



*Краткосрочный курс*  
Введение в  
технологическое  
предпринимательство  
для студентов

## День 1

2-я лекция: «Творческое мышление. Все начинается с идеи. Преодоление психологической инерции и развитие творческого воображения. Применение методов генерации идей.» (И.О.Одинцов)

# Уровни творческих задач

	Известное решение	Новый принцип, новое решение
Новая проблема (задача)	3-4 уровни	5-й уровень
Известная задача	2-й уровень	3-4 уровни

**Уровень 1.** Игра «Лопаем пузырчатую плёнку».

**Уровень 2.** Программа с новым алгоритмом сортировки данных.  
Защита общедоступной программы.

**Уровень 3.** WinRAR. Антивирусы.

**Уровень 4.** ГРИД. Скайп. Социальные сети.

**Уровень 5.** Объектно-ориентированные языки программирования.  
Интернет.

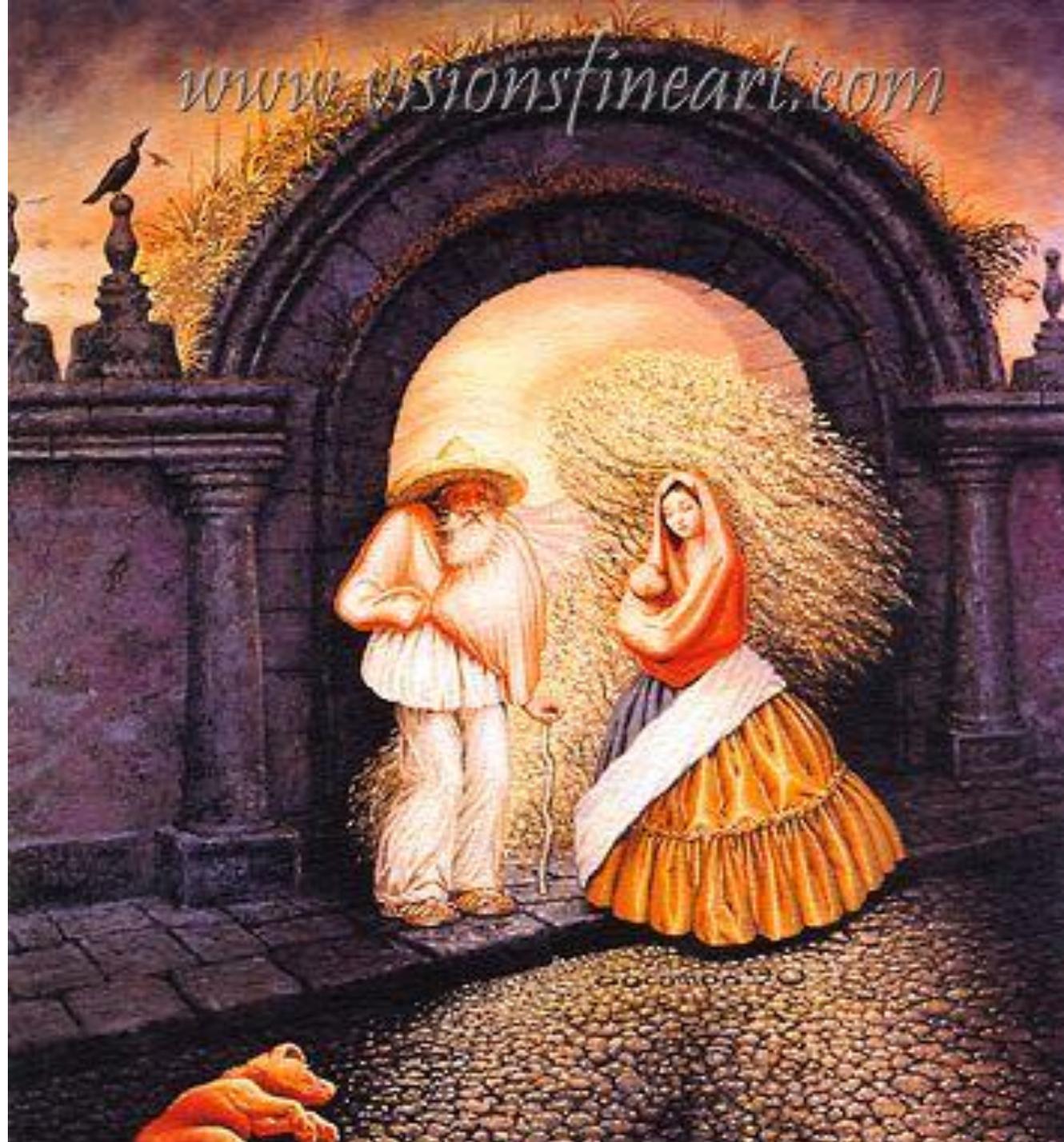
# Развитие творческого мышления



[www.visionsfineart.com](http://www.visionsfineart.com)

Сколько  
человеческих  
лиц Вы  
сможете  
отыскать на  
этой картине?

Octavio Ocampo



# Что такое нестандартное мышление?

Нестандартное мышление — это способность смотреть на вещи разными способами, понимая что любой из таких способов является одним из множества возможных и что необходим уход от установленного шаблона для переключения на лучший

Нестандартное мышление — это способность находить новые подходы и необычные решения в любых ситуациях

Чем может  
стать  
песок?

