

Владимир Петров
Денис Петров

Инновации. Бизнес. ТРИЗ

Теория решения изобретательских задач



**Владимир Петров
Денис Петров
Инновации. Бизнес. ТРИЗ.
Теория решения
изобретательских задач**

*http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=66930543
ISBN 9785005578938*

Аннотация

Книга о том, как быстро и эффективно решить бизнес-задачи. Используя инструменты теории решения изобретательских задач, вы научитесь быстро, без перебора большого количества вариантов, решать сложные бизнес-задачи. В следующих книгах будут описаны другие направления бизнес-задач, например, эффективной стратегии развития компании.

Содержание

Введение	5
Глава 1. Теоретическая часть	10
1.1. Понятие о противоречиях	10
1.2. Идеальный конечный результат (ИКР)	22
1.3. Путь к идее решения	27
1.4. Анализ ПТ и ПС	30
1.5. Логика решения нестандартных задач	36
1.6. Ресурсы	48
1.7. Применение системы по новому назначению	77
1.8. Приемы разрешения противоречий	83
1.9. Закономерности эволюции систем	171
Конец ознакомительного фрагмента.	173

Инновации. Бизнес. ТРИЗ

Теория решения изобретательских задач

Владимир Петров
Денис Петров

© Владимир Петров, 2022

© Денис Петров, 2022

ISBN 978-5-0055-7893-8

Создано в интеллектуальной издательской системе Ridero

Введение

Бизнес-среда динамично меняется. Пандемия 2019 года показала, что многие бизнес-подходы нужно поменять, так как они не решают появившиеся бизнес-задачи и трудности: управление компанией в условиях самоизоляции, переход на работу в онлайн и удаленное управление персоналом; рост кибер-атак; непредсказуемость ограничительных мер со стороны правительств; появление новых конкурентов из смежных индустрий (банки конкурируют с телеком-компаниями, телеком-компании с электронной коммерцией, гостиничный бизнес с онлайн платформами) и другие. Топ-руководители компаний не совсем понимают, как найти решения тех задач, с которыми ранее никто не сталкивался и при этом сохранить или развить инновационность, которая все более явно становится одним из основных критериев успешности компании. Руководители компаний или собственники (которые нанимают успешных руководителей) часто решают вопрос инноваций исходя из своего опыта. Ведущие бизнес-школы при обучении MBA или EMBA студентов опираются, в основном, на прошлый опыт и изучают кейсы прошлых лет. Применение только опыта приводит к тому, что компании не получают новое решение, продукт или изобретение. При этом для нахождения решений используется метод проб и ошибок, на который тратится много времени и ре-

сурсов, перебирается большое число вариантов, что в итоге дает решение низкого уровня.

Существует большое количество различных инструментов, которые должны помочь компании и руководителю найти решение в сложной ситуации. Такие инструменты, как ТОС (Теория ограничений), Design Thinking, Lean Six Sigma и другие в результате используют тот же метод перебора варианта решений и не дают возможности создать инновационное решение.

В данной книге будет рассмотрен инструментальный ТРИЗ и показаны примеры решения бизнес-задач из разных областей.

ТРИЗ уже давно вышел за рамки решения только технических задач. Использование ТРИЗ в бизнесе – это очень актуальная тема и некоторые авторы показывают применение ТРИЗ для решения разных задач бизнеса. К примеру, Дарел Манн [1] показывает, как ТРИЗ применяется для внедрения систематических инноваций, способных улучшить бизнес, и решения бизнес-задач. Очень практический подход предлагает Йох Теонг Сан [2], когда инструменты ТРИЗ используются для увеличения продаж или для роста маржинальности, а также могут быть применены для обучения первых руководителей компании. Есть работы, которые направлены на генерацию бизнес-идей и поиска решений, которые так же могут быть применены руководителями компаний [3].

Если нужно строить новые бизнес-модели, ТРИЗ и здесь

находит свое успешное применения. Так, Валерий Сучков показывает на практике, как инструменты и принципы ТРИЗ используются для поиска новых моделей бизнеса [4].

Существуют и другие примеры использования ТРИЗ для решения бизнес-задач [5, 6, 7, 8].

С другой стороны, бизнес требует простых и быстрых инструментов для решения своих проблематик. В. Петров предложил применить логику решения нестандартных задач, которая была им названа «Логика АРИЗ», в бизнесе. За прошедшие годы методика неоднократно апробировалась, и с ее помощью было решено множество задач из разных областей [9]. С 2015 года этот метод апробирован на решении бизнес-задач и дал очень хорошие результаты. Авторы и их ученики используют его постоянно.

Книга включает введение, 3 главы, заключение, список рекомендуемой литературы и приложение.

Введение описывает предназначение книги, анализ методов, используемых для решения бизнес-проблем, их достоинства и недостатки.

Глава 1 рассматривает инструменты ТРИЗ, приемлемые для решения бизнес-задач. Некоторые из них специально адаптированы для этой цели.

Среди инструментов ТРИЗ описываются следующие:

1. Понятия о противоречиях и их видов:
 - Поверхностное противоречие;

- Противоречие требований;
- Противоречие свойств.
- 2. Идеальный конечный результат (ИКР);
- 3. Последовательность решения нестандартных задач;
- 4. Анализ противоречий требований и противоречий свойств;
- 5. Логика решения нестандартных задач;
- 6. Система ресурсов и алгоритм выявления и использования ресурсов;
- 7. Как применять систему по новому назначению;
- 8. Приемы разрешения противоречий;
- 9. Законы и закономерности развития систем:
 - Закономерность увеличения степени идеальности;
 - Закономерность увеличения степени управляемости;
 - Закономерность увеличения степени динамичности;
 - Закономерность согласования – рассогласования;
 - Закономерность перехода системы в надсистему;
 - Закономерность перехода системы на микроуровень;
 - Закономерность свертывания – развертывания систем;
 - Закономерность сбалансированного развития систем.

Глава 2 посвящена решению практических бизнес-задач с использованием, описанных раньше инструментов ТРИЗ. Разобрано 33 практических бизнес-задачи.

Глава 3 предназначена для самостоятельной работы. Она включает 3 раздела:

1. Вопросы для самопроверки;

2. Темы докладов и рефератов;

3. Задачи для самостоятельного решения.

Заключение. Подводит итоги, какие знания, умения и навыки должен получить читатель и перспективы на будущее.

Литература. Представлен список рекомендуемых книг по описанной тематике.

Приложение. Приведен авторский разбор задач, описанных в главе 3.

Учебник содержит более 200 примеров и более 100 задач, из них более 30 для самостоятельной работы.

Книга предназначена для людей, решающих бизнес-задачи.

Глава 1. Теоретическая часть

1.1. Понятие о противоречиях

*Противоречие есть критерий истины,
отсутствие противоречия – критерий
заблуждения.
Георг Гегель*

1.1.1. Общие понятия

Различные средства создавались и создаются для удовлетворения тех или иных потребностей человека.

Потребности растут значительно быстрее возможностей их удовлетворения, что и является своего рода источником прогресса.

Проектирование новых объектов чаще всего подразумевает улучшение тех или иных параметров системы.

Сложные изобретательские бизнес-задачи требуют нетривиального подхода, так как улучшение одних параметров системы приводит к недопустимому ухудшению других параметров. Возникают **противоречия**.

Так и в бизнесе, улучшение одних требований влечет за собой ухудшение других. Существует шутка, что бизнес-задачу нужно выполнить быстро, дешево и качественно,

но можно выбрать только 2 параметра из трех: дешево и качественно, но будет небыстро (задача будет реализовываться бесконечно долго)

Противоречие – это одно из *основных понятий ТРИЗ*. Наиболее полно противоречия рассматриваются в Алгоритме Решения Изобретательских Задач (АРИЗ).

Решение задач по АРИЗ представляет собой последовательность по выявлению и разрешению противоречий, причин, породивших данные противоречия, и устранению их использованием информационного фонда. Так определяются причинно-следственные связи, суть которых – выявление противоречий.

В ТРИЗ рассматриваются три вида противоречий.

Автор ТРИЗ Г. С. Альтшуллер назвал их:

- **Административное противоречие (АП);**
- **Техническое противоречие (ТП);**
- **Физическое противоречие (ФП).**

Эти названия были выбраны Альтшуллером для решения технических задач, но для задач из других областей они не всегда подходят, поэтому мы их называли:

Административное противоречие – **поверхностное противоречие (ПП);**

Техническое противоречие – **противоречие требований (ПТ);**

Физическое противоречие — **противоречие свойств**

(ПС).

1.1.2. Поверхностное противоречие

Поверхностное противоречие (ПП) – *противоречие между потребностью и возможностью ее удовлетворения.*

Его достаточно легко выявить. Оно часто задается руководством или заказчиком и формулируется в виде: «*Надо выполнить то-то, а как – неизвестно*», «*Какой-то параметр системы плохой, нужно его улучшить или нужно устранить такой-то недостаток, но, не известно, как*», «*Нужно увеличить продажи или прибыль, но не понятно как*» и т. д.

Этот тип противоречия содержит один параметр.

Таким образом, ПП выражается в виде:

– *нежелательного эффекта (НЭ)* – что-то плохо. Обозначим это, как «**анти-Б**».

– *улучшения* – необходимо создать что-то новое, но неизвестно каким образом. Обозначим это, как «**А**».

Задача 1.1. Автобус

Условие задачи

Автобус должен перевозить много пассажиров. Как это сделать?

Анализ задачи

ПП. Автобус должен иметь **большую вместимость**, чтобы получить **большую прибыль**..

Это противоречие на улучшение.

1.1.3. Противоречие требований

Противоречие требований (ПТ) – это противоречие между определенными частями, качествами или параметрами системы.

ПТ возникает при улучшении одних частей (параметров) системы за счет недопустимого ухудшения других.

Оно представляет собой причину возникновения *поверхностного противоречия (ПП)*, углубляя его. В глубине одного ПП, чаще всего, лежит несколько ПТ.

Как правило, улучшая одни характеристики объекта, мы резко ухудшаем другие. Обычно приходится искать компромисс, то есть чем-то жертвовать.

ПП возникает в результате диспропорции развития различных частей (параметров) системы. При значительных количественных изменениях одной из частей (параметров) системы и резком «отставании» другой (других) ее частей возникает ситуация, когда количественные изменения одной из сторон системы вступают в противоречие с другими.

Задача 1.1. Автобус (продолжение)

Чтобы перевозить много пассажиров автобус должен иметь **большую вместимость**, т. е. быть больших размеров. Однако большой автобус – **плохая маневренность**. Таким образом, плохое требование – **плохо маневрирует**.

Сформулировать ПТ.

ПТ. Автобус должен иметь **большую вместимость**, однако при этом он **плохо маневрирует**.

1.1.4. Противоречие свойств

Противоречие свойств (ПС) – *предъявление диаметрально противоположных свойств (например, физических) или состояний к определенной части системы.*

Оно необходимо для определения причин, породивших *противоречие требований*, т. е. является дальнейшим его углублением. Уточнение (углубление) противоречий может продолжаться и дальше для выявления первопричины.

Для человека, незнакомого с ТРИЗ, формулировка ПС звучит непривычно и даже дико.

Требование к формулировке ПС: **некоторая часть системы должна находиться сразу в двух взаимоисключающих состояниях: удобство и качество, простота и функциональность, увеличение клиентов и затраты на рекламу, дорогой и дешевой, быть и не быть** и т. д.

Одно из свойств удовлетворяет одному из требований ПТ, а другое свойство – удовлетворяет другому.

Определяют, каким свойством «с» должна обладать система, чтобы требование «А» (в ПТ) было наилучшим. Обозначим это свойство «С». Далее определяют, каким свойством «с» должна обладать система, чтобы требование «Б» было наилучшим. Обозначим это свойство «анти-С».

Продолжим разбор задачи об автобусе.

Задача 1.1. Автобус (продолжение)

Сформулируем ПС для данной задачи.

ПС. Автобус должен быть *маленьким*, чтобы быть **ма-невренным** и *большим*, чтобы **вмещать** много пассажи-ров.

Более точно, то эти требования не ко всему автобусу, а только к *салону*.

Следует подчеркнуть еще раз, что в отличие от *противо-речия требований*, принадлежащего *всей системе*, **проти-воречие свойств** – относится только к определенной ее *ча-сти*. Часто эту часть системы специально выделяют и назы-вают – «оперативная зона».

Таким образом, рассмотренные три вида противоре-чий образуют цепочку, которая определяет *причинно-след-ственные связи* в исследуемой системе (1.1).

$$\text{ПП} \rightarrow \text{ПТ} \rightarrow \text{ПС} \quad (1.1)$$

Теперь, рассмотрев различные виды противоречий, следует еще раз отметить, что решить сложную задачу – значит улучшить необходимые показатели системы, не ухудшая другие. Осуществить это возможно путем выявления ПТ, определения причин, породивших его, или даже причины причин (выявление ПС), и устранения этих причин, то есть разрешения *противоречия свойств*.

Этап выявления противоречия свойств представляет собой точную постановку задачи. Г. С. Альтшуллер писал (напомним, что противоречие свойств Альтшуллер назвал физическим противоречием): *«В физическом противоречии „дикость“ требований достигает предела. Отпадают все варианты, кроме одного или нескольких, максимально близких к ИКР»*¹.

Понятие ИКР будет дано ниже в п. 1.2.

¹ Альтшуллер Г. С. *Творчество как точная наука*. Теория решения изобретательских задач. – М.: Сов. радио, 1979. – 184 с. – Кибернетика (С. 50).

1.1.5. Способы разрешения противоречия свойств

В качестве основных способов разрешения ПС можно называть способы разрешения противоречивых свойств:

- *в пространстве*;
- *во времени*;
- *в структуре*;
- *по условию*.

Под разрешением ПС в структуре авторы понимают:

1. Непосредственное изменение структуры системы, так чтобы требуемые противоположные свойства не мешали нормальному функционированию системы;
2. Объединение систем;
3. Разъединение системы;
4. Переход в надсистему;
5. Переход на микроуровень;
6. Фазовые переходы первого (*изменение агрегатного состояния*) и второго родов, хотя бы части системы;
7. Одно противоречивое свойство системы выполняет одна ее часть, а противоположное – другая;
8. Вся система обладает одним свойством, а ее часть (или части) обладает противоположным свойством.
9. Перейти к другому принципу действия.

Продemonстрируем эти способы разрешения ФП.

Задача 1.2. Очки

Условие задачи

Людям с плохим зрением нужно иметь две пары очков. Одни, чтобы смотреть в даль и другие, чтобы смотреть вблизи, например, читать. Очень неудобно постоянно менять очки. Как быть?

Анализ задачи

ПП. Как улучшить удобство использования очков?

ПТ. Удобство использования очков (смена очков) противоречит необходимости **хорошо видеть вдали и вблизи.**

ПС. Должна быть *одна пара очков*, чтобы было **удобно их использовать** (не менять очки), и должно быть *две пары очков (с разными типами линз)*, чтобы **хорошо видеть вдали и вблизи.**

Решение задачи

Разрешим ПС, разделяя противоположные свойства:

В пространстве.

Используются *бифокальные очки* (рис. 1.1). Большая часть линзы для дали, а сегмент нижней части линзы для близких расстояний (для чтения).



Рис. 1.1. Бифокальные очки

Задача 1.3. Компьютер

Условие задачи

Компьютер тратит лишнюю энергию, когда не работает.

Как быть?

Разбор задачи

ПП. Как уменьшить потери энергии?

ТП: Противоречие между необходимостью работы компьютера и потерями лишней энергии.

ФП: Компьютер должен быть *выключенным*, чтобы не расходовать лишнюю энергию, когда *он не работает*, и должен быть *включенным*, чтобы *выполнять* необходимую работу.

Решение задачи

Разрешим ФП, разделяя противоположные свойства:

Во времени.

Через установленное время, когда на компьютере не ра-

ботають, он переходит в «спящий» режим (*hibernation mode*).

Задача 1.4. Реактивный самолет

Условие задачи

Прямое крыло самолета создает большое лобовое сопротивление при околозвуковых и сверхзвуковых скоростях полета. Как быть?

Анализ задачи

ПП. Как уменьшить лобовое сопротивление движению самолета при сверхзвуковых скоростях полета?

ПТ. Противоречие между **устойчивостью полета на малых скоростях** и **сопротивлением движению полета на больших скоростях полета**.

ПС. Крыло должно быть *не стреловидное*, чтобы придать **устойчивость полета на малых скоростях** (при взлете и посадке) и *стреловидное (анти-С)*, чтобы **не создавать сопротивление движению полета при больших скоростях**.

Решение задачи

Разрешим ПС, разделяя противоположные свойства:

В структуре.

Создали самолет с *изменяемой стреловидностью (геометрией) крыла* (рис. 1.2). На малых скоростях крылья раздвинуты (прямое крыло), а при больших скоростях прижаты к фюзеляжу (стреловидное крыло).

