу, пытались ускакать от поражающих их стрел и оборачивались спинами к врагу. Надо было придумать, как стрелкам остаться в положении лицом к врагу после отпущения поводьев. Скифы нашли решение проблемы и победили. Предложите свой вариант.

Возможный ход рассуждений

НЭ — большие потери среди скифов при такой тактике боя.

КП — враг — скиф (всадник + лук + лошадь + поводья)

ФП — скиф должен в момент атаки располагаться лицом к врагу, скиф не может это сделать, т.к. лошадь, испуганная стрелами врагов и шумом битвы, стремится повернуться и убежать от врага, мешая всаднику прицельно стрелять.

ИКР: всадник в момент лучной атаки САМ развернут лицом к врагу даже при отпущенных поводьях.

Просматриваются следующие идеи поиска решения

1. *Тренировка всадника.* Он легко может менять своё положение на лошади, должен быть уникальным наездником, «циркачом», всадник управляет лошастью с помощью ног

2. *Тренировка лошади.* Лошадь не должна пугаться пугается звуков боя и неповорачивается при отпущенных поводьях при встрече с врагом.

3. *Изменение привычной схемы боя, при которой лошадь с всадником скачет на врага «в лоб».* Скиф-стрелок должен оказаться лицом к врагу именно во время стрельбы.

Направления поиска решения и некоторые ответы

- *Поведение всадника:* «всадник крутится на лошади», «всадник — акробат», «седло легко вращается», «всадник опирается на колени, ему легко повернуться».
- *Работа с лошастью:* «закрыть лошади глаза», «уметь успокоить лошадь», «сделать доспехи и для лошади», «специально тренировать лошадь». «повесить перед мордой лошади еду», «привязать к столбу», «крепко привязывать поводья», «брать поводья в зубы».
- *Новый приём:* «на лошади 2 человека сидят спиной друг к другу».

Ваш ответ ?

Задача 3. Изобретательные корабли

Петр I спешно создавал Российский флот. Корабли строили и летом и зимой. Готовые корабли летом легко спускали на воду по наклонному настилу. Зимой же, корабль, набрав скорость при спуске, врезался носом в лед. Лед, даже и тонкий, сильно повреждал деревянные корпуса кораблей. Чтобы этого не происходило, делали большие полыньи перед настилом, но это была длительная и утомительная работа. Изобретательные российские корабли предложили способ спуска кораблей зимой на воду без ущерба для деревянных корпусов. Как им удавалось это сделать?

Анализ ситуации

Участники ситуации: корабль, наклонный настил, озеро, льдины, солдаты, вода, корабли. Мысленно представьте ситуацию. Как исключить повреждение носа корабля льдиной при спуске готового корабля на воду?

НЭ — нос быстродвижущегося деревянного корабля при встрече с льдиной повреждается.

КП — корабль (нос) — льдина

ИКР — X-элемент САМ предохраняет нос корабля при столкновении с льдиной.

ТП 1: если защитить деревянный (а значит мягкий) нос корабля, то столкновение с льдиной его не повредит, но потребует затрат материалов, наличия специалистов, времени.

ТП 2: если не защищать нос корабля, то не будет дополнительных затрат, но нос корабля будет поврежден обязательно и кораблю потребуются ремонт.

Выбираем вариант **ТП 1**, т. е. нос нужно защитить прочным материалом.

Направления поиска решения и некоторые ответы участников

- Уменьшить скорость корабля при спуске: «сделать более пологий настил», «посыпать настил чем-нибудь, что ухудшит его скольжение», «солдаты тормозят движение, придерживая корабль верёвками».
- Сделать защитный слой для носа: «закрепить на носу мешки с песком или камнями», «прибить к дереву железные листы».
- Исключить встречу корабля с льдинами: «нагреть воду», «натянуть прочную сеть, с помощью которой оттащить льдины от места спуска».

Ваш ответ ?

Задача 4. Бокс

В ходе профессионального матча по боксу спортсмены и тренеры столкнулись с загадкой. Довольно средний боксёр победил кандидатов в призёры, причём все победы — нокаутом. Проигравшие рассказали, что в начале боя удары были обычными, но постепенно усиливались настолько, что воспринимались так, будто боксёр бил не обычной перчаткой, а камнем. Перед боем судьи проверяли перчатки, булжжник в них не спрячешь. Что же происходило?

Возможный ход рассуждений

НЭ — увеличение силы ударов среднего боксера.

КП — средний боксер — призер

ИКР — удары среднего боксера сами усиливаются в ходе матча.

ФП — удары не должны значительно усиливаться в ходе матча — удары усиливаются, причем это заметно всем проигравшим ему.

Ресурсы — физическая подготовка среднего боксера, его тактика ведения боя, особенности его перчаток.

Приемы — «предварительное действие», «заранее подложенная подушка».

Направления поиска решения и некоторые ответы участников

- Психологическая подготовка: «знакомство с манерой боя соперников», выстраивание тактики собственного боя»;
- Сила удара: «усиление удара волевым усилием», «жульничество с перчатками: успевал после осмотра судьи надеть более тяжелые, опускал из рукава какие либо тяжелые предметы».

Ваш ответ ?

Задача 5. Изобретательный дрессировщик

Известный дрессировщик решил поставить новый номер, в котором пантера должна была прыгать через обруч, заклеенный бумагой. Пантера легко освоила прыжки в обруч, но стоило заклеить его бумагой, никакие силы не могли заставить её прыгнуть. Перепробовав множество известных способов дрессировки, и не добившись результата, дрессировщик понял, что нужен новый подход к решению проблемы. И вскоре ему удалось изобрести новый способ постановки номера, благодаря которому бумага перестала представлять для пантеры непреодолимое препятствие. Что придумал дрессировщик?

Возможный ход рассуждений

По условию задачи в ситуации участвуют: дрессировщик, пантера, обруч, заклеенный бумагой, зрители, помещение цирка.

НЭ — отказ паныеры прыгать в обруч, затянутый бумагой

КП — пантера — бумага

ФП — пантера должна прыгать в обруч, заклеенный бумагой, чтобы показать умение дрессировщика, пантера не может прыгать через обруч, заклеенный бумагой, т.к. панически боится бумажной преграды.

ИКР: пантера САМА не видит бумагу, натянутую в обруче.

Направления поиска решения и некоторые ответы участников

- *Поощрять пантеру к прыжку:* «нарисовать на бумаге кусок мяса, дичь, на которую охотятся дикие пантеры, птицу, незнакомую пантеру», «повесить в обруче или рядом с ним кусок мяса, что-то мясное и чтобы пахло вкусно».
- *Чтобы цвет бумаги не пугал пантеру:* «покрасить бумагу в цвет обруча», «натянуть в обруч прозрачную бумагу».
- *Пугать пантеру:* «создать сзади неё шум — выстрел, огонь; рёв зверя (медведь, лев). «Струя воды».
- *Облегчить пантере разрыв бумаги:* «сделать крестообразный надрез бумаги по центру, всю бумагу разрезать на ленты, бумага закреплена только сверху обруча, надеть на голову пантеры шипы».

Ваш ответ ?

Задача 6. Переработка пластика

При переработке пластика (его нужно переплавить) предварительно измельченный пластик засыпается в специальные бункеры, где куски пластика перемешиваются и подаются к машинам, осуществляющим его плавление. Мелкие осколки пластика острые и прочные, по сути — абразив. Поэтому стенки многотонных металлических бункеров быстро изнашиваются, и их нужно менять. А это стоит больших денег. Как снизить затраты?

Возможный ход рассуждений

Цель: снизить скорость изнашивания стенок бункера пластиком.

НЭ — быстрое истирание стенок бункера.

КП — стенки бункера — пластик.

ИКР — стенки Сами не истираются пластиком.

ТП — если стенки бункера сделать из износостойчивого материала, то менять стенки можно гораздо реже, но это решение приведет к большим денежным затратам.

ФП — стенки бункера должны истираться пластиком, стенки бункера не должны быстро истираться.

Ресурсы — материалы в системе, ресурсы надсистемы.

Идеи ответа:

— нужно что то видоизменить в системе, или добавить какой — то элемент, который уменьшит контакт острых кусков пластика и стенок.

— Наиболее доступный ресурс — пластик. Но надо придумать как «закрепить» его на стенках бункера.

Приемы — «заранее подложенная подушка», «посредник».

Направления поиска решения и некоторые ответы участников

- *Увеличение прочности стенок бункеров:* «использовать более износоустойчивый материал для стенок (это дорого!), «на имеющийся металл закреплять панели из дешевых, но достаточно прочных материалов и до начала разрушения пластика заменять их»;
- *Уменьшить абразивность* кусков пластика: «вставить в линию перед бункером устройство, типа шаровой мельницы, в которой вместе с кусками пластика вращались бы металлические шары, получая на выходе не столь агрессивный пластик».
- *Снизить скорость перемешивания:* разрушение стенок будет не столь интенсивным».

Ваш ответ ?

9-11 классы

Задача 1. Сложный ремонт

Мощная труба, снабжающая водой многоквартирный дом, дала течь. Но заварить трубу невозможно, поскольку она проходит вплотную к стене, а течь образовалась как раз там, где труба практически соприкасается со стеной и к ней не подобраться. Какое решение проблемы можете предложить Вы?

Возможный ход рассуждений

НЭ — невозможность применения стандартного способа заварки течи.

КП — **сварщик** (место для сварщика и инструмента) — **труба** (расположение течи трубы).