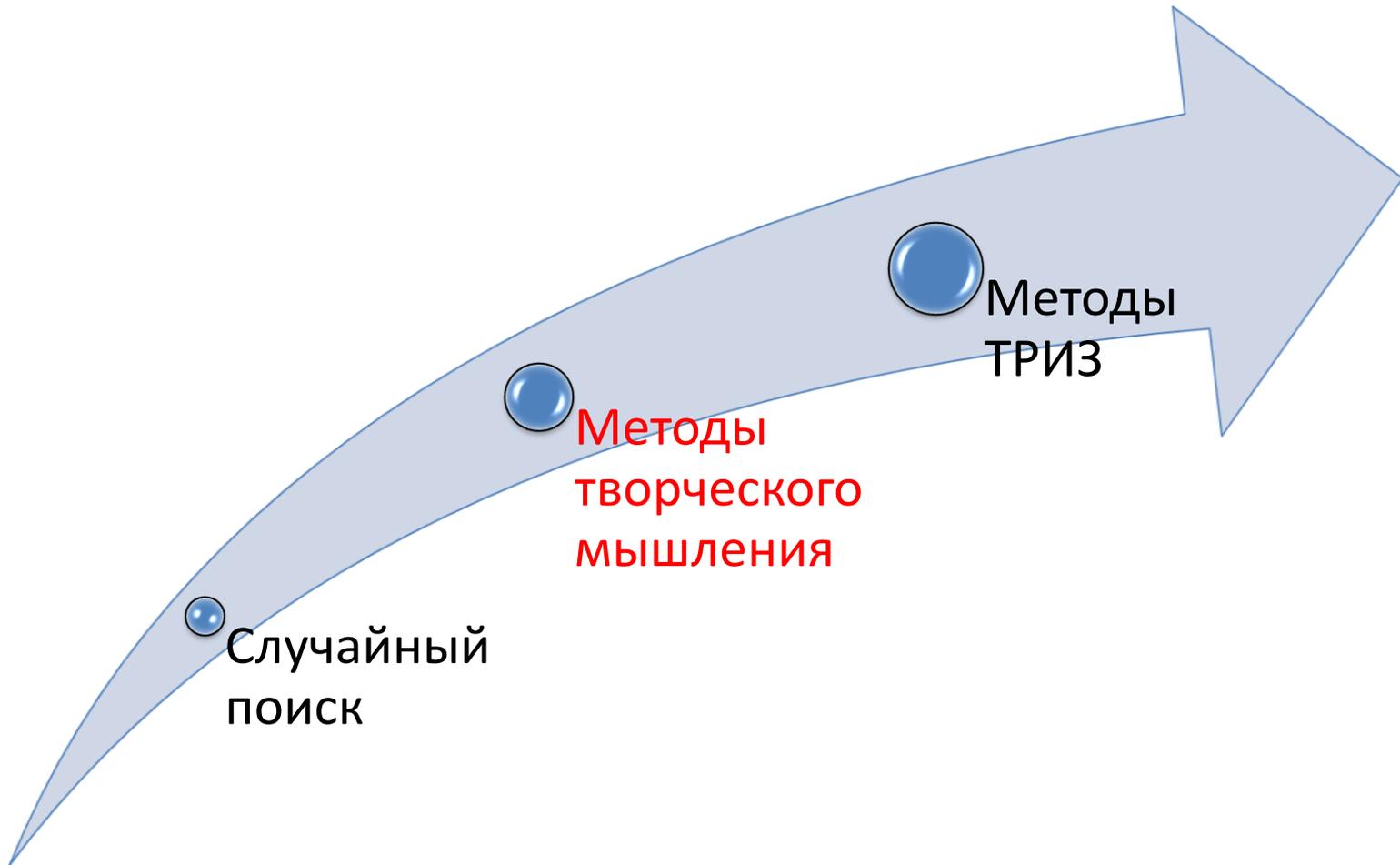
1

2

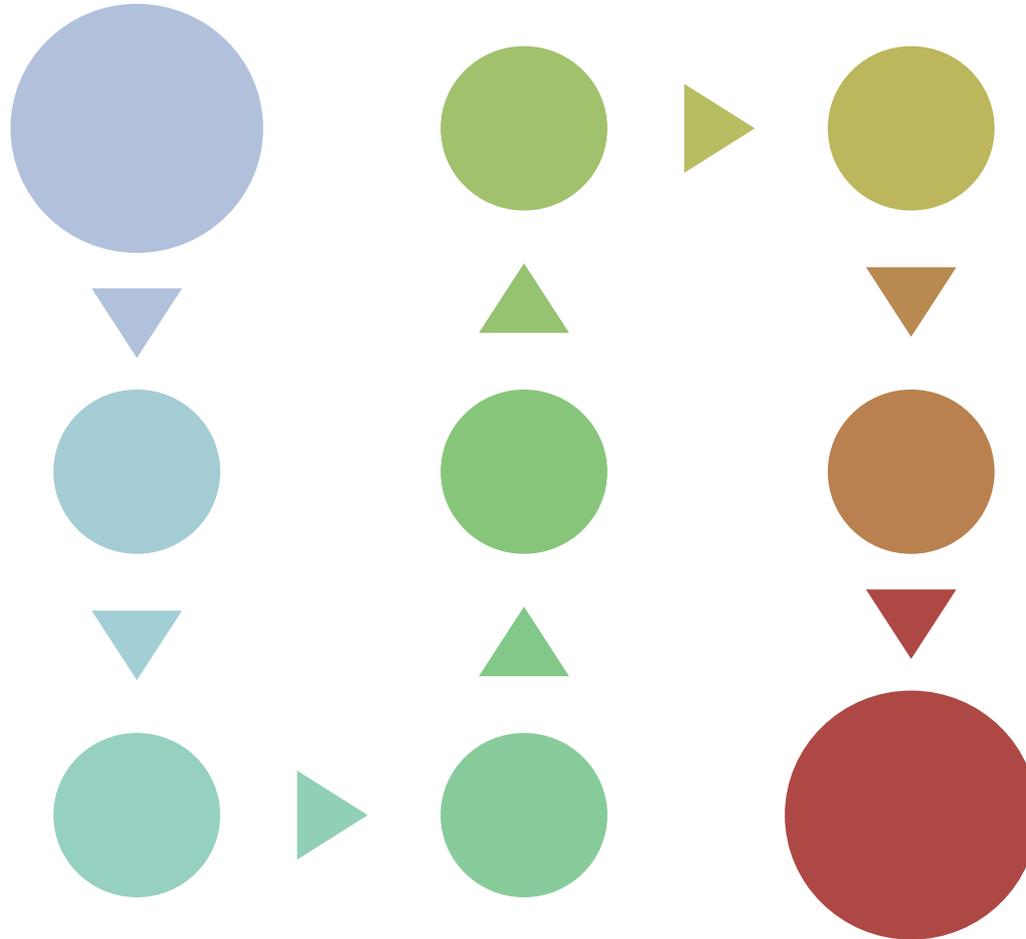
...

42

# Развитие творческого мышления



# Введение в классификацию методов творческого мышления



# Функциональная асимметрия левого и правого полушария мозга

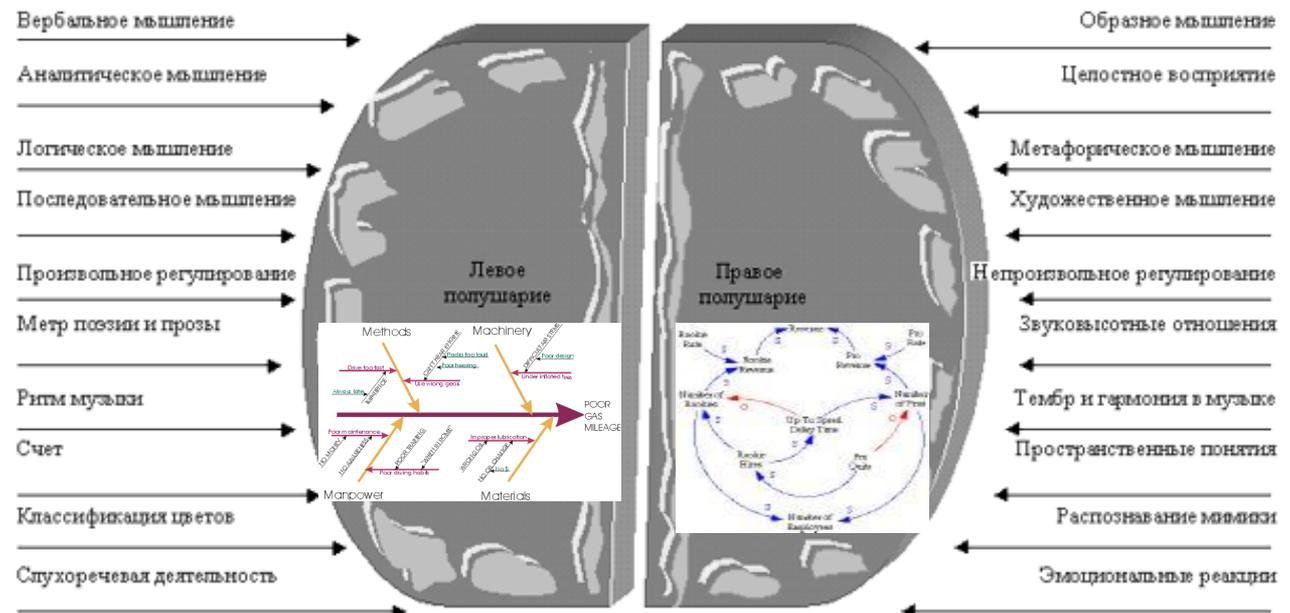