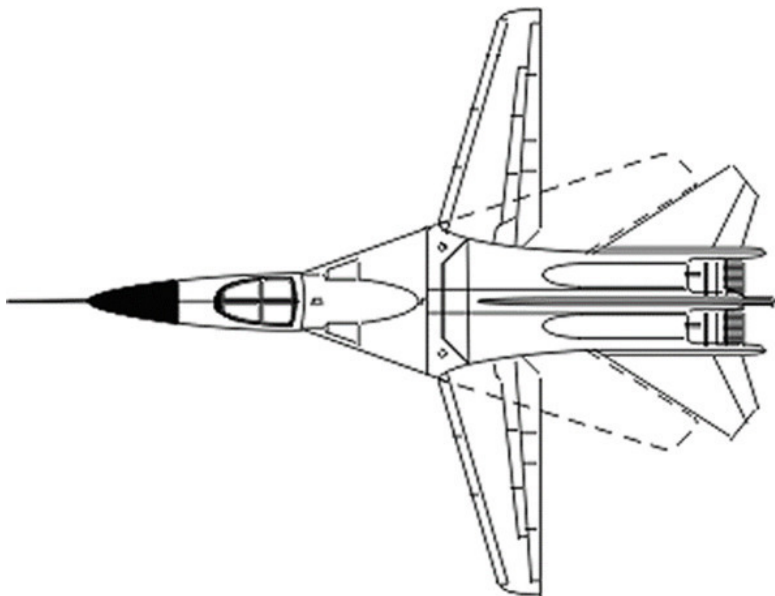


Рис. 1.2. Самолет с изменяемой стреловидностью крыла

По условию.

Скорость полета (большая или маленькая).

1.2. Идеальный конечный результат (ИКР)

Переход к ИКР отсекает все решения низших уровней, отсекает без перебора, сразу. Остаются ИКР, и те варианты, которые близки к ИКР и потому могут оказаться сильными.

Г. С. Альтшуллер

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

Заманчиво было бы осуществить и решение бизнес-задач аналогичным образом. Но как же узнать ответ?

Действительно, при решении бизнес-задач ответ не известен, но можно пойти дальше... Можно представить идеал проектируемой бизнес-системы – **идеальный конечный результат (ИКР)**.

Идеальная бизнес-система – это система, которой нет, а ее функции выполняются, т. е. цели достигаются без средств.

ИКР – маяк, к которому следует стремиться при решении задачи. Близость полученного решения к идеальному опре-

деляет уровень и качество решения.

ИКР – решение, которое мы хотели бы видеть в своих мечтах, выполняемое фантастическими существами или средствами («волшебная палочка»). Например, дорога существует только там, где с ней соприкасаются колеса транспорта.

ИКР – это результат процесса увеличения степени идеальности.

Г. С. Альтшуллер указывал: *«Изобретательское мышление при работе по АРИЗ должно быть четко ориентировано на идеальное решение: «Есть вредный фактор, с которым надо бороться. Идеально, чтобы этот фактор исчез сам по себе. Пусть сам себя устраняет. Впрочем, его можно устранить, сложив с другим вредным фактором. Нет, пожалуй, самое идеальное – пусть вредный фактор начнет приносить пользу...».*

«Направленность на идеал отнюдь не означает отход от реальности решения. Во многих случаях идеальное решение полностью осуществляется. Скажем, идеальность машины обеспечивается тем, что ее функцию по совместительству начинает выполнять другая машина. Идеальность способа нередко достигается выполнением требуемого действия заранее, благодаря чему в нужный момент на это действие не приходится тратить ни времени, ни энергии».

Для выявления необходимых свойств системы (ПС) нуж-

но знать направление, в котором лежит идеальное решение – **идеальный конечный результат (ИКР)**.

Основные свойства ИКР:

1. Улучшить плохой параметр, *не ухудшая хороший*.
2. Улучшить параметры, *не усложняя систему*.
3. Улучшить параметры, *не вызывая вредных действий*.
4. Улучшить параметры *в нужный момент*.
5. Улучшить параметры *в нужном месте*.
6. Улучшить параметры *по необходимому условию*.
7. Все действия должны выполняться *самостоятельно*.

Задача 1.5. Зоопарк

Условие задачи

Условие задачи. Зоопарку в Стокгольме не хватало бюджетных денег и денег, вырученных за билеты.

Как получить дополнительные деньги?

Анализ задачи

Идеальный конечный результат (ИКР): Деньги сами появляются.

Способы решения. Использование ресурсов.

Ресурсы. Основной ресурс зоопарка – звери.

Решение. Стокгольмский зоопарк занимается довольно необычной деятельностью – продает картины. Дело в том, что написаны они шимпанзе и вырученные за них деньги идут в бюджет зоопарка.

Стоит упомянуть о старейшем примате Чита, игравшем

в фильме Тарзан. Он живет в специальном питомнике для животных кинозвезд и любит играть на пианино, смотреть телевизор, совершать поездки на машине, гулять, смотреть на фотографии в журналах, и, самое главное, рисовать.

Он пишет абстрактные картины. Каждой картине выдается сертификат подлинности, они очень быстро раскупаются и эти деньги идут на содержание питомника.

Задача 1.6. Продажа обуви

Условие задачи

Условие задачи. В Коралио привезли большую партию башмаков, но оказалось, что жители не носят обувь.

Как продать обувь?

Анализ задачи

Идеальный конечный результат (ИКР): Все жители хотят купить обувь.

Способы решения. Необходимо создать потребность. Используем ресурсы.

Ресурсы. Колючки.

Решение

Улицы города густо усеяли колючками. Не забыто было ни одно место, куда могла ступить нога человека. Все жители купили обувь (подробности в романе О. Генри «Короли и капуста»).

Идеальное решение, конечно, получить почти невозмож-

но. ИКР – это эталон, к которому следует стремиться. Как раз близость полученного решения к ИКР и определяет качество решения.

Сравнивая реальное решение с ИКР, определяем противоречие. Таким образом, ИКР – инструмент, необходимый для выявления противоречия, нахождения задач и для оценки качества решения. Следовательно, ИКР служит своего рода «путеводной звездой» при решении бизнес-задач.

1.3. Путь к идее решения

Выявление противоречия свойств при решении задач требует определенной направленности поиска, что возможно только при знании ответа. В реальной задаче ответ, безусловно, не известен.

Направленность в решении может быть достигнута ориентировкой на **законы и закономерности развития систем** и, прежде всего, на **закономерность увеличения степени идеальности системы**.

При решении нестандартных задач эта закономерность проявляется ориентацией на идеальный результат – **ИКР**.

Рассмотрев основные понятия: *идеальный конечный результат (ИКР)*, *поверхностное противоречие (ПП)*, *противоречие требований (ПТ)* и *противоречие свойств (ПС)* – мы легко себе можем представить этапы точной формулировки задачи.

Окончательно основную линию решения нестандартных задач можно представить в следующем виде:

$$\text{ПП} \rightarrow \text{ПТ} \rightarrow \text{ИКР} \rightarrow \text{ПС} \rightarrow \text{РЕШЕНИЕ} \quad (1.2)$$

Задача точно сформулирована, когда выявлены ПП, ПТ, ИКР, ПС, согласно приведенной цепочке (1.2).

Для формулировки всех ее звеньев прежде всего выявляют, чем не устраивает «задачедателя» данная система (**ПП**), и что в ней плохого (*нежелательный эффект*).

Далее определяют требования, которые необходимо предъявить к системе. Так определяется **ПТ**.

Затем систему представляют таким образом, что в ней *отсутствует нежелательный эффект*, но *сохраняются имеющиеся положительные качества*. Результатом такого представления системы является формулировка **ИКР**.

После сравнения противоречия требований (ПТ) с ИКР выявляют помехи к достижению идеального результата, ищутся причины возникновения помех и определяют *противоречивые свойства (ПС)*, предъявляемые к определенной части системы (к *оперативной зоне*), не удовлетворяющие требованиям ИКР. Таким образом, формулируется **ПС**, которое и представляет собой точную формулировку задачи. Разрешая противоречивые свойства, указанные в ПС, полу-

чают **решение** без недостатков.

Г. С. Альтшуллер писал: *«Простоту ответа иногда принимают за простоту процесса решения. Между тем, чем проще ответ (если речь идет о задачах высших уровней), тем труднее его получить»².*

² Альтшуллер Г. С. Творчество как точная наука. Теория решения изобретательских задач. – М.: Сов. радио, 1979. – 184 с. – Кибернетика (С. 51)

1.4. Анализ ПТ и ПС

Иногда для разрешения противоречия свойств (ПС), т. е. разделения выявленных противоречивых свойств, достаточно воспользоваться приемами, указанными выше, (в пространстве, во времени, в структуре и по условию), а иногда нужно продолжить анализ противоречий. Главное, чтобы решение удовлетворяло требованиям ИКР.

До разделения противоречивых свойств ПС желательно проделать **анализ на возможность изменения требований ПТ и свойств ПС**. Назовем это «Анализ ПТ и ПС».

Такой анализ проводится следующим способом:

1. Желательно выяснить какое из требований ПТ более важное и его нежелательно или невозможно менять, а какое может быть изменено.

- 1.1. В соответствии с этим выбирают свойство ПС, которое останется неизменным. Затем определяют, как разделить противоречивые свойства ПС, чтобы удовлетворить ИКР. Пример – задача 2.2 (ИТ безопасность)

- 1.2. Если должно обязательно происходить в одно и тоже время, то ПС может разрешиться, например, в пространстве или в структуре. Пример – задача 2.4 (инвестирование).

- 1.3. Если должно обязательно происходить в одном и том же пространстве, то ПС может разрешиться, например, во времени. Пример – задача 2.3 (поставка пшеницы).

1.4. Создать условия, при которых важное требование ПТ будет обязательно выполнено. Пример – задача 2.5 (такси).

2. В случае одинаковой важности обоих требований ПТ стоит проверить, не включает ли в себя хотя бы одно из них несколько признаков.

2.1. Нельзя ли это требование разделить на составные части и провести анализ обязательности каждой из частей. Возможно, какая-то из частей может быть необязательной. Тогда, вероятно, за счет изменения этой части можно получить решение, используя все имеющиеся способы разрешения противоречий.

2.2. Желательно проверить, как связаны каждый из признаков (составная часть требования) с улучшением и ухудшением сторон системы (положительным и нежелательным эффектами). Признаки, связанные с улучшением, должны остаться без изменений, остальные – можно изменять. Пример – задача 2.29 (продажа угля).

3. Иногда для разрешения противоречивых свойств необходимо выявить функцию системы и определить, каким другим, наиболее простым способом может быть осуществлена эта функция. В частности, может быть выбран другой принцип действия системы.

4. Можно выявить функцию надсистемы, и найти способ осуществить эту функцию без осуществления функции системы. Пример – задача 2.29 (продажа угля).

5. Изменить условия работы системы или другой пара-

метр, чтобы плохое (нежелательное) требование перестало быть плохим (нежелательным). Пример – задача 2.30 (бериллий).

6. Для разрешения противоречивых свойств необходимо выйти в надсистему, перенести какое-то свойство системы или ее часть в надсистему. Пример – задача 2.31 (плеер).

7. Выявить более глубоинные свойства, т. е. углубить ПС. Пример – задача 2.32 (баллоны с кислородом).

8. Использование ресурсов. Пример – задачи 2.33 (Уолт Дисней).

Бывает, что такой анализ не дает положительных результатов, но тем не менее он поможет глубже разобраться в причинно-следственных связях и упростит процедуру разделения противоречивых свойств для удовлетворения требованиям ИКР.

Продолжим разбор задачи об автобусе.

Задача 1.1. Автобус (продолжение)

Анализ задачи

ПТ: противоречие между **вместимостью** автобуса и **маневренностью**.

Сформулируем ИКР для данной задачи.

ИКР: Автобус должен быть **вместительным** и **маневренным**.

ПС: Автобус должен быть *большим*, чтобы **вмещать**

много пассажиров и *маленьким*, чтобы быть **маневренным**.

Анализ ПТ и ПС

Обязательное требование ПТ – вместимость автобуса, но оно должно выполняться с соблюдением его маневренности.

Решение задачи

Разрешим ПС, разделяя противоположные свойства.

В структуре.

Автобус необходимо сделать *динамичным* – гибким, например, как змея. Такой автобус будет *вместительным* и очень *маневренным*. Пока таких автобусов не создано, но имеется частичное решение – соединяют два и более автобусов гибким соединением – «гармошкой».



Рис. 1.3. Автобус с гармошкой

В пространстве.

Автобус ставится на автобус – двухэтажный автобус.



Рис. 1.4. Автобус двухэтажный

Во времени.

Используют маленькие автобусы, но их пускают столько, сколько нужно в данный момент (это разрешение *по условию*).

По условию.

Имеется проект раздвижного автобуса, в зависимости от количества пассажиров он или маленький, или большой.

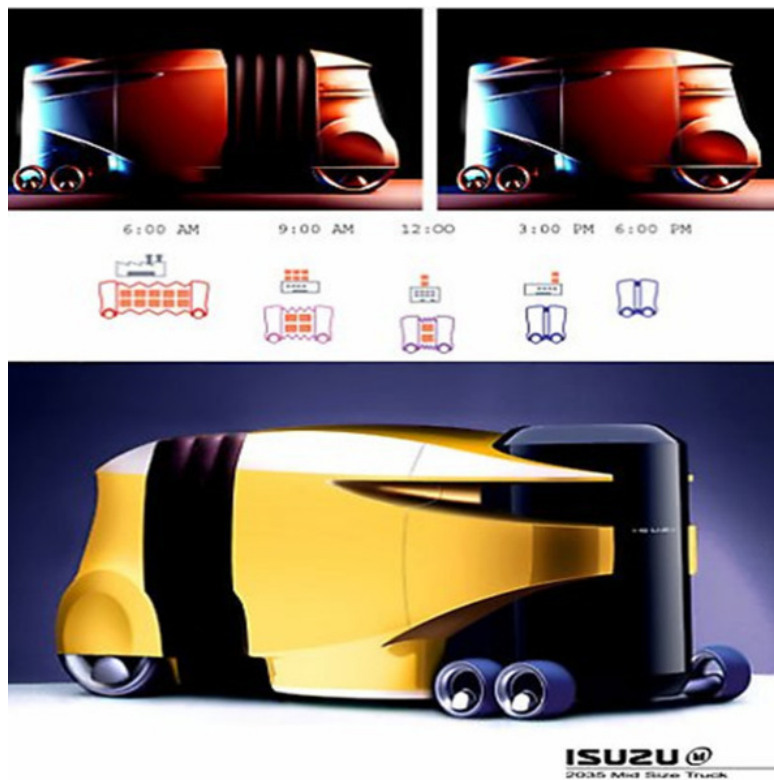


Рис. 1.5. Раздвижной автобус

1.5. Логика решения нестандартных задач

Логика решения нестандартных задач показывает взаимосвязь элементов в основной линии (1.2), описанной раньше.

ПП формулируется или в виде *потребности* в появлении *нового требования* «**А**» (**положительного эффекта**), или в виде **нежелательного эффекта (анти-Б)**, который необходимо устранить. Схематически изобразим это так:

ПП (ПЭ): А или **ПП (НЭ): анти-Б**

или, наоборот: **ПП (ПЭ): Б** или **ПП (НЭ): анти-А.**

Поверхностное *противоречие* – это только **одно** требование (или хорошее или плохое).

Для определения **ПТ** выявляем два противоречивых требования, предъявляемых к системе. Обозначим эти требования буквами «**А**» и «**Б**». Тогда противоречие требований может быть представлено как потребность в улучшении характеристик, удовлетворяющих требованию «**А**», которое приводит к недопустимому ухудшению характеристик, удовлетворяющих требованию «**Б**» (появлению требования **анти-Б**). *Нежелательный эффект* заключается в требованиях «**Б**». Или наоборот – улучшение «**Б**» за счет ухудшения **А** (появления «**анти-А**»).

ПТ: А – анти-Б или анти-А – Б.

В отличие от поверхностного противоречия, *противоречие требований* имеет **два** требования, которые противоречат друг другу.

Формулировка **ИКР** должна быть направлена на устранение *нежелательного эффекта* (**анти-Б**) при сохранении *положительного требования* (*положительного эффекта*) «А», то есть

ИКР: А, Б.

ПС определяется путем выявления *противоречивых свойств* «С» и «**анти-С**» (например, физических), которыми должен обладать элемент системы, не справляющийся с требованиями ИКР. Для этого необходимо определить, каким свойством «С» должен обладать элемент, чтобы обеспечить требование «Б», т. е. чтобы устранить *нежелательный эффект*. Одновременно этот же элемент должен обладать противоположным свойством (**анти-С**), чтобы сохранить положительное требование «А». Таким образом, элемент должен обладать свойством «С», чтобы удовлетворить требованию «Б», (обозначим это $C \rightarrow B$), и свойством «**анти-С**», чтобы сохранить требование А (обозначим это **анти-С** $\rightarrow A$).

ПС: $C \rightarrow B$, анти- $C \rightarrow A$.