ИКР — течь трубы САМА устраняется сваркой.

ФП — сварщик должен заварить трубу, сварщик не может заварить трубу стандартным способом вследствие отсутствия места для работы у стены.

Ресурсы — что-то, что позволит заварить трубу при невозможности сварки со стороны течи: труба, способ сварки, квалификация сварщика и т.д.

Приемы — «ПРИЕМ вынесения», «ПРИЕМ наоборот».

Направления поиска решения и некоторые ответы участников

- *Освободить место для сварщика:* «убрать часть стены».
- *Действия сварщика:* перекрыть воду, вырезать часть трубы с течью, поставить заглушки на срезы. Затем врезать новую трубу над этим участком. Не красиво? Но вода-то течет!

Ваш ответ ?

Задача 2. Потерянные сокровища

Несколько столетий назад у берегов Японии затонула шхуна. Команда спаслась, а вот груз — вазы из тончайшего фарфора для императорского дворца — нет. Никто добраться до них не мог: уж слишком глубоко лежали останки шхуны. И вдруг, уже в нашем веке, редчайшие вазы появились в семьях простых рыбаков из прибрежной деревушки. Как же рыбаки достали вазу с морского дна?

Возможный ход рассуждений

НЭ — лучшие ныряльщики не могут опуститься до шхуны с вазами.

КП — человек (глубина ныряния) — вазы (лежат на недостижимой для ныряльщика глубине).

ИКР — вазы САМИ поднимаются к поверхности моря.

ФП — рыбак должен поднять вазу к поверхности, рыбак не может прикоснуться к вазе изза глубины ее нахождения.

Ресурсы — море, снасти рыбаков (удочки, сети, веревки длинные), лодки, обитатели моря, знание рыбаками повадок морских животных.

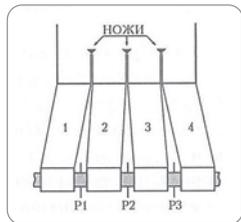
Приемы — «посредник», «предварительное действие».

Направления поиска решения и некоторые ответы участников

- *Изменение внешней среды:* «торнадо, цунами и т.д. перенесли шхуну ближе к берегу. Народ сомневался, что вазы при этом остались целыми, поэтому собрали осколки и склеили вазы»; «случилось вдруг землетрясение и поднялся уровень моря, уже можно достать вазы»;
- *Использование техники:* акваланг, воздушный колокол, подводная лодка?
- *Привлечение обитателей моря:* «некоторые морские жители облюбовали вазы в качестве домиков. Большая рыба погналась за симпатичной едой, а та глубоко спряталась в странную норку — вазу. Большой рыбе пришлось проглотить добычу вместе с вазой, а потом её поймал рыбак и нашел в ней вазу».

Ваш ответ ?

Задача 3. Качество намотки



Необходимо разрезать полиэтиленовую пленку, находящуюся в рулоне, на 4 равные по ширине полосы. Затем необходимо намотать каждую из полос на отдельную катушку, причем длина вала катушки должна быть несколько больше, чем ширина пленки. Кроме того, для качественной намотки полосы должны двигаться строго перпендикулярно валу. Как намотать качественные катушки?

Возможный ход рассуждений

НЭ — некачественная намотка полос.

КП — катушка (прилегание витков) — устройство намотки (полосы не перпендикулярны валу).

ИКР — полоса САМА двигается перпендикулярно валу.

ТП 1 — если длина вала катушки равна ширине полосы, то качество намотки пленки будет хорошим, но такая катушка не удовлетворяет заказчика.

ТП 2 — если длина вала катушки больше ширины полосы, то эта конструкция удовлетворяет заказчика, но при существующем устройстве намотки невозможно обеспечить движение полосы перпендикулярно валу.

Выбор ТП — выбираем ТП 2.

ФП — длина вала катушки должна быть больше ширины полосы, чтобы удовлетворить заказчика, длина вала катушки не должна быть больше ширины полосы, чтобы обеспечить качество намотки.

Ресурсы — изменение устройства намотки, разделение противоречия в пространстве.

Приемы — «предварительное действие», «переход в другое измерение».

Направления поиска решения и некоторые ответы

- *Изменение размер вала в рулоне:* «катушка должна разделяться ножами на 4 полосы так, чтобы их оси совпадали с осями катушек с длинными валами. Это требование невыполнимо без существенной переделки устройства разрезания.
- *Изменить конструкцию валов катушек:* «перед намоткой длина вала могла уменьшаться до размера ширины полосы». Но заказчику это сулит только расходы. Дешевле найти более универсальный намоточный станок.

Уточняем **ФП** — расположение катушек в этом устройстве таково, что можно вести качественную намотку лишь на катушки с короткими валами, для качественной намотки на катушки с более длинными валами требуется изменить расположение катушек в пространстве.

Ваш ответ ?

Задача 4. Биокоррозия

Нефтяные платформы устанавливаются на сваях, стальных трубах вбитых в морское дно. В водной среде поверхность труб заселяется различными микроорганизмами (бактерии, водоросли, микроскопические грибы). Микроорганизмы в процессе своей жизнедеятельности вырабатывают кислоты, щелочи, газы, способствующие биокоррозии, т. е. разъеданию поверхности труб. Несущая способность труб при этом уменьшается. Предложите простой и дешевый способ удаления микроорганизмов с труб.

Возможный ход рассуждений

НЭ — уменьшение несущей способности труб из-за коррозии металла.

КП — труба (поверхность) — **продукты жизнедеятельности** микроорганизмов

ИКР 1 — микробы САМИ не могут удерживаться на трубе.

ИКР 2 — труба сама не может удерживать микробов.

ФП — на поверхности труб в водной среде не должно быть микробов, чтобы не происходила биокоррозия, микробы в водной среде должны заселиться на поверхностях труб, это удобно для них.

Ресурсы — что-то (кто-то) не позволяет микробам образовывать колонии на трубе, либо исключает длительный контакт продуктов жизнедеятельности микробов и материала трубы: материал трубы, вода, другие обитатели моря, микроорганизмы, действия людей, и т.д.

Приемы — прием «вынесение», прием «динамичность».

Направления поиска решения и некоторые ответы участников

- › Уничтожение микробов на трубе: «травить», сжигать»; «натравить на них каких либо жителей океана», подавать на трубу звуки, убивающие микробов», пропускать по трубе электрический ток».
- › Не давать пленке продуктов жизнедеятельности микробов удерживаться на трубе — разрушать её тонкими струями воды под большим давлением.
- › Нанести на трубу специальный материал: «нарастить на трубе изолирующий слой, на котором никакая живность не сможет поселиться».

Ваш ответ ?

Задача 5. Необычное ограбление

Ограбление произошло в самом центре Парижа. Протаранив витрину ювелирного магазина мотороллером, грабители в считанные секунды собрали все драгоценности, выложенные в витрине: кольца, цепочки, колечко из бриллиантов в сумку. И за несколько минут до прибытия полиции укатили в неизвестном направлении. Глава парижской полиции восхитился задумкой воров: «Такой умный ход позволяет сэкономить массу времени и, скорее всего, будет взят на вооружение другими грабителями»- сказал он.

В чём именно заключался этот «умный ход»?

Возможный ход рассуждений грабителей

Цель: украсть те драгоценности, которые наметили, и исчезнуть с места ограбления до приезда полиции.

НЭ — рассчитанное грабителями время на то, чтобы собрать драгоценности из витрины значительно превышало время, нужное полиции для приезда.

КП — полиция (скорость приезда) — **грабители** (время операции).

ФП — время собирания драгоценностей должно быть длительным чтобы забрать их все из витрины, время собирания драгоценностей не может быть быстрым при обычном способе собирания (складывание руками в сумку).

ИКР — X элемент САМ позволит быстро собрать драгоценности,

Уточним формулировку ИКР

ИКР 1 — драгоценности САМИ «прыгают в сумку»

Ресурсы — тип витрины, инструменты для вскрытия витрины, прибор, который быстро соберет все украшения, не повредив их.

Приемы — прием «посредник», прием «предварительное действие».

Направления поиска решения и некоторые ответы участников

- › Большая часть решателей предлагала не решение задачи максимального сокращения скорости налета, а предлагала известные из литературы и кино.
- › Ускорение собирания драгоценностей: «собирать их магнитом», «вырезать по периметру куски бархата в витринах и свертывать изрулоны», натянуть на витрину мешок и наклонив витрину с мешком в сторону зала, стучать по ней, чтобы драгоценности ссыпались в мешок» И т.п. не «умные» идеи.

Ваш ответ ?

Задача 6. Лишний вес

Агент по доставке должен был доставить клиенту тяжёлый прибор. Он узнал, что фирма-перевозчик принимает грузы до 75 кг. Прибор же весил вместе с упаковкой 76 кг. Разбирать прибор и перевозить его без упаковки, было запрещено заказчиком. Агент отправил-таки прибор в упаковке именно в этой фирме, не нарушив правило приемки. Как он это сделал?

Возможный ход рассуждений

НЭ — прибор весом более 75 кг не принимается к отправке

КП — прибор с упаковкой (вес) — **фирма-перевозчик** (правила)

ФП — вес прибора с упаковкой должен быть не больше 75 кг, чтобы его отправила фирма-перевозчик, фактический вес прибора с упаковкой заказчика — 76 кг.

ИКР — прибор в упаковке САМ становится меньше на 1 кг.