- **Левое** полушарие имеет дело с упорядоченностью, последовательностью, буквальностью и анализом
- **Правое** полушарие тем временем занято контекстом, эмоциональной выразительностью и синтезом



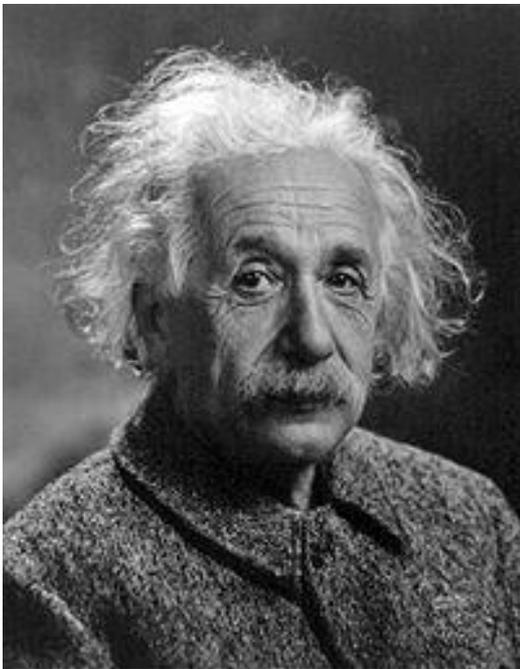
♦ Ученым давно известна линия Мейсона-Диксона, разделяющая мозг человека на две половины – на левое и правое полушарие.