Дальнейшее обострение противоречий осуществляется выявлением более глубинных свойств « C_1 », которые необходимы для создания (обеспечения) выявленных ранее свойств « C ».

$$C_1 \rightarrow C$$

В некоторых случаях при решении сложных изобретательских задач, необходимо выявить еще более глубоко причинно-следственные связи в системе. Для этого приходится выявлять еще более глубинные свойства $C_1, C_2, \dots C_n$. Следующее по номеру свойство определяет, причину возникновения предыдущего свойства, т. е. что необходимо для выполнения этого свойства.

$$C_2 \rightarrow C_1$$

$$C_3 \rightarrow C_2$$

.....

$$C_n \rightarrow C_{n-1}$$

В таких случаях выявляют несколько противоречий свойств (**ПС₁, ПС₂, ПС₃... ПС_n**). Схематически это можно

изобразить:

$$\begin{array}{ll}
 \text{ПС}_1: C_1 \longrightarrow C; & \text{анти-}C_1 \longrightarrow \text{анти-}C. \\
 \text{ПС}_2: C_2 \longrightarrow C_1; & \text{анти-}C_2 \longrightarrow \text{анти-}C_1. \\
 \text{ПС}_3: C_3 \longrightarrow C_2; & \text{анти-}C_3 \longrightarrow \text{анти-}C_2. \\
 \dots & \dots \\
 \text{ПС}_n: C_n \longrightarrow C_{n-1}; & \text{анти-}C_n \longrightarrow \text{анти-}C_{n-1}.
 \end{array}$$

Решение (Р) задачи состоит в разрешении противоречия свойств, например, путем разделения противоречивых свойств $C \dots C_n$.

$$\begin{array}{l}
 \text{Р: } C \mid \text{анти } C \\
 C_1 \mid \text{анти } C_1 \\
 \dots \\
 C_n \mid \text{анти } C_n
 \end{array}$$

Где вертикальной чертой условно обозначено разделение.

Основные способы разделения противоречивых свойств были представлены выше (п. 1.5). Полностью логическая схема решения нестандартных задач показана на рис. 1.6.



Рис. 1.6. Логическая схема решения нестандартных задач

Обозначения:

ПП – поверхностное противоречие.

НЭ – нежелательный эффект.

ПТ —противоречие требований.

ПЭ – положительный эффект.

ПС —противоречие свойств.

А, Б – качества или параметры системы.

ИКР – идеальный конечный результат.

С – требуемые свойства системы.

Р – решение.

| —знак разделения противоречивых свойств.

В более развернутом виде логика решения нестандартных задач с возможностью выявления глубинных свойств представлена на рис. 1.7.

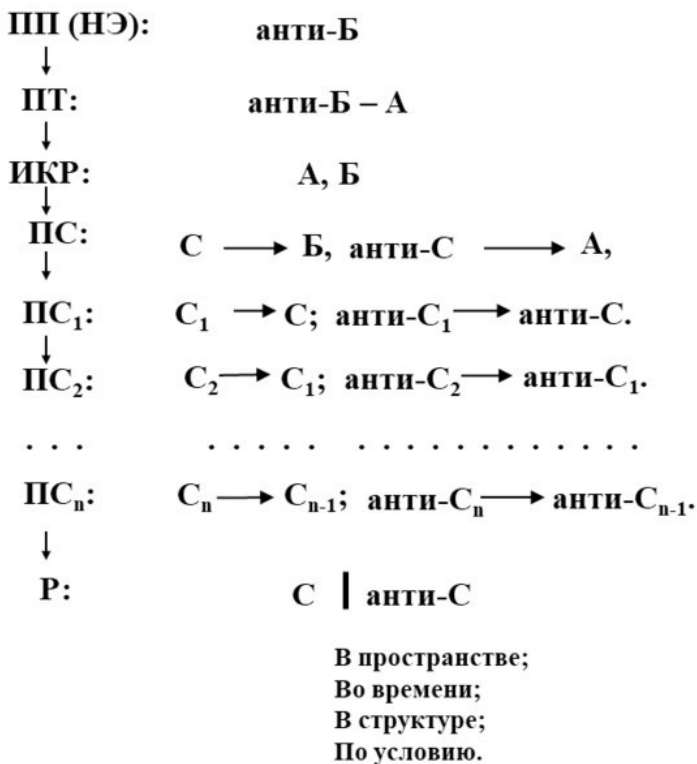


Рис. 1.7. Логическая схема решения нестандартных задач

Обозначения:

ПП – поверхностное противоречие.

ПТ – противоречие требований.

ИКР – идеальный конечный результат.

Р – решение.

А, В – качества или параметры системы.

ПС – противоречие свойств.

С, С₁, С_п – требуемые свойства или состояния системы.

| – знак разделения противоречивых свойств.

Заметим, что **основа основ («изюминка») методики** состоит в последовательном определении ПТ, ИКР, ПС (1.3).

$$\text{ПТ} \rightarrow \text{ИКР} \rightarrow \text{ПС} \rightarrow \text{РЕШЕНИЕ} \quad (1.3)$$

Задача 1.7. Чемодан

Условие задачи

Чемоданы необходимы для складирования вещей во время поездок. Если необходимо перевозить много вещей, то используют большие чемоданы. После перевозки чемоданы необходимо где-то хранить, и они занимают много места. Как быть?

Анализ задачи

ПП: анти-Б

ПП: Пустой чемодан занимает много места. Нежелательный эффект (НЭ) – занимает много места (анти-Б) дома.

ПТ: А – анти-Б

ПТ: Чемодан *размещает необходимые вещи (А)* для перевозки вещей, но *занимает много места (анти-Б)* дома, когда его не используют.

ИКР: А, Б

ИКР: Чемодан *не занимает места (Б)* дома, когда его не используют, и *размещает все необходимые вещи (А)* во время их перевозки.

ПС: С → А, анти-С → Б

ПС: Чемодан должен быть *маленький (С)*, чтобы он не занимал много места (Б), когда он не используется, и *большой (анти-С)*, чтобы в него помещалось много вещей (А) для перевозки.

Т. е. чемодан должен быть *маленький и большой*.

Решение задачи

Разрешим описанные противоречивые свойства:

Во времени и структуре:

Во время перевозки вещей чемодан *большой*, а во время хранения *маленький*. Такое противоречие можно разрешить путем изменения **структуры** чемодана в нужное **время** по необходимому **условию**.

Решение 1: Чемодан делается складной.



Рис. 1.8. Складной чемодан

Решение 2: Чемодан в виде матрешки. Меньший чемодан вкладывается в больший.



Рис. 1.9. Чемодан в чемодане

По условию:

Решение 3: Чемодан дома используется по другому назначению – в нем хранится что-то необходимое дома. Его можно задрапировать под какой-то предмет, например, тумбочку, или любой предмет интерьера.

В пространстве:

Решение 4: Чемодан берется напрокат у друзей или знакомых.

Использование ресурсов :

Решение 5: Чемодан не берется с собой, а все необходимые вещи покупаются на месте.

Использование принципа дешевой недолговечности – одноразовости:

Решение 6: Одноразовый чемодан и вещи, которые не жалко оставить на месте.

1.6. Ресурсы

1.6.1. Общие понятия

Ресурсы – раздел ТРИЗ. Опишем методику выявления и использования ресурсов для решения задач или развития систем.

Ресурс – это то, что можно использовать для решения разнообразных задач.

Использование ресурсов увеличивает степень идеальности системы, так как не нужно привносить что-то новое. Для решения задач или развития систем используется только то, что уже существует.

Использование ресурсов – это мощный инструмент для улучшения систем и их удешевления.

В каждой области знания под ресурсами принято понимать, что-то определенное.

Существуют природные ресурсы, которые могут быть неисчерпаемые и исчерпаемые, возобновляемые и невозобновляемые.

В экономике рассматривают: организационные, трудовые, финансовые и материальные ресурсы. В информационных технологиях говорят об информационных ресурсах, например, вычислительных, сетевых интернет-ресурсах и иных компьютерных технологиях.

В общем, ресурсы могут быть **материальные** и **немате-**

риальные.

Нематериальные ресурсы – это, например, информационные ресурсы, в широком смысле этого слова, включая не только научные и прочие знания, но и духовные ценности, мысли, чувства, стереотипы, музыку, искусство, человеческие отношения и т. п.

Под ресурсами мы будем понимать достаточно широкий спектр понятий.

Первоначально необходимо *выявить ресурсы*, а затем *использовать их*. Общий алгоритм показан на рис. 1.10.

Для решения задачи или развития системы прежде всего необходимо определить свойства системы, которые должны быть улучшены. Затем выявить ресурсы, обладающие данными свойствами. Для этого определяют все свойства имеющихся ресурсов. В заключении используют необходимые свойства для решения задачи или развития системы.

Примечание. Под свойством может также пониматься *параметр* системы.



Рис. 1.10. Общий алгоритм выявления и использования ресурсов

Рассмотрим систему ресурсов и методику их выявления и применения.

1.6.2. Классификация системы ресурсов

Опишем классификацию ресурсов, предложенную автором. Рассмотрим следующие классификационные признаки системы ресурсов (рис. 1.11):

– источник ресурсов; – вид ресурсов; – оценка ресурсов; – преобразование ресурсов .

Рассмотрим систему ресурсов в целом.

Источник ресурсов: – Система;

– Подсистема;

– Надсистема;

– Внешняя среда.

Вид ресурсов: – *Функции*; – *Структура системы*: –
Элементы;
– Связи;
– Форма. – *Вещество*; – *Поле*:
– Энергия;
– Информация:
– *данные*; – *знания*. – *Потоки*: – Вещества; – Энергии;
– Информации.
– *Пространство*; – *Время*; – *Параметры*; – *Системный эффект*: – Процесс; – Результат.

Оценка ресурсов: – *Количество ресурсов*: – Неограниченное; – Достаточное; – Недостаточное.
– *Готовность ресурсов*: – Готовый; – Неготовый.
– *Полезность ресурсов*: – Вредный; – Нейтральный; – Полезный.
– *Стоимость*: – Бесплатные; – Дешевые; – Дорогие.

Преобразование ресурсов :
– *Виды преобразования ресурсов*: – Обработка; – Передача; – Хранение.
– *Способы преобразования ресурсов*: – Увеличение-уменьшение; – Ускорение-замедление; – Динамизация-стабилизация; – Соединение-разъединение.

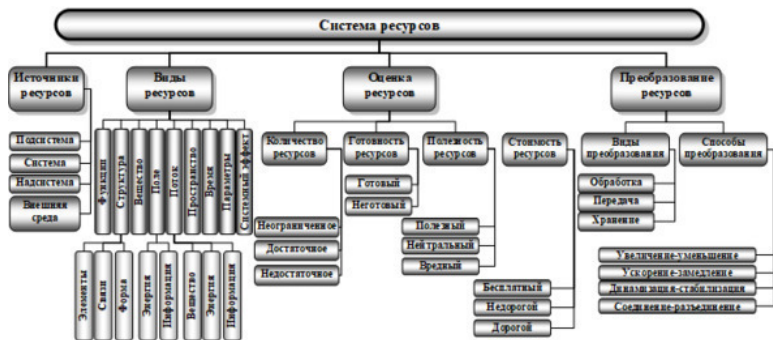


Рис. 1.11. Классификация ресурсов

В литературе по ТРИЗ часто употребляется понятие ВПР – это ресурсы, построенные на вепольной классификации и использующие только вещественные или полевые ресурсы. Это небольшая часть материальных ресурсов из приведенной выше классификации. Рассмотрим систему ресурсов более детально.

1.6.2.1. Источники ресурсов

Источники ресурсов – это место расположения ресурсов:

- **система;**
- **подсистема;**
- **надсистема;**
- **окружающая среда.**

Общий принцип – первоначально должны использоваться

ресурсы как можно ближе к источнику задачи.

Последовательность использования источников ресурсов (рис. 1.12):



Рис. 1.12. Последовательность использования ресурсов

Пример 1.1. Оценка продуктивности

Оценка продуктивности или эффективность работы филиалов: при анализе успешности работы филиала доход (или прибыль) делиться на общее количество сотрудников, даже тех, кто не принимает участие в продажах (операционисты, сотрудники отдела кадров и т. д). Хотя за доход отвечает отдел продаж. Таким образом вводится понятие Revenue per head (выручка на душу населения/голову). Если сама компания – это система, значит сотрудники компании – это **подсистема**.

Пример 1.2. Обработка изображения

При автоматической обработке изображения информацию конкретного пикселя «усредняют» по окружающим пикселям.

Это пример использования ресурса **подсистемы** (пиксель). Этот же ресурс можно рассматривать и как **окружающую среду** (окружающие пиксели) для данного пикселя.

Пример 1.3. Цифровая сеть с интеграцией служб

Цифровая сеть с интеграцией служб (ISDN – Integrated Services Digital Network) использует телефонную сеть для передачи также и других данных – различных видов трафика (телефон, факс, Интернет и др.). При этом использовали технологию мультиплексирования по времени (TDM – Time Division Multiplexing). Под каждый тип данных выделяется отдельная полоса с фиксированной и согласованной полосой пропускания. Выделение полосы происходит после подачи сигнала *CALL* по отдельному каналу – *канал внеканальной сигнализации*.

Это пример использования ресурса **надсистемы** (телефонной сети) и **подсистем** – технологии TDM.

Аналогично использование сетей электропередачи. Сеть может передавать голос и данные, накладывая аналоговый сигнал поверх стандартного переменного тока частотой 50 Гц или 60 Гц.

Пример 1.4. Продажа оборудования

Многие производители оборудования продают свои решения через партнеров – каналы продаж. При этом для предпродажной подготовки используются ресурсы не компании

производителя, а партнеров. Таким образом используются ресурсы **среды**, что приносит большую экономию производителям.

Для определения функциональных ресурсов выявляют главную, основные и вспомогательные функции системы и строят функциональное дерево по специальной методике.

Задача 1.8. Конкуренция программных компаний

Условия задачи

Крупнейшие программные компании (например, Borland International Inc., Microsoft Corp. и др.) создают новые языки программирования и другие программы. Этими программами пользуются многие программисты мира. Естественно, каждая компания хочет, чтобы ее интерфейс стал стандартом. Как победить в этой конкурентной борьбе?

Анализ задачи

Использовать **функциональный ресурс**.

Решение

Компания «Borland International Inc.» в комплект поставки своих языков программирования вводит комплект процедур, которые создают интерфейс любой программы – свой стандарт.

Использован прием 10 «Принцип предварительного исполнения».

Задача 1.9. Измерение температуры у младенца

Условия задачи

Измерить температуру младенца достаточно сложно. Необходимо градусник держать под мышкой или во рту. Это ребенку очень не нравится, и он плачет. Как быть?



Рис. 1.13. Измерение температуры у младенца³

Анализ задачи

ИКР: ребенок хочет сам держать градусник во рту. Как этого добиться?

Что ребенок любит держать во рту? Правильно – соску. Можно использовать эту функцию (**функциональный ресурс**). Решение использованием приема **6. «Принцип универсальности»**.

Решение

Можно использовать соску, в которой встроен цифровой термометр (Baby Temp).



Рис. 1.14. Термометр Baby Temp⁴

Что еще любит ребенок? Ребенок любит, когда мама держит ему руку на лбу (рис. 1.15)



Рис. 1.15. Термометр Lunar Baby Thermometer⁵

Пример 1.5. Иглу

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

Это пример использования ресурса **вещества**.

Задача 1.10. Производство металлов

Условия задачи

Металлы являются очень важным элементом для построения различных устройств, техники, аппаратуры и так далее. Но для многих производственных компаний оптимизация производства и увеличение прибыли являются основными критериями успеха. Как быть?



Рис. 1.16. Производство металла⁶

Анализ задачи

ИКР: увеличение прибыли и уменьшение затрат на производство.

Для оптимизации работы начали использовать данные производства. С помощью нейронных сетей и машинного обучения строится цифровая модель производства. Далее система ищет оптимальные настройки производственных систем и подсистем и делает автоматические настройки в АСУТП. Например, компания ERG анализирует данные о размере руды и использует эти данные для оптимизации работы мельницы (или дробилки) и контроля при добавлении химических реактивов.

⁶ <https://www.erg.kz/ru/news/1250>

Были использованы такие виды ресурсов:

- **поле**: информационные ресурсы (данные от производственных систем и знания экспертов компании);
- **системный эффект**: процесс переработки руды в комплексе;
- **структура системы**: элементы (отдельные элементы переработки руды (мельница, лента и так далее) и связи (между элементами)).

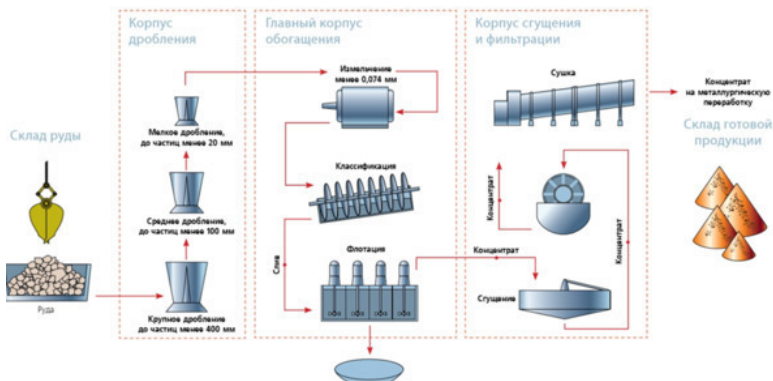


Рис. 1.17. Производственный цикл переработки руды

Пример 1.6. Использование внешних ресурсов

При запуске новых программных продуктов (например, приложение для iOS или Android), компании тратят много средств на создание инфраструктуры для поддержки работы приложения. Таким образом компании рискуют день-

гами, так как сложно заранее быть уверенными в том, что приложения или программный продукт будут пользоваться спросом. Для оптимизации рисков компании могут воспользоваться услугами Облачных сервис-провайдеров, например Амазон или Гугл.

Здесь использованы: **структура** системы (элементы и связи) и **поле** (данные и информация).

Пример 1.7. Иглу

Эскимосы для постройки своих жилищ (иглу) используют снежные «кирпичи», которые выпиливают из снега. Это значительно дешевле, чем строить дома из других материалов.