Ресурсы — прибор, коробка, и элементы фиксации прибора (поролон или пенопласт). В надсистеме — весы и приемщик.

Приемы — «ПРИЕМ гибких оболочек и тонких пленок».

Направления поиска решения и некоторые ответы участников

- Уменьшить вес коробки с прибором: «привязать к коробке воздушные шарики, с гелием, «высосать из коробки воздух», «закачать в коробку гелий», «взять коробку из более легкого материала», «заменить коробку пленкой».
- Уменьшить вес прибора: «выбросить лишние детали», «вес элементов, фиксирующих прибор».
- Жульничество: «дать взятку», «подкрутить весы», «взвесить отдельно прибор и упаковку, оформив как 2 посылки, а потом быстро положить прибор в коробку».
- Заплатить за лишний вес.

Ваш ответ ?

Возможные ответы на изобретательские задачи

3-5 классы

Задача 1. Достань мяч

Ответ. Мяч нужно не хватать зубами, а втягивать подобно насосу.

Задача 2 .Конкурс юных исследователей

Ответ. Нагреть среднюю часть трубы, например, с помощью спиртовки или свечки. Теплота будет распространяться в сторону течения воды, что легко проверить, приложив к трубе ладонь.

Задача 3. Уборка игрушек

Ответ. На пол разложить ткань в виде ковра. По краям ткани продета верёвка. Когда игра заканчивается, веревка стягивается, превращая ткань в мешок, внутри которого размещены все игрушки.

Задача 4. И все-таки он катится!

Ответ. Предварительно рассчитав траекторию перемещения, вырыли в земле ямки, в которые попадал «носик» при вращении котла, что позволяло катить котёл.

Задача 5. Новый пляж.

Ответ. Было решено использовать даровую силу прибоя. Баржи со щебёнкой разгрузили прямо в море, в двухстах метрах от берега. Волны обкатали острые грани камней и вынесли их на берег.

Задача 6. Слабое звено.

Ответ. Изнутри наконечника закрепляется металлическая сетка, которая и забивается песком. При этом песок струи трется о песок в сетке и наконечник не изнашивается.

6-8 классы

Задача 1. Благополучная зимовка

Ответ. Вмораживание в лёд пучков обычной соломы. Солома не смачивается водой, и поэтому не промерзает. По соломинкам воздух проникает сквозь лёд.

Задача 2. Непобедимые скифы.

Ответ. Всадники садились спиной к голове лошадей и направляли их сбоку вдоль расположения противника. Когда поводья отпускались и лошади обращались в бегство, всадники получали отличные условия для стрельбы — они оказывались лицом к противнику. Противники не успевали отразить атаку.

Задача 3. Изобретательные корабли

Ответ. Перед спуском на воду, носовую часть корабля поливали водой до образования ледяного панциря.

Задача 4. Бокс

Ответ. Боксер перед матчем для защиты рук наматывает под перчатки бинты. Средний боксер предварительно пересыпал бинты порошком гипса, что было незаметно. В процессе боя руки потели и соединившийся с потом порошок превращался в своеобразный кастет. Отсюда и нокауты

Задача 5. Изобретательный дрессировщик

Ответ. Дрессировщик нарисовал на бумаге вид зрительного ряда, который видела бы пантера, если бы в обруче не была натянута бумага.

Задача 6. Переработка пластика

Ответ. Приварить к внутренней поверхности бункера сетку, которая сразу же забивается пластиком, и образуется специфическая броня. При перемешивании теперь пластик трется по пластику, не задевая стенки бункера.

9-11 классы

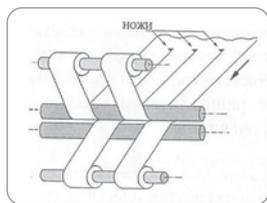
Задача 1. Сложный ремонт

Ответ. Слить воду из трубы, вырезать в трубе окно с доступной стороны, заварить образовавшуюся течь изнутри, затем заварить окно и снова пустить воду.

Задача 2. Потерянные сокровища

Ответ. Рыбаки наловили осьминогов, которые водились на глубине нахождения ваз. Привязали к ним достаточно длинные тонкие веревки, и приплыв на место затонувшей шхуны аккуратно выпустил их в море, зацепив концы веревок за свои удочки. И стали ждать, проверяя натяжение веревок. Осьминоги любят прятаться в норки и некоторые из выпущенных, спрятались в вазах. Обжились и стали считать вазы своим домом. Когда рыбак стал тянуть веревку, осьминог растопырил свои щупальца, не желая покидать дом. И вместе с вазой был поднят на поверхность.

Задача 3. Качество намотки



Ответ. Противоречие разрешается в пространстве и во времени.

Задача 4. Биокоррозия

Возможный ответ. Вдоль трубы движется поплавок, внутри которого закреплена кольцевая щетка, охватывающая трубу с внешней стороны. Волны, приливы и отливы поднимают и опускают щётку, не допуская образования колоний микроорганизмов.

Задача 5. Необычное ограбление

Ответ. Грабители придумали почти идеальное решение, умное решение, восхитившее Главу полиции. В качестве сумки они использовали пылесос, в который драгоценности так быстро «запрыгнули», что к приезду полиции грабителей и след простыл.

Задача 6. Лишний вес

Ответ. Открыв коробку, агент попробовал удалить лишнюю упаковку, но это незначительно снизило вес. Зато он увидел, что в упаковке есть пустые места. Агент поместил туда шарики, надутые гелием, что позволило уменьшить вес.

Глава 3.2. Сборник задач

3-5 классы

Задача 1. Лыжи

Жители тайги отлично бегают на лыжах. Ведь только лыжи позволяют быстро передвигаться по бездорожью, по которому не проедет никакой транспорт. Лыжи эти не совсем обычные. Они более короткие и широкие, так как между деревьями на длинных и узких лыжах не проберешься. К тому же их лыжи обладают удивительным свойством, они очень легко скользят вперед и почти не катятся назад, что очень важно при подъеме на гору. Ведь обычный способ подъема «лесенкой» здесь не возможен из-за деревьев. Что в конструкции лыж обеспечивает это свойство?

Задача 2. Пирог с маком

Как то мачеха с дочками решили отправиться к портнихе, а Золушке приказали испечь пирог с маком. «Чтобы через три часа пирог был готов! А вот тебе и мак»,- и мачеха поставила перед Золушкой большую миску. Замесила Золушка тесто и пошла готовить начинку для пирога. И только тут она увидела, что в миске мелкие зернышки мака завалены тяжелыми зернами фасоли и гороха. К тому же, все эти зерна были засыпаны песком. «Да мне и за полдня этот мак не выбрать»,- подумала Золушка и слезы навернулись на ее глаза. Но плакать было некогда и Золушка быстро придумала как разделить мак от остального содержимого миски. Пирог был готов во время. Как Золушке это удалось?

Задача 3. Достань яблоко

Марина, Аня и Юля пошли погулять и увидели яблоню с удивительно красивыми яблоками. Но яблоки висели высоко, а те, что валялись на земле, были червивыми. Захотелось полакомиться аппетитными яблоками, но как это сделать? Девочки призадумались. Аня сказала: — нас же учили, надо сформулировать противоречие: влезть на дерево нельзя, одежду порвешь, влезть нужно, чтобы оторвать яблоко от ветки. Точно, сказала Юля, но какой прием разрешения противоречия здесь подойдет? А — А! — воскликнули девочки разом. Конечно, это ... ! И девочки быстро набрали красивых яблок.

Задача 4. Воинственные муравьи

Жителям африканских деревень сильно досаждают незваные гости: мыши, крысы, пауки, змеи, множество насекомых — паразитов. Избавиться от них практически невозможно. Зато эту проблему легко решают полчища бродячих муравьев, пожирающих все живое на своем пути. Какое противоречие приходится разрешать жителям деревень (формулируйте) и какой прием разрешения противоречия они используют. (укажите). Сформулируйте ИКР и объясните, почему местные жители радуются приходу муравьев.

Задача 5. Удивительные часы

В Китае, задолго до Европейских часов, существовали часы огненные. Они представляли собой свечи, приготовленные из определенного состава, обеспечивающего равномерное горение. Свечи имели деления. Удивительно в них было то, что для того чтобы определить наступление очередного часа, не обязательно было смотреть на деления. Каким же образом подавался сигнал о переходе от одного часа к другому?

Задача 6. Не бросайте деньги на ветер

Любой кондитерской фабрике новогодние праздники приносят большую прибыль. Кондитерская продукция в праздничной упаковке раскупается быстро и в больших количествах. Но когда праздники заканчиваются, коробки с новогодней символикой перестают покупать. Кондитерская фабрика терпит убытки. Как уменьшить убытки от непроданных коробок «новогодних» конфет?

Задача 7. Изобретательный Swimmy

В сказке известного детского писателя Лео Лионни «Swimmy» речь идет о маленькой храброй рыбке по имени Swimmy. Swimmy очень хотел увидеть красоты подводного царства, о которых много слышал. Но для этого нужно было покинуть привычное местечко в тени скалы, где обитала стая его собратьев. Маленькие рыбки очень боялись отправиться в путешествие, они знали, что в пути могут встретить огромных хищных рыб. Swimmy долго думал, как решить эту проблему, и придумал... А что предложишь ты?