Функциональная асимметрия левого и правого полушария мозга.

Рис. 1 (по О. Грюссер, Т. Зельке, Б. Цинца, С. Баррет и др.)



- **Метафора** – косвенное сообщение в виде истории или образного выражения, использующего сравнение
- Метафоры помогают найти наиболее подходящую аналогию, то есть соединить новый опыт с уже имеющимся
- Используйте метафору, чтобы объяснить что-то «бабушке»





# Шкала систематизация - активация



Упражнение:  
Морфологический  
анализ

## Методы анализа и систематизации



Упражнение:  
Метафоры

## Методы активации и метафорического мышления

# Творческое мышление с применением методов генерации идей

Подготовка:  
Формулирование задачи,  
анализ системы  
(создание модели задачи)

Преобразование системы  
(создание модели решения)

Синтез идеи  
(выбор идеи решения и ее оценка)

Воплощение решения  
(инновации)





# Шкала: модель задачи – модель решения – модель выбора



Методы этапа  
анализа



Методы  
преобра



Методы  
этапа  
ора

Упражнение:  
Метод «Да, и...»



# Шкала: модель задачи – модель решения – модель выбора



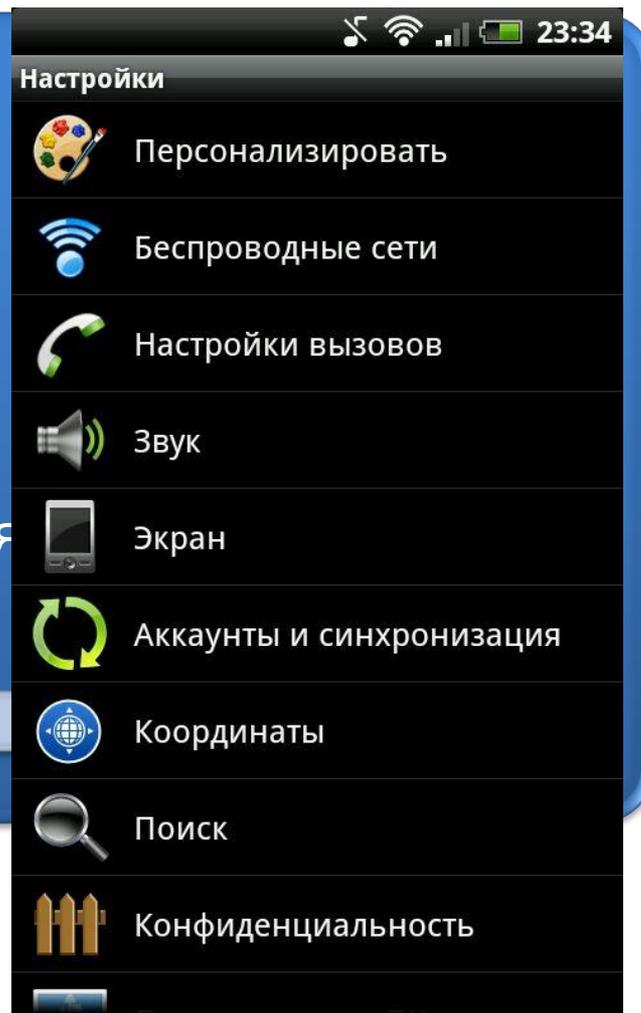
Методы этапа  