Это пример использования ресурса **вещества**.

Задача 1.11. Добыча крипто валюты

Условия задачи

При добыче нефти выделяется попутный газ, для утилизации которого нефтяная компания тратит значительные средства.

Анализ задачи

На месторождении им. Александра Жагрина в Ханты-Мансийском автономном округе «Газпром нефть» развернула электростанцию на сжигании попутного газа. В ином случае попутный газ либо пришлось выбросить в воздух, а он содержит метан и представляет угрозу как парниковый газ, либо сжечь в факеле, что тоже без пользы, либо

закачать обратно в скважину, что тоже требует затрат. А полученное в процессе сжигания электричество можно на месте превратить в биткойны или иную криптовалюту без дополнительных затрат на транспортировку, что с удалённых месторождений категорически невыгодно.

Первым покупателем электроэнергии, полученной из попутного нефтяного газа, стала компания Vekus. Она доставила на месторождение контейнер со 150 ASIC-устройствами Antminer S9 для тестового майнинга. За месяц оборудование добыло 1,8 биткойна, на получение которого ушло 49 500 м³ попутного газа. Покупателю электроэнергия на месте обошлась в 3 рубля за кВт/ч. Для сравнения, в Москве тариф на электроэнергию составляет 5,5 руб., а в Санкт-Петербурге – 6,8 руб. «Газпром нефть» получила лишнюю копейку, майнеры – электричество по гуманным тарифам, а в окружающую среду было выброшено минимально возможное количество вредных веществ⁷.

Это пример использования ресурса **поля (энергии)** и **потока вещества (газа)**. Поток газа берется из **окружающей среды**.

Задача 1.12. Шасси самолета

Условия задачи

При посадке самолета шины шасси очень сильно истира-

ются и нагреваются от трения о посадочную полосу и даже горят. Шины приходится часто менять.

Анализ задачи

Выявим причины износа. Это трение. Почему происходит трение? Так как имеется разность скоростей движения посадочной полосы и колеса. Трения не будет, если разность скоростей будет равна нулю. Значит нужно раскрутить колесо до той скорости, с которой движется самолет. Так и сделали. Поставили специальный двигатель, который раскручивал колесо. Система управления определяла скорость движения самолета и подавала сигнал на двигатель, с какой скоростью необходимо раскручивать колесо. Это была достаточно сложная система.

Давайте разберемся, какие имеются ресурсы в данной системе. Самолет движется, значит, есть поток воздуха, который движется с той же скоростью, с которой движется самолет.

Поток воздуха может приводить в движение колесо. Остается только на внешней стороне колеса установить лопасти.

Это пример использования ресурса **поля (энергия)** и **потока вещества (газа)**. Поток газа берется из **окружающей среды**.

Задача 1.13. Программа «червь»

Условия задачи

В 1982 г. в исследовательском центре компании XEROX

была программа, требующая значительных вычислительных мощностей.

Можно было бы подключить другие компьютеры из сети, но тогда бы не работали другие программы, а это не допустимо. Как быть?

Анализ задачи

Использовать **ресурсы времени и информации.**

Решение

Программа должна работать тогда, когда не работают другие программы. Нужно выявить **временной ресурс**. Ночью большинство программ не работали. Именно тогда и можно использовать все компьютеры из сети. Кроме того, можно «захватывать» все простаивающие в сети компьютеры. Ночью использовался максимум подключенных вычислительных мощностей, а утром, когда пользователи начинают выполнять свои вычисления, освобождать их, сохраняя промежуточные результаты вычислений. Днем программа «перебивалась» бы одним – двумя компьютерами, а ночью опять захватывала все свободные вычислительные мощности.

Авторы называли эту программу «червем» по аналогии с вышедшем в 1975 г. бестселлером «The shockware Rider» Джона Бруннера (John Brunner). Он описал «червей» – программы, распространяющиеся по сети – идею, которая произвела определенное впечатление, хотя ее осуществление находилось за пределами возможностей компьютеров того времени.

Дальнейшее улучшение – использовать паузы между работой в любом компьютере. Таких пауз, особенно в персональных компьютерах, достаточно много – более 90%.

Основной задачей, связанной с отладкой «червяка», оказалось его неконтролируемое распространение и зависание части зараженных «червяком» машин. Возникла новая задача.

Авторы только предусмотрели возможность послать по сети команду самоуничтожения всем копиям «червяка».

Это пример на использование, прежде всего, ресурса **времени**, но также использованы ресурсы **связи**, **элементов** (только необходимые части компьютера), **вещества** (другие компьютеры) и **информации** – *информационные средства компьютеров* и **потоков информации**.

Информационные ресурсы, как отмечалось выше, мы будем рассматривать в очень широком смысле. Это не только различные виды данных и знаний (науки, теории, искусства и т. д), но и духовные ценности, мысли, чувства, стереотипы, человеческие отношения, поведение и психология человека и т. п.

Пример 1.8. Человек и окружающая информационная среда

Сейчас стало популярным использование информации для упрощения жизни человека или деятельности компании. Для предложения новых бизнес-подходов или направ-

лений бизнеса можно использовать данные компании, клиентов компании для анализа и построения новых процессов. Например, для одного из ведущих банков были использованы данные для построения нейронных сетей, который увеличили продажи кредитов и увеличили доход банка.

Это пример использования **ресурса**, информационной среды.

Пример 1.9. Сотовая связь

Сотовая сеть – это один из видов мобильной радиосвязи. Общая зона покрытия делится на ячейки (соты) – зона покрытия отдельной базовой станции. Соты частично перекрываются и вместе образуют сеть. Это пример использования **ресурса пространства**.

Задача 1.14. Постоянный победитель

Условия задачи

У одной нефтяной компании, которая имела большие бюджеты на информационные технологии (закупка серверов, программного обеспечения, разработки и так далее) возникла ситуация, когда один и тот же поставщик постоянно выигрывал большие конкурсы на поставку ИТ решений. Компания имеет очень строгие правила закупки, но ограничить поставщика только потому, что он постоянно выигрывает тендерный комитет не может.

Что же происходило?

Анализ задачи

Данный поставщик несколько лет назад выиграл конкурс на предоставление услуги по аутсорсингу ИТ специалистов разного профиля (служба поддержки, разработчики программных продуктов, специалисты по информационной безопасности, специалисты решения SAP и другие). Так как эти специалисты работали у заказчика и понимали все потребности и проблемы, они легко делились этой информацией со своим работодателем – компанией поставщиком.

Это пример использования – **ресурса системный эффект (процесса и результата)**. Использован **готовый ресурс** – инженеры и другие технические специалисты. Они работали над определенными задачами и точно понимали потребность заказчика в новых решениях. Пока другие компании тратили свои ресурсы для анализа проблематики и подготовки решения (проведение демо, пилотных проектов и т. д.), затраты ресурсов компании поставщика оплачивал сам заказчик. Это **ресурс процесса**. Используется **ресурс времени**.

Информационные ресурсы, мы будем рассматривать в очень широком смысле. Это не только различные виды данных и знаний (науки, теории, искусства и т. д.), но и духовные ценности, мысли, чувства, стереотипы, человеческие отношения, поведение и психология человека и т. п.

1.6.2.3. Оценка ресурсов

Ресурсы оценивают по критериям:

- **количество ресурсов;**
- **готовность ресурсов;**
- **полезность ресурсов;**
- **стоимость.**

Под **количеством** ресурсов мы понимаем объем имеющихся ресурсов:

- *неограниченные ресурсы;*
- *достаточные ресурсы;*
- *недостаточные ресурсы.*

Последовательность использования ресурсов (рис. 1.18):



Рис. 1.18. Последовательность использования ресурсов

Многие природные ресурсы можно считать неограниченными, например, воздух, солнечный свет, количество воды в морях и океанах, поток воды в реках и т. д.

Пример 1.10. Google

Google использует поисковые алгоритмы для предложе-

ния контекстной рекламы и ее дальнейшей продажи. Это пример **неограниченных** ресурсов, так как количество информации постоянно растет. Этот ресурс постоянно пополняется.

Пример 1.11. Жесткий диск

Современные компьютеры, как правило, имеют жесткие диски достаточные для работы. Пример **достаточных ресурсов**. Или могут иметь доступ к облачному жесткому диску. Эту идею взяла компания Dropbox⁸. Сейчас капитализация компании около 10 млрд долларов США.

Пример 1.12. Скачивание информации

Скачивание большого объема информации, как правило, занимает много времени. Пример **недостаточных ресурсов**.

Готовность ресурсов – это состояние ресурса. Можно ли данный ресурс использовать в том виде, в котором он имеется или его необходимо видоизменить для использования при решении задачи или развития системы. Они подразделяются на:

- *готовые ресурсы;*
- *неготовые ресурсы.*

Последовательность использования ресурсов (рис. 1.19):

⁸ <https://ru.wikipedia.org/wiki/Dropbox>



Рис. 1.19. Последовательность использования ресурсов

Пример 1.13. Вычислительные ресурсы

Для работы бизнеса необходимы компьютеры – или вычислительные ресурсы. Например, воспользовавшись услугами облачных провайдеров мы получаем готовые вычислительные ресурсы, если строить просто сервера – это будут неготовые ресурсы. Другие – требуют обработки (**неготовые**), например, мясо, крупы и т. п.

Пример 1.14. Поток воды

Поток воды – **готовый ресурс** для передвижения по реке на плоту. Тот же поток воды в реке недостаточен (**неготовый ресурс**), чтобы раскрутить турбину для выработки электроэнергии. Этот поток нужно **усилить**. Для этого строят плотину. Вода падает с большой высоты, *усиливая поток*.

Пока что гидроэнергетика – наиболее продуктивный способ производства электричества, ее КПД около 90%. Например, гидроэлектростанция в Китае «Три ущелья», в год вырабатывает 98,1 млрд Квт/ч энергии и строилась 20 лет. Что

является серьезным бизнес-проектом⁹.

Пример 1.15. Торговля на бирже

Компания Robinhood – это финансовый стартап, который позволяет торговать на бирже. У компании есть удобное и простое мобильное приложение. Благодаря ему инвестиции стали доступны для людей, которые раньше не могли разобраться в финансовых рынках из-за множества сложных и непонятных деталей. Главная аудитория стартапа – миллениалы (поколение Y), готовый ресурс с небольшой суммой денег. По словам компании, средний возраст клиентов – 31 год. А самое главное преимущество Robinhood перед классическими брокерами – отсутствие комиссий за торговлю. За счет большого количества клиентов, компания создала значительный доход¹⁰.

Полезность ресурсов для системы. Ресурсы могут быть:

- *вредные ресурсы*;
- *нейтральные ресурсы*;
- *полезные ресурсы*.

Прежде всего, следует использовать **вредные ресурсы**. Тем самым достигаются сразу два полезных действия: решается задача и уменьшается вредное действие на систему. Если невозможно применить вредный ресурс, то следует ис-

⁹ <https://24smi.org/news/50994-reiting-10-samykh-bolshikh-ges-v-mire.html>

¹⁰ <https://quote.rbc.ru/news/article/5f074cf89a794725cbfb2c61>

пользовать **нейтральный** и, в последнюю очередь, следует использовать **полезный** ресурс.

Последовательность использования ресурсов (рис. 1.20):



Рис. 1.20. Последовательность использования ресурс

Пример 1.16. Тушение пожара

Огонь, распространяющийся в поле или в лесу, можно погасить встречным огнем. Использован **вредный ресурс**.

Стоимость ресурсов – это один из важных показателей. Они могут быть:

- *бесплатные;*
- *дешевые;*
- *дорогие.*

Бесплатные ресурсы – это, как правило, или ресурсы природы, или отходы.

Пример 1.17. Вне конкуренции

После того, как компания Cisco стала довольно известной на рынке производства сетевых решений, стало появляться

большое количество конкурентов (Juniper, PaloAlto, Extreme и другие). Снижать цены было не выгодно, так как прибыльность Cisco была высокой. Компания разработала программу Cisco Academy – курс тренингов и лекций для подготовки сетевых администраторов и бесплатно предложила эту программу для ведущих технических университетов. Пока конкуренты думали о новом функционале и снижении маржи, чтобы быть более привлекательными для заказчиков, Cisco готовила целую армию тех специалистов, которые хорошо знали только решения и оборудование Cisco. Когда эти студенты вышли на работу и принимали решение какое оборудование покупать и с чем работать, они конечно выбирали продукты Cisco.

1.6.2.4. Преобразование ресурсов

Преобразования, как правило, требуют **неготовые ресурсы**.

Виды преобразования ресурсов :

- *переработка (обработка)*;
- *хранение*;
- *передача*.

Переработка (обработка) требуется для преобразования неготового ресурса в необходимый вид.

Пример 1.18. Обработка информации

Как правило, информация поступает не в готовом виде. Ее преобразованием занимаются информационные системы. Это пример **переработки информационного ресурса**.

Накопители – **хранят ресурсы** информации, а посредством интернета этот **ресурс передается**.

Пример 1.19. Знания

Хранение ресурса знаний. Австралийская компания Woodside Energy столкнулась с проблемой, когда старые и опытные сотрудники покидают компанию (выход на пенсию, переход на другую работу) они забирают с собой накопленные опыт и знания. Новым сотрудникам нужно потратить много времени для получения такого опыта. Компания решила создать базу знаний на основе искусственного интеллекта (ИИ), который был обучен ведущими специалистами компании. ИИ получил знания о всех тонкостях работы с основными системами компании, чего не было указано в номенклатурных документах. Если специалист уходил с работы, все его знания оставались в компании. Так же данное решение использовалось для обучения нового персонала. Пример **хранения ресурса**.

Рассмотрим **способы преобразования ресурсов**:

- *соединение-разъединение*;
- *динамизация-стабилизация*;
- *ускорение-замедление*;

– увеличение-уменьшение.

Разъединение очень часто используется в ТРИЗ. Это и прием дробление, и разделение противоречивых свойств и т. д. Любая сортировка требует отделения (разъединения).

Пример 1.20. Логистическая компания

Компания DHL Express является одной из ведущих логистических компания в мире. DHL одной из первых предложила идею логистических хабов – складов куда доставляются товары (посылки), проводится первичный анализ адресата (куда посылку нужно доставить) и далее по оптимальному пути, который определяется системой по определенному алгоритму, отправляется на другой хаб. Таким образом с помощью приема соединения-разъединения товаров DHL смогла оптимизировать затраты на логистику, улучшить сроки доставки и избежать потери посылок.

Пример 1. 21. Видео

Компания ByteDance, владеющей социальной видео платформой TikTok, взяла идею Youtube по популяризации видео контента, но ограничила видео длительность до нескольких минут, таким образом добавив динамичности (**динамизация ресурса**) просмотров (за один час можно посмотреть много роликов длительностью менее минуты). Благодаря этому количество пользователей резко увеличилось, и рыночная стоимость компании оценивается в районе 100 млрд

долларов США.

Пример 1. 22. Ускорение продаж

В ряде компаний (HP, IBM, Cisco и других) есть понятие акселерация (ускорение) продаж. Когда под конец отчетного периода (квартала, финансового года) компании предлагают дополнительные скидки для покупателей, специальные условия для партнеров (бесплатная доставка, дополнительный функционал, бонусы от продажи) и дополнительные бонусы для продавцов компании и командная мотивация.

Это пример на **ускорение ресурса** (скорости продажи).

Пример 1.23. Лицензионный аудит

Компании – разработчики программных продуктов (Microsoft, Oracle и другие) проводят лицензионный аудит. Таким образом компании проверяют на сколько правильно заказчики используют купленные лицензии и нет ли превышения (куплено одно количество лицензий, а используется гораздо больше). При этом компании информируют заказчиков о том, что в случае невыполнения лицензионного соглашения производитель может лицензии отозвать. Лицензионный аудит – это большая доля бизнеса для компаний производителей на пост советском пространстве. При этом использовали **информационные ресурсы** – отзыв лицензий, в случае неуплаты за перерасход использования лицензий.

1.7. Применение системы по новому назначению

1.7.1. Общие понятия

Если стоит задача найти новые применения имеющейся системы, то:

1. Первоначально выявляются свойства системы и ее частей. Для этого удобно использовать таблицу 7.1.
2. Составляется морфологическая матрица с учетом разных *сред* применения и разных *контингентов пользователей*.

Примечания: Под *средой* понимаются любые внешние воздействия на систему. Это могут быть нормальные условия в закрытом помещении, повышенное или пониженное давление, температура, агрессивная среда, различные виды излучений, например, радиоактивные, электромагнитные и т. д. *Контингент пользователей* – это сегмент (определенная группа людей), на которую рассчитана система, например, дети, взрослые, инвалиды, верующие и т. д.

Обеспечение ресурсами	Вид ресурса													
	Функция	Структура		Вещество	Поле	Поток		Пространство	Время	Параметр	Системный	эффект		
													Элемент	Связи
		Подсистема												
Система														
Надсистема														
Среда														

Таблица 1.1. Структура ресурсов

1.7.2. Выявление свойств

Выявление свойств систем может проводиться в следующей последовательности:

1. Определение свойств системы в целом.

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

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

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

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

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

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

Кроме того, свойства системы меняются в зависимости от надсистемы, частью которой она является, и от среды, в которой находятся (работают, функционируют) система и надсистема.

Используя выявленные таким образом свойства, можно расширить функциональные возможности имеющихся систем, т. е. применять их по новому назначению (найти новые области их применения).

1.7.3. Применение выявленных свойств

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

1. Применение системы в целом.