Задача 8. Умный утюг

Человек придумал множество замечательных вещей, которые облегчают ему жизнь. Например, утюг. Современные утюги не только отлично разглаживают ткани, но и красивы, и удобны. Как и всякое изобретение, утюг требует правильного обращения, иначе не избежать неприятностей. Некоторые люди вполне способны оставить утюг на ткани, если их что-то отвлечет: телефонный звонок, приход гостей и др. Такая невнимательность может привести к порче любимой вещи и даже к пожару.

Предложите такую конструкцию утюга, которая позволила бы даже рассеянным людям никогда не портить одежду.

Задача 9. Хитрый жокей

На ипподроме колумбийской столицы, города Боготы, одна из лошадей прямо со старта взяла бешеный темп и пришла к финишу первой. По поведению лошади можно было предположить, что жокей её как-то пришпоривал, а правила скачек запрещали использование шпор. Допинговый контроль лошади и тщательный осмотр экипировки жокея не выявили никаких отклонений. Что же «помогло» лошади прийти к финишу первой?

Задача 10. В ледяном плену

Начало 20 века. Заканчивается навигация по Северному морскому пути. Ночью ударил мороз, и вокруг парохода «Гаусс» образовался лёд. До чистой воды всего 1 километр. Днём солнце яркое, но оно не успевает за день растопить лёд. Помощи ждать неоткуда. Как вырваться из ловушки?

Задача 11. Добыча нефти

Нефть и газ на побережье Каспия добывали с незапамятных времен. Местные жители использовали глиняные светильники, в которых сжигалось «земляное масло». Добывали нефть в глубоких колодцах. Мастер, спускаясь в колодец, обвязывался веревкой. Но в колодце были вредные испарения, и человек мог там быстро потерять сознание. А длительное пребывание в колодце в таком состоянии могло закончиться трагически. Как узнать оставшимся внизу, не потерял ли мастер сознание?

Задача 12. Давайте жить дружно.

Одна из школ австралийского города Брисбен находилась рядом с любимым горожанами сквером. С некоторых пор этот сквер облюбовали сороки. Поначалу дети и сороки отлично уживались. Но когда у сорок появились птенцы, мамы-птицы стали набрасываться со спины на тех, кто проходил мимо, клевать их в затылок. При этом сороки никогда не клевали школьников в лицо. Возник настоящий конфликт. Родители детей требовали истребить сорок. Люди из общества охраны животных нашли решение проблемы. Какое?

Задача 13. Любители мандаринов

У фермеров южноафриканской провинции Трансвааль в течение ряда лет стада павианов уничтожали почти весь урожай мандаринов. Не помогали ни сторожа, ни собаки... Как быть фермерам?

Задача 14. Чистая дорога

Это случилось в прошлом веке. При строительстве железной дороги на её пути оказался огромный валун. Решили обвязать камень веревками и передвинуть его от дороги с помощью всех имеющихся лошадей. Но камень оттащить не удалось. Изменять трассу дороги нельзя. Как быть?

Задача 15. Робин Гуд

Во время съёмки фильма «Робин Гуд» на Ленинградской киностудии необходимо было отснять эпизод, когда стрелу выпускают из лука, показывают её полёт и попадание стрелы в жертву. Режиссер настаивал на реальной съёмке. Под одежду актёра, играющего роль жертвы подложили деревянную дощечку, пригласили лучших лучников страны. Однако опасность попадания стрелы не в дощечку, а в актёра оставалась, ведь даже опытный лучник может промахнуться. Как сделать так, чтобы стрела однозначно попала в дощечку?

6-8 классы

Задача 1. Изобретательный Эдисон.

Будущий великий изобретатель Америки Эдисон, в молодости работал в телеграфной компании. Офис компании находился рядом с паровозным депо. Однажды возникла необходимость срочно передать сообщение на другую сторону реки. Но весенний ледоход повредил проложенный по дну реки кабель и связь была прервана. Эдисон быстро нашел решение проблемы. Как он передал сообщение на другую сторону реки?

Задача 2. Бронепоезд — невидимка

Во время войны с белофиннами много неприятностей нашим войскам доставлял вражеский бронепоезд. Заметили, что его нападения происходили в пасмурные дни, в сумерки. Бронепоезд неожиданно появлялся у наших позиций. Странно было то, наша воздушная разведка никак не могла его обнаружить его приближение. Его даже прозвали бронепоезд — невидимка. Решить задачу помог случай. После очередного нападения, когда бронепоезд обрушил ураганный огонь на наши позиции, он как обычно, исчез. Вдруг выглянуло солнце и летчик советского самолета увидел тень, как будто шел железнодорожный состав. Сами же рельсы были совершенно чистые. Командир самолета принял решение — сбросить бомбы на полотно, где простерлась непонятная тень. Это действительно был бронепоезд, и летчик видел как падали под откос самые обычные на вид вагоны. Как белофинны превратили свой бронепоезд в невидимку?

Задача 3. Александрийский маяк

Маяк был построен в третьем веке до н.э. на острове Фарос в Египте по приказу царя Птолемея. Башня маяка была изготовлена из белого мрамора, ее высота составляла 150-200 метров. Огонь маяка фокусировался огромным зеркалом и был виден в любую погоду. О маяке ходили легенды, что его зеркало при необходимости может сжечь вражеские корабли. С кораблей была видна на маяке надпись «Царь Птолемей — богам спасителям, на благо мореплавателей». Прошло много лет. Моряки с кораблей, проплывающих мимо маяка могли прочитать надпись «Состратус из города Книда, сын Декслиана — богам спасителям, на благо мореплавателей». Так потомки узнали имя строителя этого чуда света. Как могла измениться надпись, при условии, что никаких ремонтных работ на маяке не проводилось?

Задача 4. Одной проблемой меньше

У администрации не дорогих гостиниц для интуристов до недавнего времени была постоянная проблема. Вечно спешащие туристы частенько вместе со своей одеждой забирали вешалки из платяных шкафов, и приходилось тратить деньги на покупку новых. Во Франции найдено остроумное решение этой проблемы. Какое решение можете предложить Вы?

Задача 5. «неустршимый»

Во время Отечественной войны в Северном море встретились немецкий крейсер, который шел обстреливать нашу базу, и отряд советских торпедных катеров. Катера расстреляли свой боезапас торпед, но не смогли остановить движение крейсера. Командир катера «Неустршимый» не мог смириться с таким бесславным результатом встречи. Он вспомнил, что на катере имеется запас глубинных бомб, и решил рискнуть... Катер на огромной скорости помчался к крейсеру. Немцы недооценили противника. Они решили, что безумный командир решил пойти на таран. Но маленький катер не мог нанести особого вреда огромному крейсеру, и немцы не предприняли надлежащих мер защиты. В результате крейсер был потоплен, а экипаж катера с триумфом встретили на родной базе. Что придумал командир?

Задача 6. Умная экономия

Низкая оплата за проживание в современных не дорогих Европейских гостиницах определяется экономным использованием электроэнергии, воды, необходимого оборудования номеров и других ресурсов. Стремление владельцев гостиниц к снижению затрат привело к необходимости использования новых, изобретательских разработок в области оборудования гостиниц. Так, например, в гостиницах Франции внедрена система подачи воды в душевые кабины, которая существенно снизила расход дорогостоящей воды, никак не мешая гостям принимать душ. Какой способ снижения затрат на воду можете предложить Вы?

Задача 7. Поединок роботов.

На Нью — Йоркской выставке большой популярностью пользовался павильон с аттракционом «Боксёрский поединок двух роботов». Аттракцион работал каждый день. Поединок заканчивался в третьем раунде нокаутом, после которого противник превращался буквально в груды металла и проводов, от которой валил дым с запахом сгоревшей изоляции. Трудностями ремонта роботов объясняли изобретатели высокую плату за вход в павильон. Глядя на разрушенные машины, было сложно предположить, что за ночь можно их отремонтировать. Каким образом изобретатели быстро восстанавливали роботов?

Задача 8. «Живая» броня

На одном заводе часто выходила из строя дробеструйная установка. В ней постоянно портилась одна из деталей — изогнутая под прямым углом труба, по которой сжатый воздух с большой скоростью гнал поток маленьких, как дробь, стальных шариков. Шарики били в стенку трубы в месте поворота и откалывали кусочки металла. Каждый шарик, ударившись о стенку, оставлял едва заметную царапину, но за несколько часов они насквозь «проедали» толстую и прочную стенку трубы... Как предотвратить разрушение трубы?

Задача 9. И глухота не помеха!

Известно, что знаменитый немецкий композитор Людвиг ван Бетховен из-за болезни стал терять слух, а к концу своей жизни совершенно оглох. Он поте-

рял способность слышать музыку, которая рождалась под его пальцами на фортепьяно, но не потерял желаний сочинять музыку. Бетховен нашел выход из этой ситуации. Он придумал способ, позволяющий воспринимать звуки музыки, когда он сам играл на фортепьяно, и смог сочинять новую музыку. Так, одну из самых известных своих симфоний — девятую, композитор сочинил, будучи совершенно глухим. Какой способ придумал великий маэстро?

Задача 10. Трудная зимовка

На одной из маленьких полярных метеостанций требовалось зимой, в любую погоду 4 раза в сутки опускать в прорубь приборы для замера температуры воды и взятия пробы. Никаких сложных механизмов на метеостанции не было, поскольку сильные морозы были редки, и прорубь покрывалась лишь тонким слоем льда, который было легко разбить ломом. Но когда пришли лютые морозы, оказалось, что прорубь через 2- часа полностью замерзала, и работнику метеостанции приходилось ломом пробивать её заново. Какое решение по предотвращению полного замерзания прорубиможете предложить Вы?