анализа



Методы этапа  
преобразования

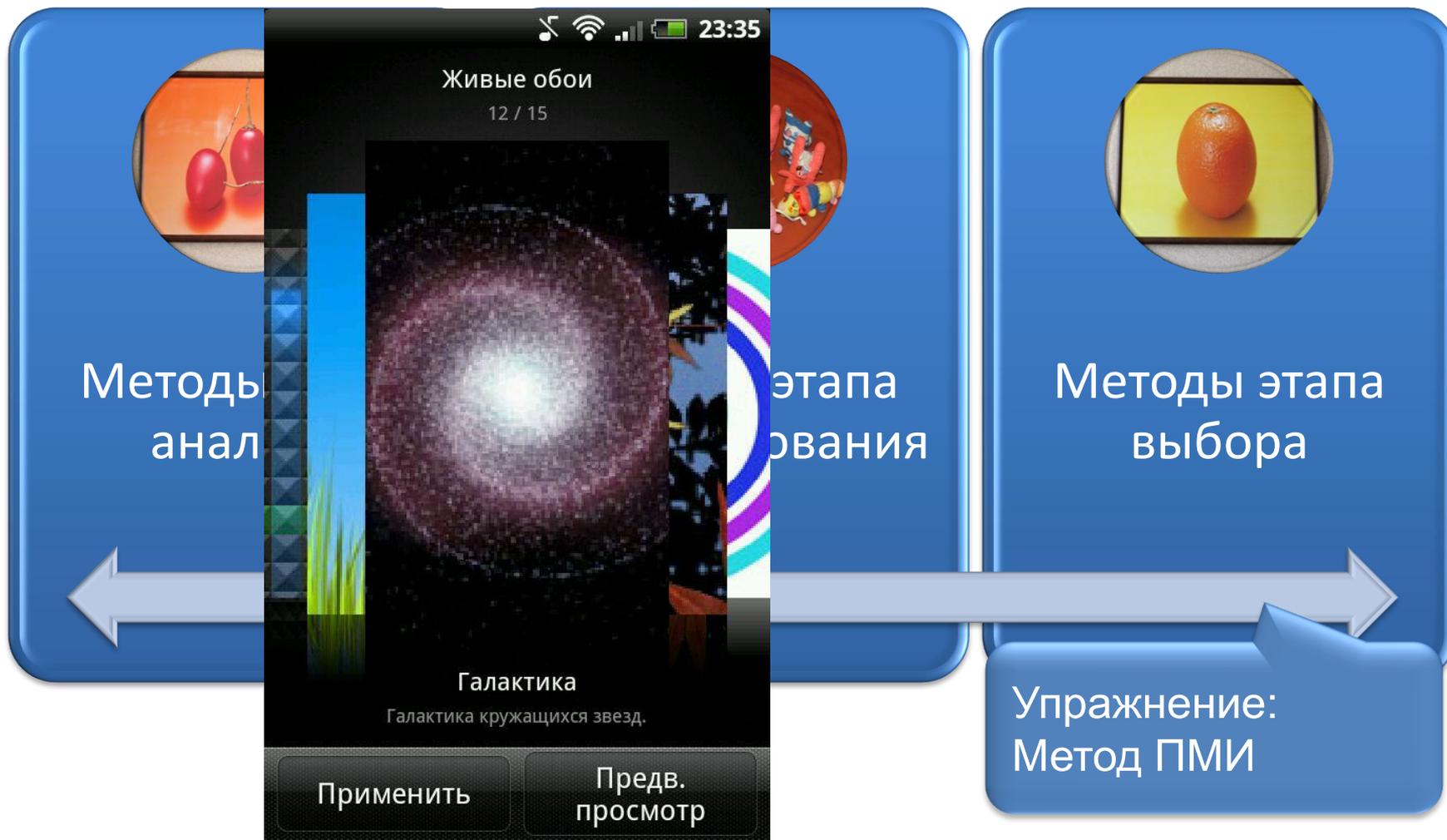


Упражнение:  
Метод числовой  
оси





# Шкала: модель задачи – модель решения – модель выбора





# Шкала: модель задачи – модель решения – модель выбора



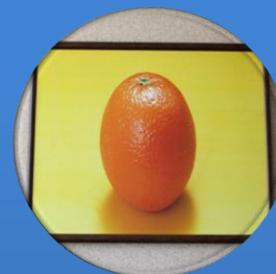
Методы этапа  
анализа

Упражнение:  
Метод «Да, и...»



Методы этапа  
преобразования

Упражнение:  
Метод числовой  
оси



Методы этапа  
выбора

Упражнение:  
Метод ПМИ

# Классификация методов творческого мышления

## Систематизированный поиск

Модель Портера анализа экосистемы

Анализ противоречий

Метод 9 экранов

**Анализ системы  
(модель задачи)**

Ментальные карты

Метод «Да, и»

Синектика (анalogии и метафоры)

Морфологический анализ

Метод числовой оси

Стратегическая канва

**Преобразование сист.  
(модель решения)**

Метод случайных слов

Мозговой штурм

Метод от обратного

Метод СХВ

Метод ПМИ

**Синтез идеи  
(модель выбора)**

Метод БО

Метод 20/80

Психологическая активация

# Творческое мышление с применением методов генерации идей

Подготовка:  
Формулирование задачи,  
анализ системы  
(создание модели задачи)