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

1.2. Применение вспомогательных функций в качестве

ОСНОВНЫХ.

1.3. Применение ненужных или вредных функций в качестве полезных.

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

2. Применение подсистем аналогично п.1.

3. Применение веществ и полей подсистем.

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

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

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

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

4. Применение микроструктуры веществ подсистем.

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

4.2. Применение вспомогательных для данной системы свойств микроструктуры.

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

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

Развертывание функций может осуществляться и прида-

нием системе более общей функции, включая, в частности, и первоначальную функцию.

Например, функция *«продажи»* может быть заменена более общей – *«делание отверстий»* или еще более общей – *«решение потребности заказчика»* или вообще – *бизнес*.

Приведем примеры использования ресурсов.

Пример 1.24. Большая компания (например Амазон)

Определение свойств

Опишем только некоторые свойства. Оказание качественного сервиса онлайн торговой площадки и увеличение прибыли компании— это основная функция. Компания имеет разные подразделения для выполнения данной функции: разработчик ПО; финансы; контроль качества и другие.

Использование свойств

1. Использование компании целиком.

1.1. Использование основной функции компании мелким и средним бизнесом (т. е., кто хочет что-то продать).

Продавцы размещают свои товары и услуги на площадке Амазон. Они могут делать описание товара, загружать фотографии, публиковать отзывы и так далее. Со своей стороны Амазон контролирует и даже отвечает за качество товара и проверяет надежность поставщика. Так же Амазон контролирует логистику.

1.2. Использование компании покупателями – это уже

немного другая функция. Амазон дает возможность найти, выбрать, сравнить товар и поставщиков. С другой стороны Амазон отвечает и гарантирует оплату в сторону поставщика.

2. Использование частей компании.

Так как компания Амазон предлагает торговую площадку, она должна обеспечить доступность данной площадки. Для этого Амазон построил центр обработки данных (ЦОД) – всю необходимую инфраструктуру для работы и оказания сервиса. Так как Амазон научился управлять данным ЦОДом, компания решила создать новую услугу предоставления мощностей ЦОДа другим компаниям. Таким образом используется часть компании, и она получила название Amazon Web Services (AWS).

3. Использование микроструктуры компании.

В рамках услуг компании или подразделения AWS можно получить большое количество различных (микро) услуг. Например, проверку написанного кода на уязвимость.

1.8. Приемы разрешения противоречий

Перечень типовых приемов – это своего рода настольный справочник изобретателя, но справочник особого рода: изобретатель должен рассматривать его как основу, которую необходимо самостоятельно пополнять по новым техническим и патентным публикациям.

Г. С. Альтшуллер¹¹

1.8.1. Наиболее употребляемые приемы

Из 40 основных приемов разрешения технических противоречий (так Альтшуллер назвал противоречие требований), разработанных Г. С. Альтшуллером¹², мы рассмотрим здесь только 21 наиболее употребляемый прием. Остальные приемы вы можете изучить самостоятельно.

Рассмотрим следующие приемы (номера приемов указаны по системе Альтшуллера).

1. Принцип дробления.
2. Принцип вынесения.

¹¹ Альтшуллер Г. С. Алгоритм изобретения. 2-е изд. – М: Московский рабочий, 1973. – С. 141. URL: <http://www.altshuller.ru/triz/technique1.asp>.

¹² Альтшуллер Г. С. Алгоритм изобретения. 2-е изд. – М: Московский рабочий, 1973. – С. С. 141—177. URL: <http://www.altshuller.ru/triz/technique1.asp>.

3. Принцип местного качества.
4. Принцип асимметрии.
5. Принцип объединения.
6. Принцип универсальности.
7. Принцип «матрешки».
10. Принцип предварительного исполнения.
11. Принцип «заранее подложенной подушки».
13. Принцип «наоборот».
15. Принцип динамичности.
16. Принцип частичного или избыточного решения.
17. Принцип перехода в другое измерение.
20. Принцип непрерывности полезного действия.
21. Принцип прототипа.
22. Принцип «обратить вред в пользу».
24. Принцип «посредника».
25. Принцип самообслуживания.
26. Принцип копирования.
27. Дешевая недолговечность взамен дорогой долговечности.
32. Принцип изменения окраски.

Приведем примеры на эти приемы.

1. ПРИНЦИП ДРОБЛЕНИЯ.

- а) Разделить объект на независимые части.
- б) Выполнить объект разборным.

в) Увеличить степень дробления объекта.

Пример 1.25. Конвейерное производство автомобилей¹³

Компания Форд одной из первых начала конвейерное производство автомобилей. Подобное дробление производственного процесса на простейшие операции позволяет одному рабочему выполнять какую-либо одну операцию, не тратя время на смену инструментов и передачу деталей другому рабочему, такая параллельность производственного процесса позволяет уменьшить количество рабочих часов, необходимых для производства одного изделия.



Рис. 1.21. Конвейерное производство автомобилей копа-

¹³ https://ru.wikipedia.org/wiki/Конвейерное_производство

Пример 1.26. Производство

Сейчас практически любое производство выполняется путем дробления продукции на отдельные элементы с дальнейшей сборкой компонентов в единое решение.



Рис. 1.22. Завод по сбору смартфона Хуавей

Пример 1.27. Дочерняя компания

Некоторые ИТ компании практикуют такой подход создания нового бизнеса или бизнес-подразделения. Внутри компании создается структура, которая делает новый продукт или услугу, отдельную от основного бизнеса. Часто новые разработки выделяют в отдельную компанию, чтобы мини-

мизировать риски основной компании если продукт не будет востребован (риски в снижении капитализации, если будет известно, что компания инвестирует в неперспективные направления). Если же продукт получается удачным и востребованным, компания покупает его. При этом капитализация компании растет и появляется новый продукт.

Пример 1.28. Производство

Для оптимизации себестоимости товара их производство выносят в страны с более дешевой рабочей силой (в Китай). Например, продукция Apple собирается и производится в Китае.

Пример 1.29. Аутсорсинг

Компания выносит некоторые функции и передает их специализированной компании.

Например, компании концентрируются на продажах, разработку выносят в аутсорсинг в другие страны или отдают другим компаниям. Многие компании передают специализированным компаниям бухгалтерские, юридические и вспомогательные бизнес-функции.

Пример 1.30. Виртуальное рабочее место

Компания Microsoft создала виртуальные удаленные рабочие места своим заказчикам.

Пример 1.31. Авиационный симулятор

Например, компания Google для обучения пилотов предлагает решение-игру авиационного симулятора.

Задача 1.15. Футбольный стадион

Условия задачи

Футбольное поле покрыто травяным покровом, который требует тщательного ухода, доступа солнца и свежего воздуха. Обслуживание газона стоит больших денег, что сильно влияет на окупаемость стадиона. В плохих погодных условиях игрокам и болельщикам комфортнее находиться в закрытом стадионе.

Как быть?

Анализ задачи

Возникает противоречие требований (ПТ) между состоянием травяного покрова и комфортностью игроков и болельщиков. Это противоречие разрешается использованием приема **2. Принцип вынесения.**

Решение

На крытом футбольном стадионе в немецком городе Гельзенкирхене сделано выдвижное футбольное поле (рис. 1.23).

Поле расположено на бетонной «тележке» массой 11 тысяч тонн с песчаной подстилкой и травяным покровом. После игры поле выдвигается гидравлическим механизмом из-под крыши, чтобы трава могла отдохнуть под солнцем, ветром и дождем. Пока трава «выгуливается», стадион превра-

щается в гигантский многоцелевой зал. Такой подход значительно снижает затраты на содержание газона и позволяет использовать стадион для проведения других мероприятий.

Стадион имеет высоту 50 метров и вмещает 52 тысячи зрителей.



Рис. 1.23. Футбольный стадион

Пример 1.32. Столкновение с птицами

Столкновения самолетов с птицами вызывают иногда тяжелые катастрофы (рис. 1.24), что не только ведет к возможным катастрофическим последствиям, но и может обойтись авиакомпании в большую сумму денег: ремонт самолетов, страховые выплаты и так далее.



Рис. 1.24. Столкновение самолета с птицами

В США запатентованы самые различные способы отпугивания птиц от аэродромов (механические чучела, распыление нафталина и т. д.).

Наилучшим оказалось громкое воспроизведение записи крика перепуганных птиц.

Отделить птичий крик от птиц – решение, характерное для принципа вынесения.

3. ПРИНЦИП МЕСТНОГО КАЧЕСТВА

- а) Перейти от одной структуры объекта (или внешней среды, внешнего воздействия) к неоднородной.
- б) Разные части объекта должны иметь (выполнять) различные функции.
- в) Каждая часть объекта должна находиться в условиях, наиболее соответствующих ее работе.

Задача 1.16. Покупка до продажи

Условия задачи

Компания SAS известна своими решениями в области аналитики данных. Сегодня аналитические программные продукты очень популярны и появилось большое количество новых игроков на данном рынке. У компании встал вопрос, как обеспечить рост продаж и не уменьшать прибыль?

Анализ задачи

ПТ. Чтобы увеличить количество продаж необходимо увеличить число продавцов, однако это приводит к дополнительным затратам и уменьшает прибыль. Это противоречие разрешается использованием приема **3. Принцип местного качества.**

Решение

Компания решила набрать в штат сотрудников, которые являются сильными экспертами в индустриях с большим оптом работы в конкретной индустрии (финансы, банки, добыча, промышленность и так далее) и убрать обычных продавцов. При общении с заказчиками, эксперты делились сво-

им опытом и рассказывали как улучшить тот или иной параметр, или основные показатели работы (Key Performance Indicator). Это позволило приобрести авторитет у заказчиков, поэтому заказчики всегда выбирали решения и программный продукт компании SAS.

Задача 1.17. Курение в кафе

Условия задачи

Курение запретили во всех общественных местах. Владельцы кафе не хотят терять клиентов, которые курят, так как это весомая доля выручки. Как быть?

Анализ задачи

Курение раздражает посетителей, которые не курят.

ИТ между желанием курильщиков курить в кафе и раздражением некурящих посетителей.

Значит необходимо, чтобы сигаретный дым не распространялся от курящего.

Решение

Использованием приема **3. Принцип местного качества**.

Во Франции нашли решение проблемы. В кафе сделали прозрачные опускающиеся колпаки с вытяжкой (рис. 1.25).



Рис. 1.25. Колпак для курения

Задача 1.18. Фуршет

Условия задачи

Во время фуршета приглашенные едят стоя. Часто у них заняты обе руки. В одной тарелка, в другой бокал. Неудобно пользоваться вилок и приветствовать друг друга рукопожатием. Можно использовать услугу официантов, но это сильно увеличит стоимость конференции. Как быть?

Анализ задачи

ПТ между необходимостью держать тарелку, вилку и бокал и возможностью поздороваться.

Руку с бокалом можно освободить. Решение использова-

нием приема **3. Принцип местного качества.**

Решение

Бокал вешается на шею (рис. 1.26а) или укрепляется на тарелке (рис. 1.26б).



а)



б)

Рис. 1.26. Фуршет

Задача 1.19. Обувь

Условия задачи

Профессиональным спортсменам и просто любителям спорта очень важно знать свои спортивные показатели. Например, тем кто занимается бегом или спортом, куда бег включен (триатлон, Айронмэн и другие) важно знать: скорость, расстояние, нагрузку на определенных участках и другие параметры. Но для контроля данных параметров нужно

носить с собой специальные приборы, которые мешают бегу. Как быть?

Анализ задачи

ПТ между необходимостью измерять параметры бега и возможностью бежать без посторонних предметов и ограничений.

Компания Under Armour вставила специальные датчики прямо в обувь, которые измеряют все необходимые параметры бега. Решение использованием приема **3. Принцип местного качества.**

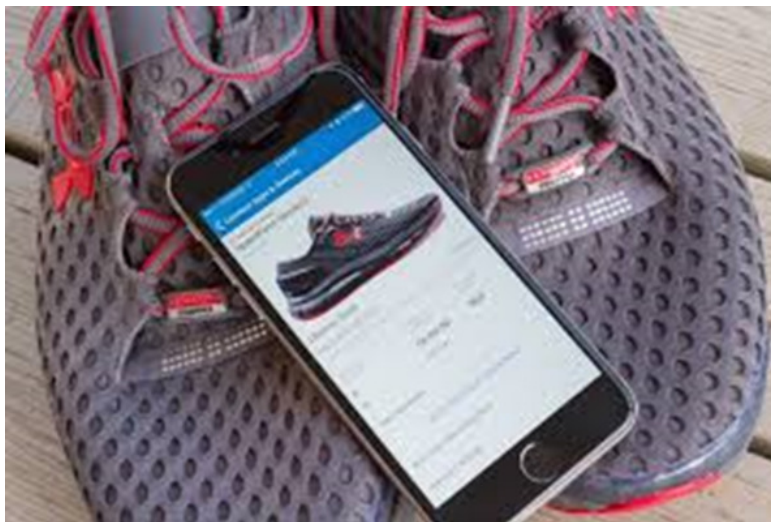


Рис. 1.27 «Умные» кроссовки

Пример 1.33. Зонтики

Японцы предложили сделать зонтики для обуви (рис. 1.28). Имеется зонтик для фотоаппарата (рис 1.29).



Рис. 1.28. Зонтики для туфель



Рис. 1.29. Зонтик для фотоаппарата

Пример 1.34. Датчики здоровья

Шведский Королевский Институт Технологий предложил патч пота, способный анализировать измерять в поте уровень электролитов (натрия, кальция, магния, хлора), соединений аммония, глюкозы, мочевой кислоты, аминокислот (таких как глицин). Баланс этих химических элементов является важным показателем здоровья человека, в частности того, как функционируют почки и сердце. Кроме того, патч может измерять уровень гидратации организма, чтобы человек мог лучше контролировать свои физические тренировки¹⁴.

¹⁴ https://www.livemd.ru/tags/medicinskie_datchiki/

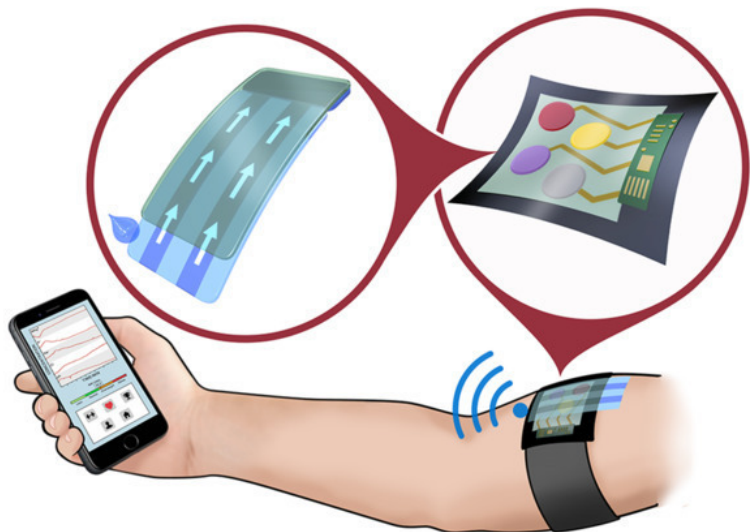


Рис. 1.30. Датчик анализа состава пота

4. ПРИНЦИП АСИММЕТРИИ

Перейти от симметричной формы объекта к асимметричной.

Пример 1.35. Асимметричные разъемы

Для безопасности сборки электронных приборов, например, компьютеров, разъемы делают асимметричными (рис. 1.31).

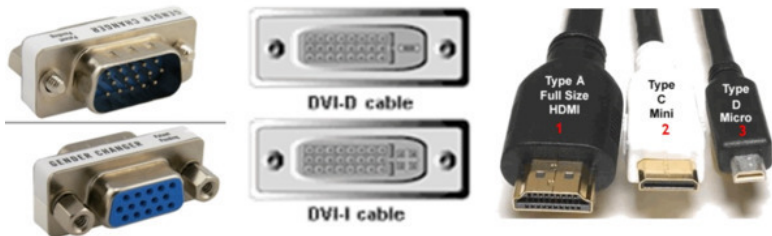


Рис. 1.31. Асимметричные разъемы

Пример 1.36. Цифровой маркетинг

Для продвижения бизнеса и увеличения продаж компании пользуются асимметричным разбиением покупателей (или пользователей) на группы. Для каждой отдельной группы применяется свой подход – персональная реклама. Такой подход предлагают компании такие как Facebook Advertising, Google Adwords и другие. Таким образом выросла целая индустрия цифрового маркетинга¹⁵.

Пример 1.37. Асимметричная мода

Асимметрию очень любят дома моды, и такая одежда стала большим трендом у известных модельеров.

¹⁵ https://ru.wikipedia.org/wiki/Цифровой_маркетинг



Рис. 1.32. Асимметричное платье от Шанель

5. ПРИНЦИП ОБЪЕДИНЕНИЯ

- а) Соединить однородные или предназначенные для смежных операций объекты.
- б) Объединить во времени однородные или смежные опе-

рации.

Пример 1.38. Многофункциональное устройство

Выпускались отдельно телефон, факс, сканер, принтер и копировальная машина. Компания Gartner, которая известна анализом информации и консалтингом предложила объединить эти устройства в единую многофункциональную машину (рис. 1.33), так как у них много общих функций и, следовательно, однотипных устройств. Факс имел сканер и принтер. Иногда его использовали и как копировальную машину. Копировальная машина имела сканер и принтер. Первый выпуск многофункционального устройства осуществила японская компания Okidata¹⁶.