Задача 11. Соперник Левши

Знаменитый тульский Левша, как известно, смог подковать блоху. И в наше время мастера-миниатюристы могут делать поразительные миниатюрные изделия. Обычный человек может увидеть мастерство мастера только через достаточно сильную лупу. Однажды миниатюрист М.Г. Маслюк делал модель паровоза. Его микроскоп позволял увидеть детали размером до сотой доли миллиметра. Но колеса паровоза для соблюдения пропорций должны были быть в 3 раза меньше. Как вырезать то, чего и глядя в микроскоп глазом не заметить? Что придумал мастер?

Задача 12. Капризная реакция

В одной из лабораторий Германии, мало известному химику удалось провести очень перспективную реакцию. Счастливый химик пригласил коллег, провел реакцию по открытому им же алгоритму и — реакция не получилась! Коллеги были в недоумении. Реакция шла в закрытой колбе, но всё равно коллеги стали подозревать ученого в фальсификации. Дело осложнялось ???

Задача 13. Сбор кокосов

Кокосовый орех — очень ценный плод, в нем все идет в дело: и молоко, и масло, и копра, и скорлупа. Но только вот собирать тяжелые орехи с высоких тонкоствольных пальм невероятно трудно. В давние времена, когда орехи собирали только для нужд своего племени, этот тяжелый труд выполняли тренированные, ловкие юноши. Но и при этом сбор орехов оставался чрезвычайно опасным. Изобретатели жили во все времена, и нашелся человек, который придумал, как облегчить сбор кокосов, причем собирать их мог и нетренированный человек. Что за способ предложил изобретатель?

Задача 14. Ремень долгожитель

В ювелирной мастерской для шлифовки мелких деталей применяют ремень,

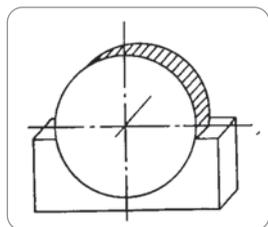
бегущий по вращающимся роликам шлифовального станка. От длины ремня зависит срок его службы. На ремень насыпается слой абразивной пудры, которая и шлифует детали, но, она же, и сокращает срок службы ремня. Предложите способ продления времени службы ремня, не меняя конструкцию станка и материал ремня.

Задача 15. Выход есть всегда

Режиссер Владимир Грамматиков снимал фильм «Усатый нянь». Героями фильма были пятнадцать 4-5 летних ребяташек детского сада. Фильм уже был запущен в производство, утверждены взрослые актеры, определены сроки съемок. Производственные обстоятельства требовали проведения съемок не менее восьми часов в день. И тут режиссер Грамматиков столкнулся с законом, который не позволял снимать несовершеннолетних более 4-х часов в день. Режиссер быстро нашел выход из создавшегося положения.

9-11 классы

Задача 1. Транспортировка катушек



На заводе, выпускающем и транспортирующем электрические и телефонные кабели, возникла проблема с экономией места при перевозках. Катушки с кабелями в вагонах можно перевозить только на ребре. Чтобы в вагонах катушки не катались, их укладывают на полукруглую деревянную подставку, как показано на рисунке.

Предложите способ перевозки кабелей без подставок.

Задача 2. Помощники контролеров

Люминофоры, светящиеся вещества под воздействием ультрафиолетового облучения, часто используются для решения разнообразных задач. Например, с помощью люминофора определяется направление подземных водных потоков. «Пометив» небольшим количеством люминофора, уходящую под землю воду, затем выясняют, в какую речную систему попала «меченая» вода. Как с помощью люминисцентной метки контролировать герметичность закупорки стеклянных банок продукции?

Задача 3. Не дай вышке упасть

Вышки линии высоковольтной электропередачи (ЛЭП) на севере обычно ставят на бетонные основания, потому что на вечной мерзлоте и болотах иначе ее не закрепить. Но вечная мерзлота коварна, в жаркое лето она оттаивает, а потому вышка может наклониться или упасть. Контроль за состоянием вышек ЛЭП осуществляют электрики, периодически осматривающие линию с вертолета. Если наклон вышки уже виден, то вертолет садится, электрики стальным прутом прощупывают грунт, замеряют глубину оттаивания грунта и определяют перечень необходимых ремонтных работ. Нужен такой способ контроля, который бы

точно определял критическую глубину оттаивания грунта, при которой вышка еще стоит ровно. Предложите надежный способ контроля с вертолета состояния грунта вокруг основания вышки.

Задача 4. Предусмотрительный полководец

От качества вооружения воинов часто зависит исход сражения. Главное требование к вооружению — его безотказная работа, а уж богатство его украшения — личное дело каждого. Именно поэтому, соратники Римского полководца Гая Юлия Цезаря, были очень удивлены его приказом: «щиты и оружие всех воинов должны быть украшены драгоценностями». Последующие сражения доказали целесообразность приказа. Какую проблему решал приказ?

Задача 5. Недружелюбная вода

Мелкие металлические шарики, которые можно встретить в велосипедных подшипниках, изготавливают на литейных заводах, разбрызгивая расплавленный металл. Капли падают в воду — вот и готовы шарики. Только вода их встречает не всегда гостеприимно — при ударе об нее многие шарики сплющиваются, получается брак. Как уберечь шарик от сплющивания при ударе о воду?

Задача 6. Гарантия качества

Сохранение качества пищевых продуктов требует соблюдения температурного режима хранения. Если, хотя бы на несколько часов продукт размораживается, могут произойти необратимые изменения его качества.

Как сделать так, чтобы факт размораживания продукта нельзя было скрыть?

Задача 7. Изобретательный хозяин

В древнем Риме освещали помещения масляные светильники. По вечерам вся семья собиралась в общей зале, в которой было довольно много светильников. Когда вечером после застолья домочадцы расходились по своим комнатам, хозяин дома гасил светильники в общей зале, чтобы масло зря не расходовалось. Хозяин не мог знать, сколько масла осталось в каждом светильнике при гашении, а сливать масло было нельзя — в приличном доме они всегда должны были быть в состоянии готовности. Масло было не дешевым, к тому же рабы часто его воровали, так что приходилось хозяину решить проблему снижения расходов на масло. Какое решение он нашел?

Задача 8. Аллергии — нет!

Домашняя пыль — постоянный спутник человека. Пыль образуется непрерывно в результате жизнедеятельности человека, животных, старения предметов быта, книг и т.д. Сегодня на рынке представлен широкий ассортимент разнообразных пылесосов для сухой и влажной уборки пыли. Решая проблему ускорения процесса уборки, пылесосы создают другую проблему — отрицательное влияние на здоровье человека. Отработанный воздух через выхлоп пылесоса возвращается в комнату. Потрясенная пыль надолго задерживается в воздухе и может вызвать

аллергию у людей. Предложите способ удаления пыли пылесосом, исключаящий аллергию.

Задача 9. Жара не помеха

При повышении температуры провода ЛЭП (линии электропередач) могут значительно удлиниться и опасно провисать. Известны различного рода натяжные компенсаторы, но они усложняют и удорожают строительство и эксплуатацию ЛЭП. Так же было предложено сделать опоры ЛЭП выше на 5-7 метров, однако это резко повысит стоимость сооружения линии.

Предложите дешевый способ уменьшения уровня провисания проводов во время сильного повышения температуры.

Задача 10. Удивительный порох

До конца 19 века пушки заряжали порохом, состоящим из частиц цилиндрической или призматической формы. Сгорание пороховых частиц шло по поверхности. По мере выгорания поверхность частиц сокращалась, давление в стволе нарастало все медленнее, и ядра из таких пушек летели лишь на малые расстояния. Но в конце 19 века американские пороходелы придумали такой порох, при сгорании которого скорость нарастания давления все время увеличивалась. Ядра из пушек стали летать гораздо дальше. Причем состав пороха не изменился. Какое решение проблемы нашли пороходелы?

Задача 11. Сушка угля.

Добытый уголь, как правило, транспортируют на открытых платформах. Поэтому к месту использования уголь поступает влажным. Для сушки угля используют специальные барабанные сушилки. Сушилка представляет собой вращающийся барабан, в котором параллельно оси вращения располагаются трубы диаметром 100 мм. Во время сушки мокрый уголь подается внутрь этих труб, а горячие газы, полученные в специальном котле, подаются с наружной стороны труб, нагревают их стенки и, соответственно, находящийся в них уголь. Сушка идет достаточно интенсивно, если уголь не очень влажный. Но если уголь поступает переувлажненным, то трубы быстро забиваются этой вязкой массой и процесс сушки резко замедляется.

Как повысить производительность сушки переувлажненного угля?

Задача 12. Ремонт трубопровода

В трубопроводе второго контура атомной электростанции образовалось отверстие. Из этого отверстия стала вырываться с большой скоростью струя перегретого пара. Для ремонта необходимо перекрыть трубопровод, но перекрывать его нельзя, т.к. снижение давления пара в контуре ниже критического может привести к аварии. Пробовали заварить отверстие, но струя пара настолько сильная, что выдувает расплавленный сварочный металл и отталкивает заплату. Руками прижать заплату невозможно, пар горячий, приспособления для сильного прижатия заплаты нет, а универсальное приспособление требует длительной подгонки. Пар вытекает, давление в трубопроводе падает, времени на ликвидацию аварии очень мало. Предложите быстрый и надежный способ прижатия заплаты к трубопроводу.