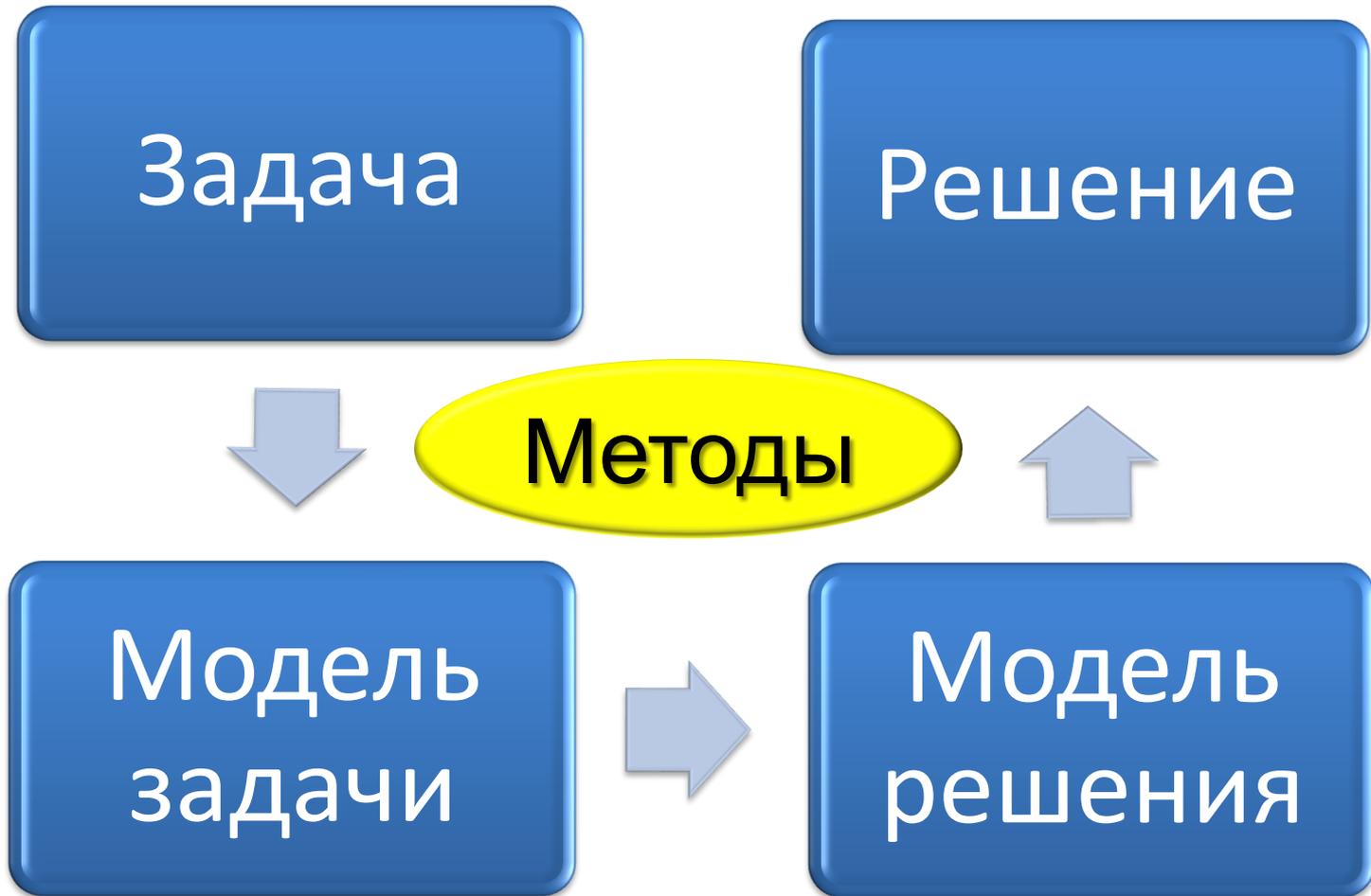
Преобразование системы  
(создание модели решения)

Синтез идеи  
(выбор идеи решения и ее оценка)

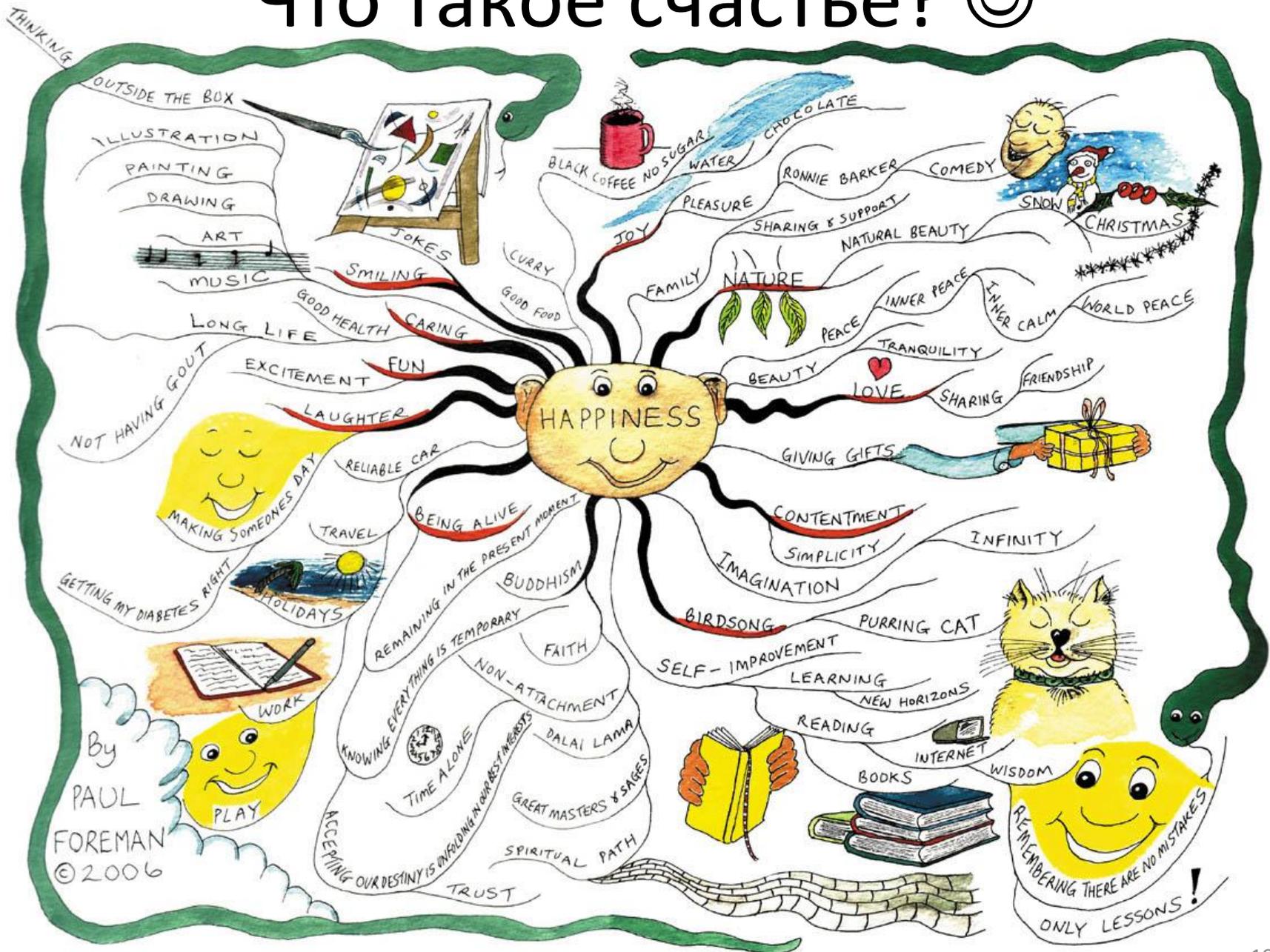
Воплощение решения  
(инновации)