¹⁶ <https://zoom.cnews.ru/publication/item/2116>



Рис. 1.33. Многофункциональная машина

Пример 1.39. Духовка-холодильник

«Умная духовка» подключена к интернету и имеет две отдельные камеры. Каждая из камер способна разогревать и замораживать продукты. Они могут это делать даже одновременно: одна камера работает как холодильник, а другая – как духовка (рис. 1.34).



Рис. 1.34. Духовка-холодильник

Пример 1.40. Телекоммуникационный производитель

Интересным примером объединения можно привести слияние телекоммуникационных подразделений компаний Нокиа и Сименс, и создание новой компании Нокиа-Сименс. Обе компании имели слабые позиции на рынке производства телекоммуникационного оборудования. Объединение было хорошим решением и принесло прибыль¹⁷.

¹⁷ https://ru.wikipedia.org/wiki/Nokia_Network

Задача 1.20. Появление новых телефонов

Условия задачи

Единственным ресурсом компании Ericsson по производству электронных компонентов для мобильных телефонов в 1990-х годах являлся завод компании Philips в Нью-Мексико. В марте 2000 года на заводе произошёл пожар, уничтоживший оборудование и выведший из строя производственные линии. Компания Philips поспешила заверить Ericsson, что производство будет приостановлено не более чем на неделю. Вскоре выяснилось, что на устранение неполадок понадобится несколько месяцев, а компания Ericsson столкнулась с дефицитом комплектующих. Это поставило под сомнение её будущее как производителя мобильных телефонов. Ericsson, являвшаяся на начало 2001 года третьим по величине производителем мобильных телефонов, столкнулась с серьёзными рисками, которые были вызваны пожаром.

Как быть?

Анализ задачи

ПТ: необходимо **получить нужные детали в срок**, однако детали можно приобрести только за **высокую цену**.

Воспользуемся приемом **5. Принцип объединения**.

Решение

В целях сокращения издержек на производство компания приняла решение о сотрудничестве с азиатскими произво-

дителями, и в первую очередь – Sony.

В августе 2001 года концерны Sony и Ericsson пришли к согласию относительно условий объединения своих мобильных подразделений и дальнейшего сотрудничества¹⁸.

Задача 1.21. Долгоносик

Условия задачи

Однажды в институте зерна академик Лисицын сказал изобретателю Анатолию Качугину, что намечено совещание по одной из важнейших проблем – борьбе с долгоносиком. Вред для человека от рисового долгоносика заключается также в заражении грибковыми инфекциями, которые содержатся в помете насекомых. В личинках содержатся канцерогены, которые при попадании в организм могут вызвать развитие онкологических опухолей и приостановку регенерации тканей. Нужно исследовать условия существования жука, в частности определить температуру его тела (рис. 1.35).

В то время не было приборов, позволяющих решить такую задачу.

Как быть?

¹⁸ https://ru.wikipedia.org/wiki/Sony_Mobile



Рис. 1.35. Измерение температуры долгоносика

Анализ задачи

ПТ между необходимостью измерения температуры тела маленького жука и отсутствием миниатюрного термометра.

Воспользуемся приемом **5. Принцип объединения.**

Решение

Качугин объяснил, как измерить температуру долгоносика обыкновенным термометром: надо набрать стакан долгоносиков (рис. 1.36) и измерить их температуру.



Рис. 1.36. Измерение температуры долгоносика

6. ПРИНЦИП УНИВЕРСАЛЬНОСТИ

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

Пример 1.41. Концепция AUTOonomy General Motors
Компания General Motors разработала автомобиль, кото-

рый может менять кузов (рис. 1.37). Разработали платформу AUTOпону, в которую вместили все механизмы. На эту платформу можно поставить другой кузов. Поэтому машина получилась универсальная.



Рис. 1.37. Концепция автомобиля AUTOпону GM

Пример 1.42. Смартфон

Смартфон очень многофункциональное устройство, включающее телефон, фото- и киноаппараты, часы, компьютер и многое другое (рис. 1.38).



Рис. 1.38. Смартфон

7. ПРИНЦИП «МАТРЕШКИ»

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

Пример 1.43. Компании сетевого маркетинга

Американские компании Шакли и Амвэй (Shaklee и Amway) решили применить **7. Принцип «матрешки»** в качестве основной бизнес модели. Компания сетевого маркетинга не тратит средств на рекламу, основой продажи служит человек, который сам потребляет товар и одновременно является продавцом – рекламирует товар и популяризи-

рует бренд. Так же задача каждого человека стать лидером и собрать свою команду, которая будет покупать товар, делать рекламу и продажи и от которой он будет получать мотивационный бонус. Лидер является продавцом верхнеуровневого лидера и так далее¹⁹.

Пример 1.44. Организация крупного бизнеса

Бизнес транснациональных корпораций построен по принципу **7. Принципу «матрешки»**. Например, в компании Циско (Cisco), штаб-квартира в Сан-Франциско, мировой рынок делиться на несколько регионов: рынок Северной и Южной Америки; Европа; Ближний Восток и Африка; Азия и страны тихоокеанского региона; Китай. В свою очередь каждый из крупных регионов делится на более мелкие. Например, Европа делится на регионы: Западный, Центральный и Восточный. Восточный регион делиться на более мелкие рынки, например, Россия и СНГ; Польша и Балтика; Юго-Восточный рынок. К примеру, план выполнения продаж выполняется и контролируется от более мелкого к более крупным регионам и так до штаб-квартиры. Регионы могут меняться, но принцип всегда остается²⁰.

10. ПРИНЦИП ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

¹⁹ https://ru.wikipedia.org/wiki/Сетевой_маркетинг

²⁰ <https://ru.wikipedia.org/wiki/Cisco#Акционеры>

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

Задача 1.22. Голосовой помощник

Условия задачи

Пользователи, которые пользуются услугами через интернет (поиск файлов, фильмов, музыки и так далее) хотят быстрой и простой работы.

Для поиска необходимой услуги или информации, необходимо задавать поиск в поисковых системах (Гугл, Яху и другие). Но поиска занимает много времени и требует правильно задать поисковые слова.

Анализ задачи

ПС: Нужно быстро и без труда найти нужную услугу, но это невозможно сделать без ввода информации в поисковую систему.

Воспользуемся приемом **10. Принцип предварительного действия.**

Нужно, чтобы вся необходимая информация была уже в определённой системе и команды делать голосом.

Решение

Компания Яндекс предложила решение Алиса – голосовой помощник, который с помощью голосовых команд по-

могает находить необходимые услуги, файлы и так далее. Решение самообучаемое и список команд постоянно увеличивается

Пример 1.45. Сбербанк

Например, Сбербанк России создал торговую площадку (маркетплейс) для покупки товаров и услуг. Клиенты Сбербанка получают возможность оформление онлайн кредита для покупки товара. Так как банк все знает о своих клиентах (кредитные истории, уровень дохода и так далее), кредитному отделу очень легко проанализировать выдачу кредита. В данном решении использован прием **10. Принцип предварительного действия.**

Пример 1.46. Федоровская «ромашка»

Академик Святослав Николаевич Федоров разделил процесс офтальмологических операций на части и создал конвейерный способ в хирургии глаза. Была создана, так называемая, «ромашка» Федорова

(рис. 1.39). За единицу времени можно обслужить больше клиентов, получить больший доход для больницы и оказать более профессиональную помощь. Так как каждый делает очень конкретную часть операции. В данном решении использован прием **10. Принцип предварительного действия.**



Рис. 1.39. Федоровская «ромашка» – операционный конвейер

11. ПРИНЦИП «ЗАРАНЕЕ ПОДЛОЖЕННОЙ ПОДУШКИ»

Компенсировать относительно невысокую надежность объекта заранее подготовленными аварийными средствами.

Пример 1.47. Критичные данные

Одной из основных услуг, которые предлагают ключевые провайдеры Облачных решений (AWS Google, IBM), является услуга резервирования данных. Данные копируются сразу в нескольких Центрах обработки данных (ЦОД) и имеют самую высокую надежность хранения.

Топология ЦОД



Рис. 1.40. Типовая архитектура резервирования данных

Пример 1.48. Самый надежный автомобиль

Популярность автомобилей Volvo обусловлена тем, что они считаются самыми безопасными автомобилями в Европе – это было одной из ключевых причин увеличения продаж и расширения рынка.

Чтобы обеспечить защиту головы от ударов при столкновениях, создали подушки безопасности (рис. 1.41а), а для случая бокового столкновения компания Volvo разработала дополнительные надуваемые занавески (рис. 1.41б). Это новый тип надувного мешка, который крепится вне поля зрения вдоль боковой стороны крыши. Он обеспечивает равную защиту независимо от того, сидите ли вы спереди или сзади. Если автомобиль ударяется боковой стороной, то занавеска надувается за несколько тысячных долей секунды.

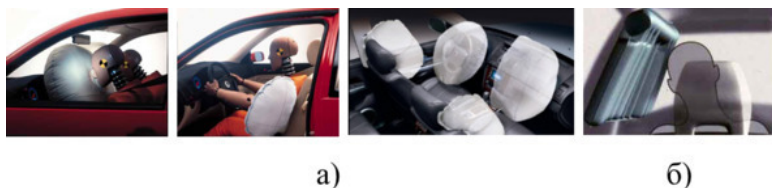


Рис. 1.41. Подушки безопасности

Пример 1.49. Система WHIPS

Удары сзади даже на низких скоростях часто приводят к травмам спины и шеи. Такие «плетевые» травмы могут быть причиной очень длительных страданий. Система

WHIPS (Whiplash Protection System) разработана компанией Volvo и встроена в оба передних сидения (рис. 1.42). WHIPS срабатывает мгновенно, если ваш автомобиль получает удар сзади, уменьшая нагрузку на спину и шею.

Система срабатывает в двух фазах. В первой фазе механизм предотвращает слишком глубокое вдавливание сидящего в спинку сидения. Она также обеспечивает поддержку позвоночника и предотвращает его излишнее изгибание. В то же самое время, WHIPS позволяет всей спинке в целом двигаться назад, предохраняя пассажира двигаться вперед. Верхняя часть спинки движется вверх и вперед, заставляя подголовник лучше поддерживать шею и голову. Во второй фазе механизм WHIPS позволяет спинке еще отклониться назад, поглощая энергию удара и снижая опасный эффект катапульти. WHIPS создана для того, чтобы обеспечить защиту на скоростях до 30 км/ч, именно на этих низких скоростях причиняются т. н. «плетевые» травмы.



Рис. 1.42. Система WHIPS

Пример 1.50. Надежный антивирус

Компьютерные вирусы являются очень опасными для персональных компьютеров и для компаний, что приносит очень большие убытки. Например, ущерб от вируса WannaCry составил около 1млрд долларов США²¹.

Компания McAfee предложила бесплатно ставить свои антивирусы вместе с операционной системой Windows на срок до 3-х месяцев. По истечению срока антивирус показывает сколько вирусов было обнаружено и устранено и предлагает продлить подписку на год. Таким образом компания использует прием 10. Принцип заранее подложенной подушки.

Пример 1.51. Страхование

Страховые компании активно используют данный принцип для привлечения клиентов. Клиенты страховых компаний используют данный принцип для уменьшения стоимости, например, лечения во время поездки за границу.

Пример 1.52. Корпус автомобиля

Корпус современного автомобиля имеет жесткую капсулу внутри, зоны деформации для снижения силы удара (рис. 1.43), элементы, отклоняющие и рассеивающие силы удара, усилители для предотвращения проникновения перед-

²¹ <https://ru.wikipedia.org/wiki/WannaCry>

них колес в пассажирское пространство, деформируемую при фронтальном столкновении рулевую колонку.

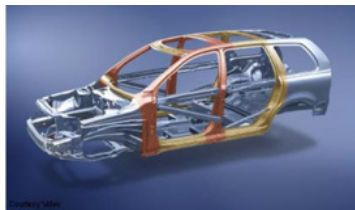


Рис. 1.43. Жесткие элементы и зоны деформации корпуса автомобиля

Пример 1.53. Место взрыва

Оплетение заранее места взрыва гибкой сетью делает его безопасным для окружающих. Сеть быстро крепится к земле специальными анкерами. В данном решении использован прием **11. Принцип «заранее подложенной подушки»**.

Практически все аварийные средства выполняются по приему **11. Принцип заранее подложенной подушки**.

13. ПРИНЦИП «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».

Пример 1.54. Авиакомпания

При покупке авиабилетов и обращении в контакт центр, клиенты очень не любят ждать ответ оператора – это всегда негативно сказывается на лояльности клиентов. Вот как использовала принцип «наоборот» авиакомпания Virgin Atlantic.

«Здравствуйте, меня зовут Ричард Брэнсон, я владелец авиакомпании Virgin Atlantic. Сейчас все операторы заняты. Это непорядок. Давайте поступим следующим образом. Если через 18 секунд никто не ответит на ваш звонок, вы получите скидку 450 фунтов. Я начинаю обратный отсчет – 18, 17, 16, 15...»

Клиент слушает и страстно мечтает только об одном – чтобы оператор не снял трубку.

Пример 1.55. Тренировка бегунов

Спортсмены тренируются, бегая по беговой дорожке на стадионе. Но тренировки спортсменов затруднены при плохой погоде. Компания Life Fitness начала выпуск беговых дорожек для спортсменов, а позже и для домашнего пользования и таким образом создала новый рынок тренажеров. Сейчас имеются движущиеся беговые дорожки и тренажеры, в которых можно задавать скорость движения ленты, ее наклон и другие параметры (рис. 1.44). Двигается лента,

а спортсмен находится на одном месте²².



Рис. 1.44. Тренировка бегунов

Пример 1.56. Тренировка пловцов

Подобно беговой дорожке было создано устройство для тренировки пловца. Это не большой бассейн. Пловец на месте, а движется вода²³ (рис. 1.45).

²² <https://technofitness.wordpress.com/2013/11/18/история-беговой-дорожки>

²³ А. с. 187 577.

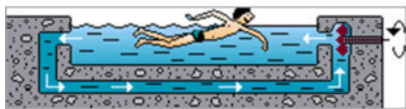


Рис. 1.43. Тренировка пловцов

15. ПРИНЦИП ДИНАМИЧНОСТИ

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.

Пример 1.57. Пешеходный переход

Японцы создали пешеходный переход, который может появляться там, где захотел пешеход. Он сделан в виде разворачивающейся ленты (рис. 1.46). Получился динамичный переход.

Кстати, это был более прибыльный проект для администрации городов, так как была сэкономлена большая сумма денег для построения пешеходных переходов (краска, указатели, светофоры, работы).



Рис. 1.46. Динамичный пешеходный переход

Пример 1.58. Динамичный склад

Французский технологический стартап Exotec Solutions дебютировал с новым промышленным роботом, который позиционируется как самое эффективное в мире устройство автоматизации работы на складах, обеспечиваемое способностью двигаться в 4 раза быстрее и в 5 раз выше, чем любой аналог в индустрии²⁴.



Рис. 1.47. Динамический склад

Задача 1.23. Динамичный автомобиль

Условия задачи

На крутых поворотах на большой скорости автомобиль заносит в сторону.

Как предотвратить заносы?

Анализ задачи

ПТ. Противоречие между центробежными силами, возникающими на поворотах и создающими занос машины, и необходимостью удерживать машину на полосе трассы.

Воспользуемся приемом **15. Принцип динамичности.**

Решение

Разработали автомобиль с динамичной подвеской. При поворотах корпус и колеса наклоняются в сторону к центру окружности поворота (рис. 1.48), подобно велосипедисту или мотоциклисту.



Рис. 1.48. Динамичный автомобиль

16. ПРИНЦИП ЧАСТИЧНОГО ИЛИ ИЗБЫТОЧНОГО РЕШЕНИЯ

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

Задача 1.24. Корчевание пней

Условия задачи

Для аграрных компаний одним из принципов увеличения прибыли является увеличение пахотных земель. Одним из препятствий для земли являются пни старых деревьев, которые нужно убрать, что требует больших бюджетов от аграрных компаний. После корчевания пней остается большая и глубокая яма, так как корни могут уходить на несколько метров вглубь и в стороны, что также связано с дополнительными затратами, так как яму нужно убрать. (рис. 1.49а).

Как быть?

Анализ задачи

ПТ. Необходимость корчевания пней приводит к появлению больших и глубоких ям.

Для решения задачи воспользуемся приемом **16. Принцип частичного или избыточного решения**.

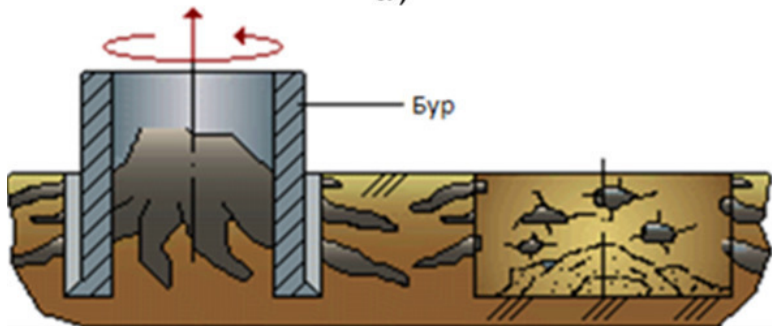
Будем убирать только главную часть пня – его середину (частичное решение).