Задача 13. Гангстеры и полиция.

Действие происходит в США во времена сухого закона (начало XX века). Ночью по реке поднимается катер гангстеров с грузом контрабандного виски на борту. Вдруг недалеко появляются огни полицейского катера, через некоторое время догоняющего контрабандистов. Произведя обыск, полиция ничего не обнаружила, кроме двух мешков соли и нескольких автомобильных камер. Стражам порядка ничего не оставалось, как извиниться и удалиться. А через некоторое время катер гангстеров продолжал свой путь, нагруженный все тем же виски. Куда контрабандисты спрятали виски?

Задача 14. Надежный вездеход

Для грузоподъемных машин на колёсах (автопогрузчиков, тягачей, автокранов) очень важно, чтобы центр тяжести располагался как можно ниже: тогда их устойчивость возрастает. Задача обеспечения устойчивости легко решается для машин, которые работают на сравнительно ровных грунтах (поверхностях) — просто подвешивается груз под их днищем. Но этот способ не годится для грузовых вездеходов, которые должны двигаться по грунту с резким перепадом по высоте. Подвешивая груз под днищем, мы резко понижаем проходимость машины. Предложите способ обеспечения устойчивости и проходимость вездехода.

Задача 15. Карьер

При работе в глубоких (порядка полкилометра) и имеющих большую площадь (порядка 3 километров в поперечнике) на дне скапливается столько выхлопных газов от работающих машин, что работать просто невозможно. Приходится время от времени останавливать работы и проветривать карьер. Можно использовать мощные вентиляторы, но это дорого и недостаточно эффективно. Предложите эффективный способ проветривания большого карьера.

Возможные решения изобретательских задач

3-5 классы

Задача 1. Лыжи

Ответ. На скользящей поверхности лыж закрепляют полоски оленьей кожи. «По шерстке» они легко скользят по снегу, «против шерсти» – тормозят.

Задача 2. Пирог с маком

Ответ. Золушка сначала просеяла песок, потом залила зерна в миске водой, и легкий мак всплыл на поверхность.

Задача 3. Достань яблоко

Ответ. Девочки сбивали с ветвей высоко висящие красивые яблоки червями яблоками, которые валялись под яблоней.

Задача 4. Воинственные муравьи

Ответ. Перед нашествием муравьев африканцы забирают запасы еды, домашних животных, семена и уходят жить на свободную от муравьев территорию. На своем пути муравьи пожирают все живое. Таким образом они освобождают жилища африканцев от всяких паразитов-мышей, змей, пауков, крыс.. После ухода муравьев они возвращаются в чистые жилища своей деревни.

Задача 5. Удивительные часы

Ответ. Состав материала свечи между делениями различался за счет введения в него примесей пахучих трав, поэтому каждый час имел свой запах, известный каждому с детства.

Задача 6. Не бросайте деньги на ветер

Ответ. Новогоднюю символику изображают на картонных чехлах коробок.

Задача 7. Изобретательный Swimmy

Ответ. Swimmy знал, что огромные, кровожадные рыбы боятся только еще более крупных рыб. Тогда он предложил своим друзьям — маленьким рыбкам, которых была целая стая, выстроиться в форме рыбы. Эта рыба получилась такой крупной, что друзья во главе со Swimmy смогли беспрепятственно полюбоваться красотами подводного царства и благополучно вернуться домой.

Задача 8. Умный утюг

Ответ. Сместить центр тяжести утюга так, чтобы он сам как Ванька-встанька, становился вертикально, как только отпускаешь ручку.

Задача 9. Хитрый жокей

Ответ. «Шпора», причем весьма хитроумная, все-таки была. Ловкачи подложили под седло лошади кусочек сухого льда, который причинял животному боль. К финишу же лед просто испарился.

Задача 10. В ледяном плену

Ответ. Уменьшить отражающую способность льда. Например, насыпать уголь на поверхность льда.

Задача 11. Добыча нефти

Ответ. Мастер, работая, обязательно пел песни, а его помощники, стоя наверху, держали конец веревки и прислушивались. Как только пение прекращалось, они тянули мастера наверх.

Задача 12. Давайте жить дружно.

Ответ. Дети стали надевать на затылок большие маски с чертами человеческого лица.

Задача 13. Любители мандаринов

Ответ. Фермеры стали высаживать среди мандариновых деревьев лимонные. Любители сладких плодов были очень недовольны, когда раскусывали кислые фрукты. Приблизительно через полгода после начала эксперимента павианы полностью разочаровались в этих плантациях.

Фермеры ловят одну из обезьян, красят ее в необычный цвет и отпускают на волю. Освобожденная обезьяна стремится вернуться в свою стаю, но ее соплеменники, испуганные приближением диковинного зверя, пускаются наутек. Окрашенная же обезьяна, не зная, что выглядит не так, как ей положено, упорно преследует свою стаю.

Задача 14. Чистая дорога

Ответ. Выкопать рядом яму и в неё сбросить валун.

Задача 15. Робин Гуд

Ответ. Натянуть между луком и целью прозрачную леску, по которой будет двигаться стрела.

6-8 классы

Задача 1. Изобретательный Эдисон.

Ответ. Будущий великий изобретатель Америки Эдисон, в молодости работал в телеграфной компании. Офис компании находился рядом с паровозным депо. Однажды возникла необходимость срочно передать сообщение на другую сторону реки. Но весенний ледоход повредил проложенный по дну реки кабель и связь была прервана. Эдисон быстро нашел решение проблемы. Как он передал сообщение на другую сторону реки?

Задача 2. Бронепоезд — невидимка

Ответ. Во время войны с белофиннами много неприятностей нашим войскам доставлял вражеский бронепоезд. Заметили, что его нападения происходили в пасмурные дни, в сумерки. Бронепоезд неожиданно появлялся у наших позиций. Странно было то, наша воздушная разведка никак не могла его обнаружить его приближение. Его даже прозвали бронепоезд — невидимка. Решить задачу помог случай. После очередного нападения, когда бронепоезд обрушил ураганный огонь на наши позиции, он как обычно, исчез. Вдруг выглянуло солнце и летчик советского самолета увидел тень, как будто шел железнодорожный состав. Сами же рельсы были совершенно чистые. Командир самолета принял решение — сбросить бомбы на полотно, где простерлась непонятная тень. Это действительно был бронепоезд и летчик видел как падали под откос самые обычные на вид вагоны. Как белофинны превратили свой бронепоезд в невидимку?

Задача 3. Александрийский маяк

Ответ. Маяк был построен в третьем веке до н.э. на острове Фарос в Египте по приказу царя Птолемея. Башня маяка была изготовлена из белого мрамора, ее высота составляла 150-200 метров. Огонь маяка фокусировался огромным зеркалом и был виден в любую погоду. О маяке ходили легенды, что его зеркало при необходимости может сжечь вражеские корабли. С кораблей была видна на маяке надпись «Царь Птолемей — богам спасителям, на благо мореплавателей». Прошло много лет. Моряки с кораблей, проплывающих мимо маяка могли прочесть надпись «Состратус из города Книда, сын Декслиана — богам спасителям, на благо мореплавателей». Так потомки узнали имя строителя этого чуда света. Как могла измениться надпись, при условии, что никаких ремонтных не проводилось.

Задача 4. Одной проблемой меньше

Ответ. 1) На верхней панели внутри шкафа закрепили прямоугольные направляющие с прорезями. Крючок вешалки заменен на конусообразный набалдашник, который легко вдвигается в прорезь направляющей и удерживает одежду.

2) держатель вешалки представляет собой Г — образную штангу, идущую параллельно её горизонтальной части. Закрепляется вешалка консольно на задней стенке шкафа, в которой имеются специальные пазы для вертикальной части штанги.

Задача 5. «неустрасимый»

Ответ. Катер проскочил перед носом корабля, успев бросить бомбы, которые взорвались от шума винтов крейсера.

Задача 6. Умная экономия

Ответ. Вода льется лишь тогда, когда стоишь под струей.

Задача 7. Поединок роботов.

Ответ. Изобретатели «разрушали» роботов заранее. Они распались на несколько блоков, и ремонтировать их не требовалось, требовалось просто собрать. Всё остальное — декорации (пучки проводов) и пиротехника (клубы дыма).

Задача 8. «Живая» броня

Ответ. Надо использовать магнит, но не отталкивающий, а притягивающий. Странно, не правда ли? Ведь такой магнит только сильнее притянет шарики... Ну и пусть! Шарики прилипнут к стенке и составят прекрасный защитный слой. Теперь летящие шарики не будут биться о стенку. А если они выбьют какой-то шарик из защитного слоя, на его место магнит притянет новый шарик. Такой защитный слой будет работать вечно.

Задача 9. И глухота не помеха!

Ответ. Бетховен использовал деревянную палочку. Один конец палочки он устанавливал под крышку фортепьяно, а другую — он сжимал зубами. Звуки от корпуса фортепьяно через палочку передавались зубам композитора, через них челюстям, затем костям черепа. От костей черепа вибрации передавались во внутреннее ухо.

Задача 10. Трудная зимовка

Ответ. В лёд вмораживают металлическую трубу. Нижние слои воды более тёплые, а металл хорошо проводит тепло. На поверхность воды в трубу наливают жидкость с низкой температурой замерзания, которая не смешивается с ней и легче воды, например, бензин, керосин, масло. Желательно накрыть прорубь крышкой из теплоизоляционного материала для уменьшения конвективного теплообмена, например пенопласта или соорудить палатку.