# Модельный подход к решению задач

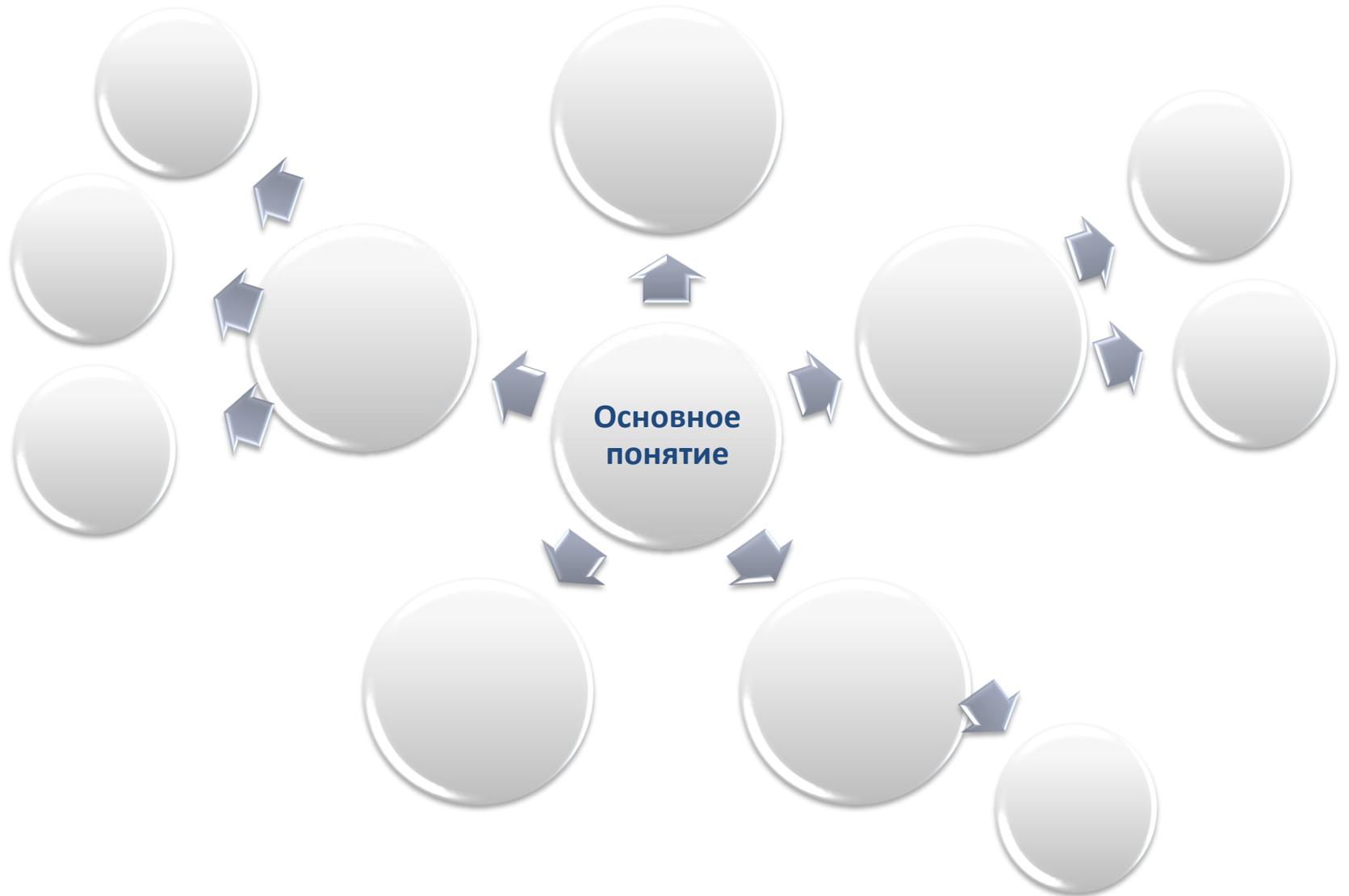


# Что такое счастье? ☺



By  
PAUL  
FOREMAN  
© 2006

# Принцип работы метода



# Схемы мышления

- Схемы мышления реализуются в виде древовидной схемы, на которой изображены слова, идеи, задачи или другие понятия, связанные ветвями, отходящими от центрального понятия или идеи.
- В основе этой техники лежит принцип «радиантного мышления», относящийся к ассоциативным мыслительным процессам, отправной точкой или точкой приложения которых является центральный объект.