Решение

Создали бур, который вырезает только середину пня – сам ствол (рис. 1.49б).



а)



б)

Рис. 1.49. Корчевание пней

Задача 1.25. Мейнфреймы

Условия задачи

Компания IBM известна своими высокопроизводитель-

ными серверами – мейнфреймами. Один из основных элементов таких серверов – это процессоры, которые выполняют вычислительную функцию. Заказчики покупают такие решения под разные задачи (например, для работы с большими данными). При увеличении нагрузки приходится добавлять процессоры, для чего мейнфрейм нужно остановить и физически добавить нужное количество процессоров. Но заказчики не хотят останавливать критично важные процессы и задачи.

Как быть?

Анализ задачи

ПТ. Модернизация мейнфрейма требует добавления процессоров, но для этого нужно остановить его работу, что невозможно для критически важных процессов.

Для решения задачи воспользуемся приемом **16. Принцип частичного или избыточного решения.**

Решение

IBM придумала сразу закладывать максимальное количество процессоров и ядер в каждый сервер, но дать доступ только к тем серверам, которые были куплены заказчиком. При расширении нужно было только купить программный ключ, который разблокировал необходимое количество процессоров.

Пример 1.59. Приспособление для сна

Когда человек хочет заснуть и ему мешает свет, то он на-

девает на глаза повязку для сна (рис. 1.50).

Придумали устройство, закрывающее всю голову (рис. 1.51). Это, по существу, подушка Wrap-a-Nap. Мягкая плюшевая подушка оборачивается вокруг головы и застегивается на липучку, делая сон приятным и удобным в любом месте и в любое время. Офисная подушка окутывает голову, поэтому закрывает глаза, как маска для сна, и закрывает уши и не нужны беруши. Подушка разработана в дизайнерской студии Kawamura Ganjavian (Мадрид).



Рис. 1.50. Маска для сна



Рис. 1.52. Приспособление для сна

Пример 1.60. Авиакомпания

Американские авиакомпании продают больше билетов, чем есть посадочных мест в самолете. Это сделано для того, чтобы самолет не летел с пустыми местами и перелет был прибыльным. Если сложится ситуация, что кому-то не хватает места, данному пассажиру предложат денежную компенсацию и перелет рейсом позже.

17. ПРИНЦИП 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, устраняются при переходе к пространству трех измерений.

б) Многоэтажная компоновка объектов вместо одноэтажной.

в) Наклонить объект или положить его «набок».

г) Использовать обратную сторону данной площади.

д) Использовать оптические потоки, падающие на соседнюю площадь или на обратную сторону имеющейся площади.

Задача 1.26. Стрельба из-за угла

Условия задачи

Стрельба из-за угла требует видеть, куда нужно стрелять. В это время противник может поразить стреляющего.

Как быть?

Анализ задачи

ПТ. Стрельба из-за угла должен выглянуть, что может привести к поражению стреляющего.

Воспользуемся приемом **17. Принцип перехода в другое измерение.**

Решение

Разработан автомат, передняя часть которого имеет шарнир и может загибаться вправо или влево. На подвижной части установлена камера, и стреляющий видит, что происходит за углом, не высываясь (рис. 1.52).



Рис. 1.52. Стрельба из-за угла

Задача 1.27. Дома в Сингапуре

Условия задачи

Сингапур небольшая по площади страна с высокой стоимостью недвижимости. Но не все люди могут платить за большую квартиру.

Как быть?

Анализ задачи

ПТ. Из-за высокой стоимости земли не все могут позволить себе дорогую недвижимость.

Воспользуемся приемом **17. Принцип перехода в дру-**

гое измерение.

Решение

В Сингапуре предложили строить многоэтажные дома, квартиры которых разделяют между собой стоимость на дорожную землю.



Рис. 1.53 Дома в Сингапуре

Пример 1.61. Капсульный отель

В Японии из-за высокой стоимости недвижимости в центральных районах больших городов (Токио, Киото) предложили использовать капсульные отели.

Комната в капсульном отеле представляет собой капсулу

размером примерно $2 \times 1 \times 1,25$ м. Этого размера достаточно, чтобы спать, смотреть телевизор или читать.

Таким образом, отели предлагают низкую стоимость проживания и имеют большое количество номеров для получения хорошей прибыли²⁵.



Рис. 1.54. Капсульный отель в Токио

Пример 1.62. Дверь автомобиля

Дверь закрывается к корпусу автомобиля. Если во время закрытия между дверью и корпусом оказывается рука или нога, то это может привести к травме. Двери багажника или двери, открывающиеся вверх, могут испортиться и падать под силой тяжести. Это может привести к травмам.

²⁵ https://ru.wikipedia.org/wiki/Капсульный_отель

Одно из предложенных решений – дверь открывается вниз – «падает». Это решение защищено патентом США 5 524 960 (рис. 1.55).

Дверь убирается в дно автомобиля.

Кроме безопасности, такая дверь создает удобство при посадке и выходе из машины.

Данную инновацию предложила Форд для своих автомобилей – автомобиль Lincoln Mark VIII в сочетании с дорогими отделочными материалами и появлению автокласса люкс, что привело к большому спросу на данный автомобиль и увеличению прибыли для Форд²⁶.

²⁶ https://ru.wikipedia.org/wiki/Lincoln_Mark_VIII

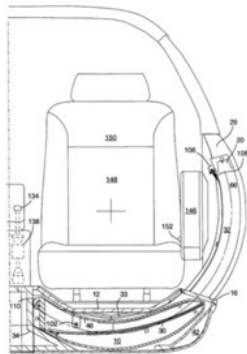
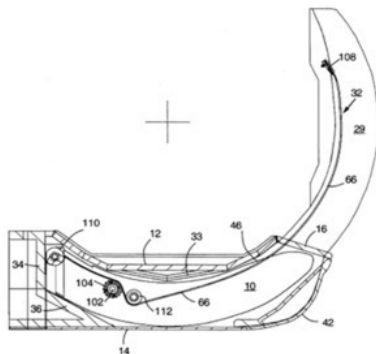


Рис. 1.55. «Падающая» дверь. Патент США 5 524 960

20. ПРИНЦИП НЕПРЕРЫВНОСТИ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ

а) Вести работу непрерывно (все части объекта должны все время работать с полной нагрузкой).

б) Устранить холостые и промежуточные ходы.

Пример 1.63. Зонт собирает воду

Японцы предложили зонт, который кроме своей основной функции, собирает дождевую воду (рис. 1.56). Так как вода в Японии стоит больших денег, данная инновация позволяет экономить значительную сумму денег и использовать воду, например, для полива цветов.

Так же данный подход используется для сбора и фильтрации воды, чтобы воду можно было пить²⁷.

²⁷ <https://ru.futuroprossimo.it/2020/11/un-ombrello-che-filtra-acqua-piovana-e-la-rende-potabile/>



Рис. 1.56. Зонт собирает воду

Пример 1.64. Копирование данных

Сегодня очень популярны мессенджеры, например, WhatsApp. Люди переписываются и обмениваются данными (файлы, фото, документы и так далее). Но при потере телефона, можно потерять и все важные данные, которые бывают дороже владельцу, чем сам телефон. Компания Фейсбук (владелец WhatsApp) предложила копировать данные на сервера для их хранения. Если телефон потерялся, можно зайти под своей учетной записью и восстановить все данные. Данная услуга бесплатна, но привлекает пользователей и поэтому выгодна для компании.

Пример 1.65. Домашние тапочки

Предложены домашние тапочки, на подошве которых имеются тряпки, которые во время ходьбы по квартире убирают пыль с пола (рис. 1.57). Данный подход открывает дополнительный рынок для продавцов тапочек и, соответственно, к росту прибыли для производителей.



Рис. 1.57. Домашние тапочки

Пример 1.66. Торговля на бирже

Сейчас на биржах активно используются роботы, которые следят за котировками акций и делают покупку и продажу за своего владельца. Робот никогда не устает и не спит, поэтому четко следит за делами на рынке, что приносит большую прибыль, чтобы уменьшить затраты и даже получить прибыль.

Пример 1.67. Порожный рейс

Транспорт везет груз в одну сторону и часто возвращается порожним. Подбирают специально груз, который нужно отвезти в обратную сторону, чтобы уменьшить затраты и даже получить прибыль.

Пример 1.68. Автомобили в поездах

Немецкие специалисты из Технического университета в Брауншвейге (Technical University of Braunschweig) в 2001 году разработали концепцию AutoShuttle²⁸ – автомобильного шаттла, перевозящего автомобили по рельсам в специальных вагонах (рис. 1.58).

Согласно расчетам авторов, концепция AutoShuttle обладает следующими преимуществами:

- дешевле, чем ехать на той же машине по дороге;
- быстрее, скорость – 180 км/час;
- экологически чисто;
- в-четвертых – безопасность;
- никаких пробок.

Можно еще добавить, что во время транспортировки водитель не занят управлением автомобиля и может заниматься другими делами.

Машина с автострады подъезжает к станции «Автошаттла», где датчики замеряют ее габариты, и передается запрос на подходящую кабину. Машина въезжает в прозрачную кабину и двигатель глушится.

²⁸ <http://www.autoshuttle.de>



Рис. 1.58. Перевоза автомобиля AutoShuttle

Пример 1.69. Автомобили в поездах

Другую концепцию предложила американская компания Autran Corp. Пассажиры едут отдельно, машина отдельно – на грузовой платформе (рис. 1.59). Платформа открытая, имеет возможность поворота и снабжена системой крепления автомобиля.



Рис. 1.59. Концепция платформы компания

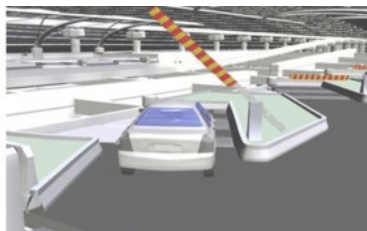
Пример 1.70. Автомобили в поездах

Еще одну концепцию транспортировки по рельсам автомобиля представила американская компания AVT-Solatrek Trains²⁹ (рис. 1.60). Машина помещается в фешенебельное звукоизолированное купе с кондиционером, диванами, туалетом и игровыми автоматами.

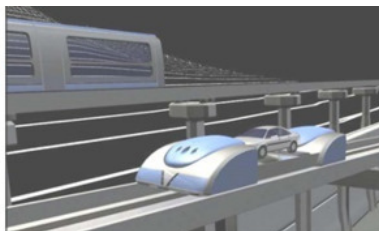
Машина пакуется на челнок (рис. 1.60а). Затем станция по отдельной колее догоняет поезд (рис. 1.60б) и стыкуется с пустым купе. Дверь купе открывается, и машина посредством выдвигной платформы перегружается на поезд (рис.

²⁹ <http://www.avt-train.com>

1.60в).



а) Парковка машины на челнок



б) Челнок догоняет поезд



в) Загрузка авто в купе



г) Купе с авто

Рис. 1.60. Концепция перевоза автомобиля AVT-Solatrek Trains

21. ПРИНЦИП ПРОСКОКА

Вести процесс или отдельные его этапы (например, вредные или опасные) на большой скорости.

Пример 1.71. Резка труб

При резке труб нож сминает края, что очень критично для компаний, которые транспортируют нефтепродукты или

газ по трубам. Так как неровные края приводят к деформации труб и потенциальным поломкам, что сразу отражается на финансовых показателях транспортной компании. Предложено резку труб осуществлять на большой скорости (рис. 1.62)³⁰.

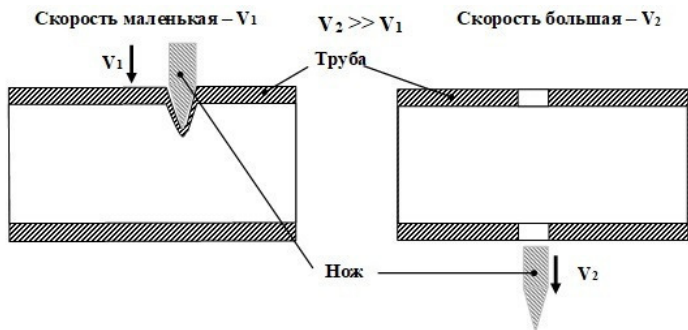


Рис. 1.61. Резка труб

Задача 1.28. Каскадеры

Условия задачи

Трюки в кино делают каскадеры. Это опасная профессия. Известно много случаев, когда каскадеры погибали. Каскадер по ходу сюжета должен поехать через огонь.

Как сделать, чтобы трюк был безопасный?

Анализ задачи

Воспользуемся приемом **21. Принцип проскока.**

³⁰ Патент ФРГ 1 134 821.

Решение

Каскадер проезжает через огонь на очень большой скорости (рис. 1.62).



Рис. 1.62. Каскадер

Задача 1.29. Картофель

Условия задачи

Картофель может гнить из-за бактерий, находящихся на его поверхности. Тепло убивает бактерии, однако слишком много тепла превратит сырой картофель в печеный. На-

пример, только один завод в Липецке (Россия) рассчитан на производство до 100 тыс. тонн картофеля в год³¹, и порча картофеля ведет к большим убыткам.

Как быть?

Анализ задачи

ПС. Тепловая обработка картофеля уничтожает бактерии, но делает его печеным.

Воспользуемся приемом **21. Принцип проскока.**

Решение

Картофель обрабатывают пламенем 500—850 °С в течение короткого времени, 4—8 секунд. Этого достаточно, чтобы убить бактерии на поверхности и не влиять на внутреннюю часть картофеля.

22. ПРИНЦИП «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.

Задача 1.30. Стоимость акций

Условия задачи

³¹ <https://www.rbc.ru/business/22/04/2020/5ea0011a9a7947e8dc7a9e73>

Игроки на бирже в основном зарабатывают, когда стоимость акций растет. Но часто бывает так, что акции в стоимости падают.

Анализ задачи

Используем прием **22. Принцип «обратить вред в пользу»**.

Решение

Был предложен подход продажа без покрытия, так называемое хеджирование³², когда можно зарабатывать на падении стоимости акции.

Задача 1.31. Туман в аэропорту

Условия задачи

Туман создает проблемы для аэропортов, вызывая задержки рейсов, в связи с безопасностью взлетов и посадок и т. д.

Анализ задачи

Используем прием **22. Принцип «обратить вред в пользу»**.

Решение

Было предложено бороться с туманом, распыляя искусственный туман, насыщаемый заряженными частицами аэрозоля. Капли естественного тумана соединяются с искусственными, образуя дождь.

³² https://ru.wikipedia.org/wiki/Продажа_без_покрытия

Пример 1.72. Тушение пожара

Огонь, распространяющийся в поле или в лесу, можно погасить встречным огнем. Когда два пожара соединяются, то они гасят друг друга (рис. 1.63). Таким образом экономить-ся большое количество средств (вода, химические реактивы и так далее).



Рис. 1.63. Тушение пожара

Пример 1.73 Умный тротуар

Пешеходные тротуары зачастую укладывают асфальтом. Асфальт со временем изнашивается и необходимо заново делать укладку, что стоит больших денег. В Британии компания Pavegen придумала сделать пешеходную дорогу, которая будет вырабатывать электроэнергию от человеческих шагов:

пешеходы будут ходить по специальному, износостойкому покрытию, которое будет генерировать электричество³³.

Пример 1.74. Резка хлеба

Когда режут хлеб, то остаются крошки.

На разделочной доске можно сделать отверстия, а под доской поместить кормушку для птицы (рис. 1.64).



Рис. 1.64. Кормушка для птиц

24. ПРИНЦИП «ПОСРЕДНИКА»

Использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие.

Задача 1.32. Глухой охотник

Условия задачи

На белок охотятся с помощью собаки, которая загоняет животное на дерево и лает.

Охотник оглох и не слышал лая собаки.

Как быть охотнику?

Анализ задачи

ПС. Охотник должен слышать лай собаки, чтобы идти на ее голос, но он оглох и не может слышать лай.

Используем прием **24. Принцип «посредника».**

Решение

Охотник приобрел еще одну собаку и держал ее на коротком поводке. Когда эта собака слышала лай другой собаки, то она приводила охотника к другой собаке.

Задача 1.33. Онлайн торговая площадка

Условия задачи

Существует большое количество производителей товаров и большое количество покупателей, которые не знают о существовании товара и о возможности сравнения. Из-за этого продавцы и покупатели не всегда довольны.

Как быть?

Анализ задачи

ПС. Были придуманы онлайн торговые площадки (Amazon, AliExpress, Yandex и другие).

Используем прием **24. Принцип «посредника».**

Решение

Продавец (производитель) выкладывает свои товары

на онлайн площадке и к этой же площадке имеют доступ все покупатели. Покупатели сравнивают товары и выбирают нужный по приемлемой цене.

Задача 1.34. Чистка трубы

Условия задачи

Физику Роберту Вуду нужно было чистить от пыли и паутины спектроскоп (деревянная труба 20 метров длиной и 15 см в диаметре).

Анализ задачи

Используем прием **24. Принцип «посредника».**

Решение

Он использовал своего кота, запустив его в трубу, и блокировал вход. Кот, тянущий длинный хвост паутины, выползл из другого конца.

Задача 1.35. Инвестиционный бизнес

Условия задачи

Люди хотят сохранить и приумножит свой капитал, покупая ценные бумаги. Но очень сложно самому разобраться во всех тонкостях правильного инвестирования. Как быть?

Анализ задачи

Используем прием **24. Принцип «посредника».**

Решение

Инвестиционные компании оказывают услуги по инвести-

рованию и управлению инвестиционными портфелями³⁴.