Задача 11. Соперник Левши

Ответ. Мастер осветил изделие так, чтобы получить (например, на стене) сильно увеличенную тень колес.

Задача 12. Капризная реакция

Ответ. Химик любил петь, обладал мощным басом, но плохим слухом, поэтому пел только в одиночестве. Пел он и когда проводил злополучную реакцию. Как выяснилось позже, активизация реакции происходила только при воздействии низкочастотных звуковых колебаний, т. е. когда он пел.

Задача 13. Сбор кокосов

Ответ. На стволе растущей пальмы делали неглубокие зарубки, безвредные для дерева. Когда пальма вырастала, они становились естественной лестницей для сборщиков орехов.

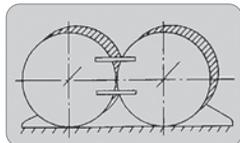
Задача 14. Ремень долгожитель

Ответ. Перед сшиванием ремня нужно повернуть один из его концов на 180 градусов. После сшивания получится лента Мёбиуса, при этом длина ремня останется прежней, а рабочая поверхность трения увеличится вдвое, что и увеличит также вдвое срок службы ремня.

Задача 15. Выход есть всегда

Ответ. Режиссер пригласил на съемки 15 пар близнецов.

9-11 классы



Задача 1. Транспортировка катушек

Ответ. Две соседние катушки соединяют между собой, чтобы они не катались по вагону, как показано на рисунке.

Задача 2. Помощники контролеров

Ответ. Нужно погрузить контролируемые банки в раствор с люминофором. После этого их следует вымыть и осветить ультрафиолетовым светом. Содержимое негерметичных банок будет светиться.

Задача 3. Не дай вышке упасть

Ответ. 1) на определенной глубине заложить в грунт пакеты или ампулы с красителем /марганцовка/, при оттаивании его на опасную глубину вода вокруг вышки окрасится, и яркое цветное пятно будет легко заметить с воздуха.

2) вморозить в грунт подпружиненный выключатель, который в случае наклона мачты включает сигнальную лампочку — вспыхнула — значит «тревога», нужен срочный ремонт.

Задача 4. Предусмотрительный полководец

Ответ. От качества вооружения воинов часто зависит исход сражения. Главное требование к вооружению — его безотказная работа, а уж богатство его украшения — личное дело каждого. Именно поэтому, соратники Римского полководца Гая Юлия Цезаря, были очень удивлены его приказом: «щиты и оружие всех воинов должны быть украшены драгоценностями». Последующие сражения доказали целесообразность приказа. Какую проблему решал приказ?

Задача 5. Недружелюбная вода

Ответ. Добавить в воду немного мыла, она станет мягкой, «пушистой», образующаяся пена будет гасить удары шариков об воду и они перестанут сплющиваться.

Задача 6. Гарантия качества

Ответ. В состав упаковки продукта вводят специальные индикаторы, которые меняют свой цвет при повышении температуры в холодильнике выше заданной для хранения.

Задача 7. Изобретательный хозяин

Ответ. Хозяин приказал рабам перед гашением заполнять доверху все светильники маслом, и проверял их полноту перед следующим зажиганием.

Задача 8. Аллергии — нет!

Ответ. Силовой агрегат, система воздухопроводов и выхлоп выведены на улицу.

В помещении имеется несколько пневморозеток, в которые можно легко вставить шланг длиной до 11 метров. Разработчик — Фирма BeamIndustries.

Задача 9. Жара не помеха

Ответ. Провода подвешиваются между опорами зигзагом.

Задача 10. Удивительный порох

Ответ. Пороходелы сверлили отверстия в пороховых гранулах. Теперь порох горел не только снаружи — внутрь, но и изнутри наружу. Поверхность горения во втором случае постоянно росла, а потому пороховые газы образовывались с нарастающей скоростью. Ядра из таких пушек летели гораздо дальше.

Задача 11. Сушка угля.

Ответ. Выбросить из барабана все трубы, а вместо них разместить внутри полые перегородки, которые могут быть также выполнены их труб меньшего диаметра. Внутри труб пропускать горячие газы или пар, а между перегородок подавать уголь. При вращении барабана уголь будет пересыпаться с перегородки на перегородку и быстро сохнуть. Время сушки значительно уменьшается, а качество растёт.

Задача 12. Ремонт трубопровода

Ответ. Сделать заплату из биметалла, под действием тепла она изогнется и закроет отверстие.

Задача 13. Гангстеры и полиция.

Ответ. Поскольку на катере виски не оказалось, то оно должно быть в реке. Противоречие состоит в том, что виски должно быть выброшено за борт и в то же время гангстеры должны иметь возможность быстро извлечь его из воды. Решение состоит в том, что мешок соли привязывается вместе с виски к камере и выбрасывается за борт. Весь груз идет на дно, так что полиции не удастся найти

Задача 14. Надежный вездеход

Ответ. Центровочные грузы, в виде металлических шаров, помещены внутри колес вездехода.

Задача 15. Карьер

Ответ. Контрольного ответа **нет**.

Приведен один из запатентованных, но не реализованных вариантов.

Построить большой аэростат в форме тора, диаметром 0,5 км. Поднять его на высоту 1,5 — 2 км и закрепить стропами. Из внутреннего отверстия тора опустить трубу из брезента и также закрепить стропами. При этом получается мощная вентиляционная тяга.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Список литературы по ТРИЗ

- ▶ Альтов Г.С. И тут появился изобретатель. — М.: Просвещение, 2001
- ▶ Альтшуллер Г. С.Найти идею.— М.: Просвещение, 2003
- ▶ АльтшуллерГ.С. Творчество как точная наука — Петрозаводск: Скандинавия, 2004.
- ▶ Гин А. Как не стать добычей // серия «Библиотека Мир 2.0». — М.: Вита-Пресс, 2012
- ▶ Гин А. Сказки — изобреталки от кота Потряскина. — М.: Вита-Пресс, 2010
- ▶ Гин А. Хищники нападают // серия «Библиотека Мир 2.0». — М.: Вита-Пресс, 2012
- ▶ Гин А., Андржевская И. 150 творческих задач о том, что нас окружает: учеб.-методич. пособие. — М.: Вита-Пресс, 2012
- ▶ Гин А.А., Кудрявцев А.В., Бубенцов В.Ю., Серединский А. Теория решения изобретательских задач: Учебное пособие 1 уровня. — М.: Народное образование, 2009
- ▶ Гин С. Мир загадок. — М.: Вита-Пресс, 2014
- ▶ Гин С. Мир логики. — М.: Вита-Пресс, 2014
- ▶ Гин С. Мир фантазии. — М.: Вита-Пресс, 2014
- ▶ Гин С. Мир человека. — М.: Вита-Пресс, 2014
- ▶ Иванов Г.И. Формулы творчества, или как научиться изобретать — М: Просвещение, 1994
- ▶ Иванов Г.И. Денис — изобретатель. Рассказы и задачи для развития творческого мышления. — СПб.: Речь, 2013
- ▶ Кислов А.В., Пчелкина Е.Л. Учебно-методический комплекс по ТРИЗ — педагогике. Задачи для изучающих ТРИЗ. Часть 1. — СПб.: ИПК «Нива», 2009
- ▶ Кислов А.В., Пчелкина Е.Л. Учебно-методический комплекс по ТРИЗ — педагогике. Методика диагностики творческих способностей дошкольников и младших школьников. Часть 2. — СПб.: ИПК «Нива», 2009
- ▶ Орлов А. Азбука ТРИЗ. Основы изобретательного мышления. — М.: СОЛОН-Пресс, 2017
- ▶ Орлов М. Нетрудная ТРИЗ. Универсальный практический курс. — М.:СОЛОН-Пресс, 2014
- ▶ Петров В. М. 5 методов активизации творчества. Учебное пособие / В. М. Петров. — М.: СОЛОН-Пресс, 2016
- ▶ Петров В. М. Простейшие приемы изобретательства.— М.: СОЛОН-Пресс, 2016
- ▶ Петров В. М. Теория решения изобретательских задач — ТРИЗ: учебник по дисциплине «Алгоритмы решения нестандартных задач». М: Солон-Пресс, 2017
- ▶ Петров В. М. ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач. Уровень 1. М: Солон-Пресс, 2017
- ▶ Петров В. М. ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач. Уровень 2. М:

- Солон-Пресс, 2017
- Петров В. М. ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач. Уровень 3. М.: Солон-Пресс, 2017
 - Петров В. М. ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач. Уровень 4. М.: Солон-Пресс, 2017
 - Петров В. ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач. Уровень 5. Задачник. — М.: СОЛОН-Пресс, 2018
 - Петров В., Абрамов О. ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач. Уровень 6. Учебник — М.: СОЛОН-Пресс, 2018
 - Петров В., Абрамов О. ТРИЗ. Теория решения изобретательских задач. Уровень 6. Задачник. — М.: СОЛОН-Пресс, 2018
 - Пчелкина Е.Л. Детский алгоритм решения изобретательских задач (ДАРИЗ). Учебно-методический комплекс. Часть 3. — СПб.: ИПК «Нива», 2010
 - Пчелкина Е.Л. По ступенькам ТРИЗ. Первый год обучения. — СПб.: ИПК «Нива», 2010
 - Таратенко Т.А., Давыдова В.Ю. Сборник логических заданий и изобретательских задач «Мир интеллектуального творчества». — СПб.: ЭСПЭХа, 2013
 - Таратенко Т.А., Давыдова В.Ю., Трофименко Р.В. Технология развития изобретательского мышления. Методическое пособие. — СПб.: СПБГЦДТТ, 2015
 - Таратенко Т.А., Трофименко Р.В., Давыдова В.Ю. Рабочая тетрадь по ТРИЗ «Учимся творчеству». — СПб.: ЭСПЭХа, 2014
 - Шустерман З.Г., Шустерман М.Н. Новые похождения Колобка или наука думать для больших и маленьких. — СПб.: Речь, 2006