25. ПРИНЦИП САМООБСЛУЖИВАНИЯ

а) Объект должен сам себя обслуживать, выполняя вспомогательные и ремонтные операции.

б) Использовать отходы (энергии, вещества).

Задача 1.36. Очистка железнодорожных путей

Условия задачи

Очистку железнодорожных путей осуществляют с помощью специального локомотива или навесного оборудования. Это не идеально. Необходимо приобретать специализированное оборудование, тратить лишнюю энергию, время, человеческие ресурсы на эксплуатацию и ремонт.

Как избежать этого?

Анализ задачи

ПС. Необходимость чистить железнодорожные пути от снега и грязи, требует приобретения специального оборудования, лишних затрат энергии и обслуживающего персонала. Так как не очищенные пути приводят к замедлению проезда поездов и скорости доставки товаров. Что в свою очередь отражается в виде уменьшения товарооборота и падении прибыли для транспортной компании. Так же не исключены дополнительные затраты в виде штрафных санкций за задержку товаров.

³⁴ Например, <https://ffin.ru>

Используем прием **25. Принцип самообслуживания.**

Решение

Очистку железнодорожных путей можно проводить набегающим на локомотив потоком воздуха, направляя его в нужное место с помощью специальных экранов и отверстий (рис. 1.65). Каждый локомотив может быть снабжен при изготовлении таким приспособлением (а. с. 1 054 483). Тогда железнодорожные пути не нужно будет специально очищать. Не нужны затраты на специальный локомотив, не нужен обслуживающий персонал и время на ожидание, когда пути будут очищены.

В этом изобретении использовали ресурсы – набегающий поток воздуха.

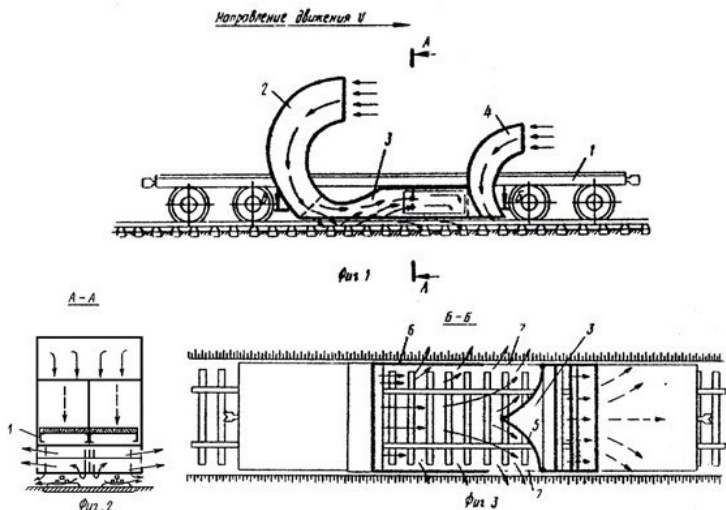


Рис. 1.65. Очистка железнодорожных путей. А. с. 1 054 483

1 – шасси; 2–4 – воздуховоды; 2 – заборный воздуховод;
3 – направляющий воздуховод; 4 – вспомогательный воздуховод;

5 – передние стенки воздуховода; 6 – боковые стенки воздуховода; 7 – выпускные окна.

Задача 1.37. Нефтяная компания

Условия задачи

Национальная нефтяная компания Абу-Даби (ADNOC) – это крупнейший холдинг, который состоит из более чем 14 компаний. Для правильного функционирования, каждая

компания – это независимое юридическое лицо, которое ведет коммерческую деятельность с другими компаниями холдинга. Такой подход связан с большой бюрократией, так как компаниям необходимо согласовывать договора и другие юридические вопросы, что снижает прибыль холдинга.

Как избежать этого?

Анализ задачи

ПС. Ускорить или упростить согласование контрактов внутри холдинга.

Используем прием **25. Принцип самообслуживания.**

Решение

Было предложено внедрить технологию Блокчейн и сделать контракты доступными одновременно для всего холдинга. Изменения контрактов происходит быстро и безопасно для всех контрагентов внутри холдинга, что сильно упрощает процессы взаимодействия³⁵.

Пример 1.75. Ткань для автомобильных кресел

В автомобильных креслах разводятся клещи. Компания Toyota разработала ткань, которая препятствует аллергенам клеща становиться активными в салоне транспортного средства³⁶. Этой тканью будут покрываться автомобильные крес-

³⁵ <https://www.computerweekly.com/news/252472678/Adu-Dhabi-oil-company-uses-blockchain-for-inter-group-network>

³⁶ Toyota Develops Anti-mite Allergen Seat Fabric, January 31, 2008. URL: <http://www.toyota.co.jp/en/news/08/0131.html>

ла. Ткань содержит вещество, способное нейтрализовать 98% аллергенов клещей. Это вещество не влияет на цвет или структуру ткани. Принцип работы показан на рис. 1.66.

Другие разработки компании включают в себя появление сидений Fraichir, в состав которых входит серицин – белок, получаемый из натурального шелка, препятствующий раздражению кожи; автоматический кондиционер, способный оперативно бороться с аллергенами типа пыльцы; и, наконец, первый в мире кондиционер, поддерживающий в салоне машины надлежащий уровень кислорода.

Зона обработки антиаллергенным реагентом

Распространение аллергенных клещей подавлено

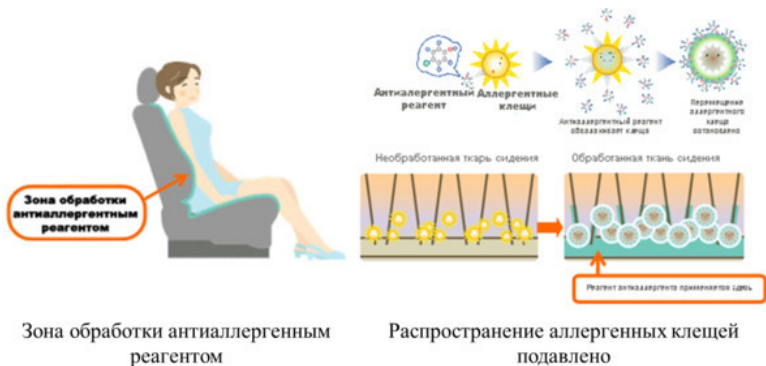


Рис. 1.66. Действие ткани на клеща

Пример 1.76. Посадка-высадка из автомобиля

Удобство посадки-высадки значительно усовершенствовано в некоторых автомобилях. В автомобиле Toyota-PM-Personal-Mobility (рис. 1.67а) корпус максимально поднят, а кресло выдвигается вперед. У автомобиля Toyota Fine-X concept (рис. 1.67б) две боковые широкие двери поднимаются наверх, полностью освобождая пространство для входа и выхода. На парковке пол опускается на 20 сантиметров, а кресла разворачиваются на 90 градусов к выходу, немного выступая за пределы автомобиля, облегчая посадку-высадку. В автомобиле Nissan Pivo 2 (рис. 1.67в) разворачивается кабина на 90 градусов.



а) Toyota-PM-Personal-Mobility



б) Toyota Fine-X concept



в) Nissan Pivo 2

Рис. 1.67. Посадка-высадка из автомобиля

26. ПРИНЦИП КОПИРОВАНИЯ

а) Вместо недоступного, сложного, дорогостоящего, неудобного или хрупкого объекта использовать его упрощенные и дешевые копии.

б) Заменить объект или систему объектов их оптически-ми копиями (изображениями). Использовать при этом изменение масштаба (увеличить или уменьшить копии).

в) Если используются видимые оптические копии, перейти к копиям инфракрасным или ультрафиолетовым.

Пример 1.77. Полицейская машина

В США на дорогах ставят силуэт полицейской машины, сделанной из фанеры (рис. 1.68). Водитель, заметивший такой силуэт, непроизвольно снижает скорость до разрешенной величины. Экономятся средства на патрульные машины и полицейских.



Рис. 1.68. Силуэт полицейской машины из фанеры

Пример 1.78. Социальные сети и коммуникаторы

Очень популярен принцип копирования среди компаний, которые разрабатывают социальные сети и решения для

коммуникаций. Например: Facebook, Tinder, LinkedIn или WhatsApp, Viber, Telegram. По сути, копируется бизнес-идея и предлагается некоторое улучшение функционала.

Задача 1.38. Копирование готового бизнеса

Условия задачи

В Китае очень хотели создать собственные ИТ компании, чтобы составить конкуренцию американским и европейским производителям на локальном рынке. Но у китайских компаний была трудность в том, чтобы создать инновационный продукт. Как быть?

Анализ задачи

ИТ. В Китае хотели создать ИТ компании, но не могли разработать новый инновационный продукт.

Используем прием **26. Принцип копирования.**

Решение

Принцип копирования применяют компании, когда копируют продукты конкурентов или даже целые бизнес-модели. Например, китайские производители копируют решения американских компаний. Компания Хуавей (один из ведущих производителей телекоммуникационного оборудования) копировала продукты компаний Cisco и Ericsson и продавал их по заниженным ценам. Даже сайт компании был аналогичен конкурентам.

Пример 1.79. Intel

Intel каждые полгода разрабатывает и выпускает новые процессоры. Через какое-то время оборудование на заводах и сами здания устаревают и необходимо создавать новые. Создав и опробовав работу нового завода, компания создает точно такие же заводы в других местах и странах. Использован прием **26. Принцип копирования.**

Задача 1.39. Яд Вашем

Условия задачи

Нет человека в Израиле, который не посетил бы музей памяти катастрофы еврейского народа. Больше всего потрясает павильон памяти погибших 1.000.000 детей. При задумке этого павильона возникла изобретательская ситуация. В честь погибшего необходимо ставить свечу. Значит, нужен павильон, где зажжено такое большое количество свечей. Их нужно не только разместить, но и следить за тем, чтобы они во время работы музея постоянно горели. Как это обеспечить?

Анализ задачи

ПТ. Необходимость иметь очень большое количество зажженных свечей требует помещение большой площади и поддержание горения всех свечей.

Создатели этого павильона очень красиво решили эту изобретательскую задачу. Они использовали прием **26. Принцип копирования.**

Решение

Легко разместить и следить за одной свечей.

Значит, одна свеча должна показывать много – т. е. многократно отразиться (вспомни калейдоскоп).

Именно так и поступили создатели этого музея.

Для усиления впечатления там сделано еще кое-что.

Ты поднимаешься в темную комнату по наклонной плоскости, держась за поручень, перед тобой и над тобой купол с большим количеством огоньков от горящих свечей и слышны детские голоса. Дорога постепенно заворачивает и начинает плавно спускаться...

27. ДЕШЕВАЯ НЕДОЛГОВЕЧНОСТЬ ВЗАМЕН ДОРОГОЙ ДОЛГОВЕЧНОСТИ

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

Задача 1.40. Обучение парикмахеров

Условия задачи

Обучение парикмахеров бритью связано с опасностью порезать клиента.

Как обучить ученика брить клиента, не причиняя ему вред?

Анализ задачи

ПС. Обучение ученика брить клиента может нанести ему вред.

Воспользуемся приемом **26. Принцип копирования.**

Решение

Мыльную пену наносят на воздушный шарик.

Если обучающийся сделает ошибку, то шарик лопнет.

Пример 1.80. Одноразовая посуда

Одноразовая посуда и все одноразовые вещи, например салфетки подгузники и т. д., – яркий пример приема **27. Принцип дешёвая недолговечность взамен дорогой долговечности.**

32. ПРИНЦИП 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 красящие добавки.

г) Если такие добавки уже применяются, использовать меченые атомы.

Задача 1.41. Варка яиц

Условия задачи

Как определить степень готовности яиц во время их варки?

Анализ задачи

Используем прием **32. Принцип изменение окраски.**

Решение

Яйцо красят термочувствительной краской. По мере готовности будет появляться надпись «всмятку», «в мешочек», «крутое».

На этом принципе создали устройство, которое постепенно меняет цвет от оранжевого до белого с краев до середины (рис. 1.69). Компания Bradex создала целый рынок с помощью данной инновации.



Рис. 1.69. Варка яиц

Задача 1.42. Лодка

Условия задачи

Когда люди катаются на лодке, то им трудно наблюдать что происходит под водой.

Как быть?

Анализ задачи

Используем прием **32. Принцип изменение окраски.**

Решение

Создали прозрачную лодку, в которой легко видеть, что творится под водой прямо под их ногами (рис. 1.70). Небольшая инновация, которая привела к большому притоку туристов.



Рис. 1.70. Прозрачная лодка

Дополнительные примеры на приемы устранения противоречий можно посмотреть в книге «Универсальные приемы разрешения противоречий»³⁷.

³⁷ Петров Владимир. Универсальные приемы разрешения противоречий: ТРИЗ / Владимир Петров. [б. м.]: Издательские решения, 2018. – 282 с. – ISBN 978-5-4493-1445-1

1.8.2. Сочетание приемов

Как правило, наиболее сильные решения получаются сочетанием различных приемов. Приведем примеры только на сочетание некоторых приемов.

Пример 1.81. Напильник

Японский изобретатель Хабаро Такэси предложил делать напильник из набора плоских элементов типа ножовочных полотен. Такой напильник можно легко разобрать, при этом он очищается от опилок, после сборки он снова готов к работе. Чаша всего, напильники не чистили, а выбрасывали. Такое решение, позволяет экономить деньги на покупке новых напильников. При этом разрешается противоречие свойств — зубья напильника должны находиться **БЛИЗКО** друг от друга, чтобы **можно было им работать**, и должны находиться **ДАЛЕКО** друг от друга, чтобы не забиваться опилками.

Напильник сначала раздробили на отдельные полотна (принцип дробления), потом объединили (принцип объединения).

В решении использован прием-антиприем «**Принцип дробления – объединения**».

Пример 1.82. Бургерная

Американская компания Impossible Foods делает искусственные бургеры со вкусом, видом и запахом мяса без капли настоящего мяса. Так как в мире появляется все больше и больше вегетарианцев, компания и сами бургеры пользуются большой популярностью. Торговая сеть компании насчитывает несколько тысяч точек продажи бургеров, так же растут продажи в торговых сетях (например, Уол-март). Так же компания Impossible Foods планирует стать публичной и продавать свои акции на бирже. Примерная стоимость компании оценивается в 10 млрд долларов США.

В решении использованы приемы «**Принцип копирования**» и прием «**Обратить вред в пользу**».

Пример 1.83. Французское вино J. P. Chenet

Однажды французскому королю Людовику XIV подали к обеду бутылку красного вина от винодела Шене. Вино было превосходно, а вот бутылка кривовата. Людовик рассердился и велел доставить винодела Шене в Лувр.

– Что такое, господин Шене? – спросил Людовик, ткнув пальцем в кривую бутылку.

– Она склоняется перед блеском Вашего Величества, тут же нашелся хитрый винодел.

Людовик оценил находчивость придворного и щедро наградил его. С тех пор все вина Шене разливают в такие бутылки (рис. 1.71).

Сама бутылка симметричная, а горлышко – не симмет-

ричное.

Использован прием—антиприем «**Принцип симметрии – асимметрии**».



Delicious
JP. CHENET
FRANCE

Рис. 1.71. Французское вино Шене

Дополнительные примеры на приемы можно посмотреть в [9, 10].

1.9. Закономерности эволюции систем

1.9.1. Структура закономерностей эволюции систем³⁸

Закономерности эволюции систем предназначены для улучшения, совершенствования **существующих систем**. Они показывают *общее направление развития систем и тенденции их изменения*.

Основные из **закономерностей эволюции систем**, следующие (рис. 1.72):

– **закономерность увеличения степени идеально-**

³⁸ Более детально о законах и закономерностях развития систем изложено в книгах: Петров Владимир. Законы развития систем: ТРИЗ. Изд. 2-е, испр. и дополненное / Владимир Петров. [б. м.]: Издательские решения, 2018. – 894 с. – ISBN 978-5-4490-9985-3 Петров Владимир. Законы и закономерности развития систем. Книга 1. / Владимир Петров. [б. м.]: Издательские решения, 2020. – 248 с. – ISBN 978-5-0051-5727-0 (т.1), ISBN 978-5-0051-5728-7 Петров Владимир. Законы и закономерности развития систем. Книга 2. / Владимир Петров. [б. м.]: Издательские решения, 2020. – 150с. – ISBN 978—5 – 0051-6003-4 (т.2), ISBN 978-5-0051-5728-7 Петров Владимир. Законы и закономерности развития систем. Книга 3. / Владимир Петров. [б. м.]: Издательские решения, 2020. – 310 с. – ISBN 978—5 – 0051-6086-7 (т.3), ISBN 978-5-0051-5728-7 Петров Владимир. Законы и закономерности развития систем. Книга 4. / Владимир Петров. [б. м.]: Издательские решения, 2020. – 350 с. – ISBN 978—5 – 0051-6373-8 (т.4), ISBN 978-5-0051-5728-7

сти;

- закономерность увеличения степени управляемости и динамичности;
- закономерность увеличения степени согласования;
- закономерность перехода в надсистему ;
- закономерность перехода на микроуровень ;
- закономерность свертывания ;
- закономерность сбалансированного развития систем.



Рис. 1.72. Структура закономерностей эволюции систем

Общее направление развития систем определяется **закономерностью увеличения степени идеальности**. Это самая главная закономерность эволюции систем.

1.9.2. Закономерность увеличения степени идеализации системы

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.