Список интернет-контактов

- Официальный сайт Г.С. Альтшуллера — <http://www.altshuller.ru>
- Сайт Международной ассоциации ТРИЗ — <http://matriz.org/ru/>
- Сайт Российской ассоциации ТРИЗ — <http://ratriz.ru>
- Институт инновационного проектирования — <http://rus.triz-guide.com>
- ТРИЗ-ДИОЛ — <http://www.trizdiol.ru>
Стратегическое планирование. ТРИЗ в бизнесе и технике. Решение задач. Системные расстановки.
- ТРИЗ-ленд (Креативный мир) — <http://www.trizland.ru>
Изобретательские задачи для разного возраста. Азы ТРИЗ в лёгкой и весёлой форме.
- Методолог — <http://www.metodolog.ru>
Сайт посвящен изобретательским задачам и методам их решения.
- ТРИЗ-саммит — <http://triz-summit.ru>
Официальный сайт Саммита Разработчиков ТРИЗ.
- ТРИЗ центр в Саратове — <https://astriz.ru/>
Обучение ТРИЗ и консалтинг
- Клуб творческого мышления — <http://клубтм.рф>
Сайт клуба, созданного в Санкт-Петербурге для детей и родителей, заинтере-

сованных в саморазвитии.

- › Лаборатория образовательных технологий —<http://www.trizway.com>
- › ОТСМ-ТРИЗ —<http://www.trizminsk.org>
(ОТСМ — общая теория сильного мышления)ЦентрТРИЗ-технологий.
Образовательный проект «Джонатан Ливингстон»
- › Волга-ТРИЗ —<http://volga-triz.org>
Инновационные технологии на основе ОТСМ-ТРИЗ в образовании детей.
- › Международный общественный университет ТРИЗ им. В.В. Митрофанова
<https://www.facebook.com/unitriz>
Страничка Ленинградской школы ТРИЗ
- › ТРИЗ — клуб интересных задач <http://vk.com/vktriz>
Виртуальный клуб творческих задач.
- › Игра-ТРИЗ —<http://igra-triz.ru>
Авторский сайт Екатерины Зориной-Лавровской

Приемы разрешения противоречий

1. Прием дробления

- а) разделить объект на независимые части; б) выполнить объект разборным;
- в) увеличить степень дробления (измельчения) объекта.

2. Прием вынесения

Отделить от объекта «мешающую» часть («мешающее» свойств) или наоборот, выделить единственно нужную часть (нужное свойство).

3. Прием местного качества

- а) перейти от однородной структуры объекта (или внешней среды, внешнего воздействия) к неоднородной;
- б) разные части объекта должны иметь разные функции;
- в) каждая часть объекта должна находиться в условиях наиболее соответствующих её работе.

4. Прием асимметрии

- а) перейти от симметричной формы объекта к асимметричной;
- б) если объект уже асимметричен усилить асимметрию.

5. Прием объединения

- а) соединять однородные или предназначенные для смежных операций объекты;
- б) объединять во времени однородные или смежные операции,

6. Прием универсальности

Объект выполняет несколько разных функций, благодаря чему отпадает необходимость в других объектах.

7. Прием «матрешки»

- а) один объект размещен внутри другого объекта, который в свои очередь находится внутри третьего и т.д.;
- б) один объект проходит сквозь полость в другом объекте.

8. Прием антивеса

- а) компенсировать вес объекта соединением с другими объектами, обладающими подъемной силой;
- б) компенсировать вес объекта взаимодействием со средой

9. Прием предварительного напряжения

Заранее придать объекту изменения, противоположные недопустимым или нежелательным рабочим изменениям.

10. Прием предварительного исполнения

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

11. Прием «заранее подложенной подушки»

Компенсировать относительно невысокую надежность объекта заранее подготовленными аварийными средствами.

12. Прием эквипотенциальности

Изменить условия работы так, чтобы не приходилось поднимать или опускать объект.

13. Прием «наоборот»

- а) вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие (например, не охлаждать объект, а нагревать);
- б) сделать движущуюся часть объекта (или внешней среды) неподвижной, а неподвижную движущейся;
- в) перевернуть объект «вверх ногами».

14. Прием сфероидальности

- а) перейти от прямолинейных частей объекта к криволинейным, от плоских поверхностей к сферическим; от частей, выполненных в виде куба или параллелепипеда, к шаровым конструкциям;
- б) использование роликов, шариков, спиралей.

15. Прием динамичности

- а) характеристики объекта) должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы;
- б) разделить объект на части, способные перемещаться относительно друг друга.

16. Прием частичного или избыточного решения

Если трудно получить 100% требуемого эффекта, надо получить «чуть меньше» или «чуть больше». Задача при этом может существенно упроститься.

17. Прием перехода в другое измерение

а) трудности связанные с движением (или размещением) объекта по линии устраняются, если объект приобретает возможность перемещаться в двух измерениях (то есть на плоскости). Соответственно задачи, связанные с движением (или размещением) объектов в одной плоскости, упрощаются при переходе к пространству трех измерений;

б) многэтажная компоновка объектов вместо одноэтажной;

в) использование обратной стороны данной площади;

г) использование оптических потоков, падающих на соседнюю площадь или обратную сторону имеющейся площади.

18. Использование механических колебаний

а) привести объект в колебательное движение;

б) если такое движение уже совершается — увеличить его частоту (вплоть до ультразвуковой);

в) применить вместо механических вибраторов пьезовибраторы;

г) использовать ультразвуковые колебания в сочетании с электромагнитными полями.

19. Прием периодического действия

а) перейти от непрерывного действия к периодическому (импульсному);

б) если действие уже осуществляется периодически — изменить периодичность,

20. Прием непрерывности полезного действия

а) вести работу непрерывно (все части объекта должны все время работать с полной нагрузкой);

б) устранить холостые и промежуточные ходы;

в) перейти от возвратно-поступательного движения к вращательному.

21. Прием «проскока»

Преодолевать вредные или опасные стадии процесса на большой скорости.

22. Прием «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 другим вредным фактором;

в) усилить вредный фактор до такой степени, чтобы он перестал быть вредным.

23. Приемобратной связи

а) ввести обратную связь; б) если обратная связь есть — изменить её.

24. Прием «посредника»

Использовать промежуточный объект-переносчик.

25. Прием самообслуживания

а) объект должен сам себя обслуживать, выполняя вспомогательные и ремонтные операции;

б) использовать отходы (энергии, вещества).

26. Прием копирования

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 нельзя использовать видимые оптические копии, перейти к копиям инфракрасным или ультрафиолетовым.

27. Дешевая недолговечность вместо дорогой долговечности

Заменить дорогой объект набором дешевых объектов, поступившись при этом некоторыми качествами (например, долговечностью).

28. Замена механической схемы

а) заменить механическую схему электрической, оптической, тепловой, 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 пневмоконструкций и гидроконструкций

Вместо твердых частей объекта использовать газообразные и жидкие; надувные и гидронаполняемые, воздушную подушку, гидростатические и гидрореактивные.

30. Использование гибких ободочек и тонких пленок

а) вместо объемным конструкцией использовать гибкие оболочки и тонкие пленки;

б) изолировать объект от внешней среды с помощью гибких оболочек и тонких пленок.

31. Применение пористых материалов

а) выполнить объект пористым или использовать дополнительные пористые элементы. б) если объект уже выполнен пористым, предварительно заполнить поры каким-то веществом.

32. Прием изменения окраски

- а) изменить окраску объекта или внешней среды;
- б) изменить степень прозрачности объекта или внешней среды;
- в) для наблюдения за плохо видимыми объектами или процессами использовать красяще добавки;
- г) если такие добавки ум применяются, использовать меченные атомы.

33. Прием однородности

Объекты, взаимодействуйте с данным объектом, должны быть сделаны из того же материала (или близкого ему по свойствам).

34. Прием отброса или регенерации частей

- а) выполнившая свое назначение или ставшая ненужной часть объекта, должна быть отброшена (растворена, испарена и т.п.) или видоизменена;
- б) расходуемые части объекта должны восстанавливаться непосредственно в ходе работы.

35. Изменение физико — химических параметров объекта

- а) изменять агрегатное состояние объекта; б) изменить концентрацию или консистенцию;
- в) изменить степень гибкости; г) изменить температуру, объем.

36. Применение фазовых переходов

Использовать явления, возникающие при фазовых переходах, например, изменение объема, выделение или поглощение тепла и т.д.

37. Применение термического расширения

- а) использовать термическое расширение или сжатие материалов;
- б) если термическое расширение уже используется, применить несколько материалов с разными коэффициентами термического 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) кислород озоном.

39. Изменение степени инертности

- а) заменить обычную среду нейтральной; б) ввести в объект нейтральные части, добавки и т.д.;
- в) проводить процесс в вакууме.

40. Применение композиционных материалов

Перейти от однородных материалов к композиционным.