Схемы мышления  
Они же:

- Карты памяти
- Карты ума
- Карты разума
- Диаграмма связей
- Интеллект-карты
- Ментальные карты

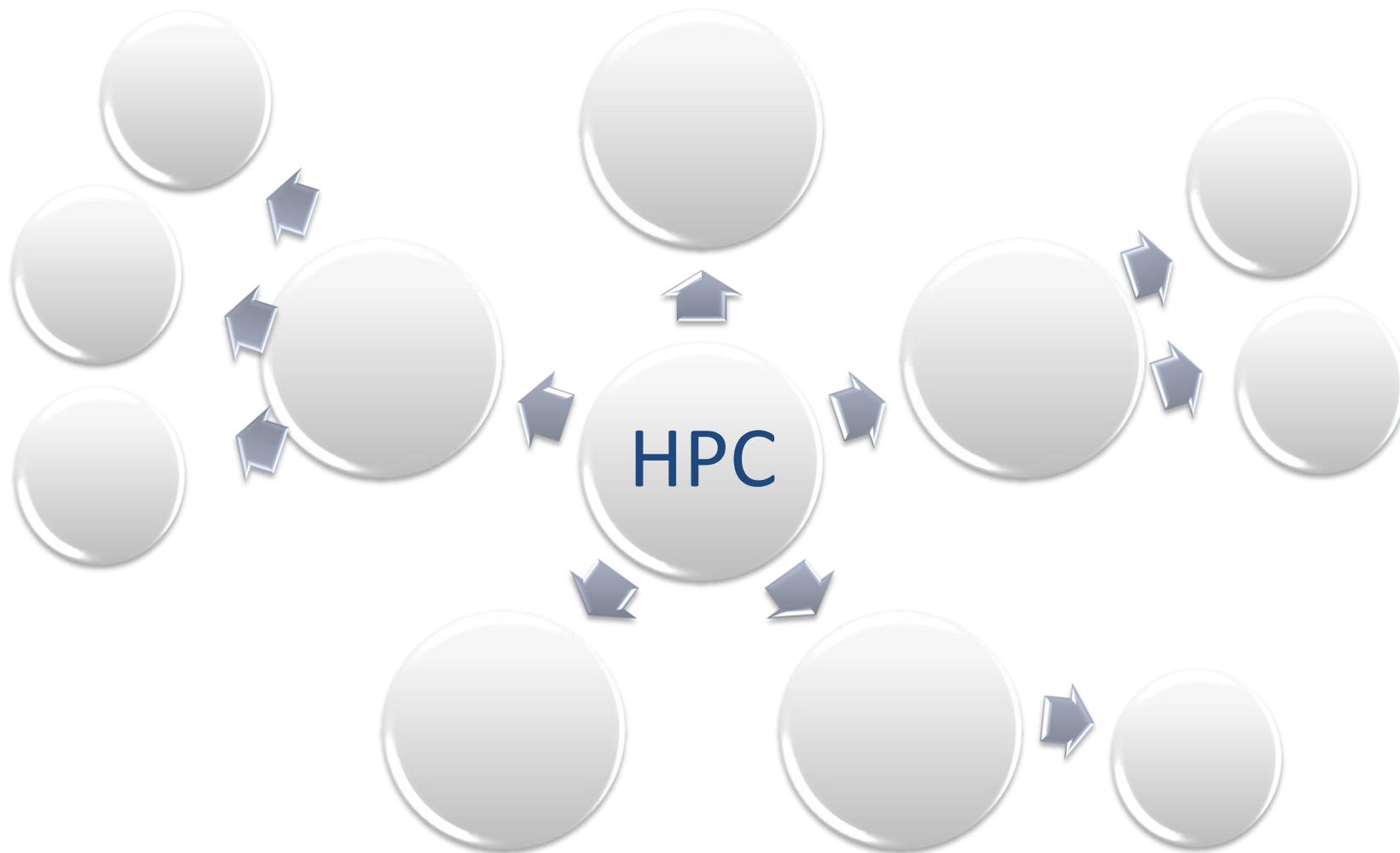
# Рекомендации по построению схем

- Берется лист бумаги и в центре картинкой или одним-двумя словами обозначается основное понятие или концепция, либо анализируемая проблема. Обводим это понятие – из него все будет произрастать.
- Рисуем ветки – основные связанные понятия, свойства, и т.п. Подписываем их одним-двумя словами каждую.
- Каждая ветка делится на несколько более тонких веточек – развитие этих понятий, детализация свойств, направлений работы.
- Лист постепенно заполняется и проблема из сложной и непонятной делается вполне обозримой.

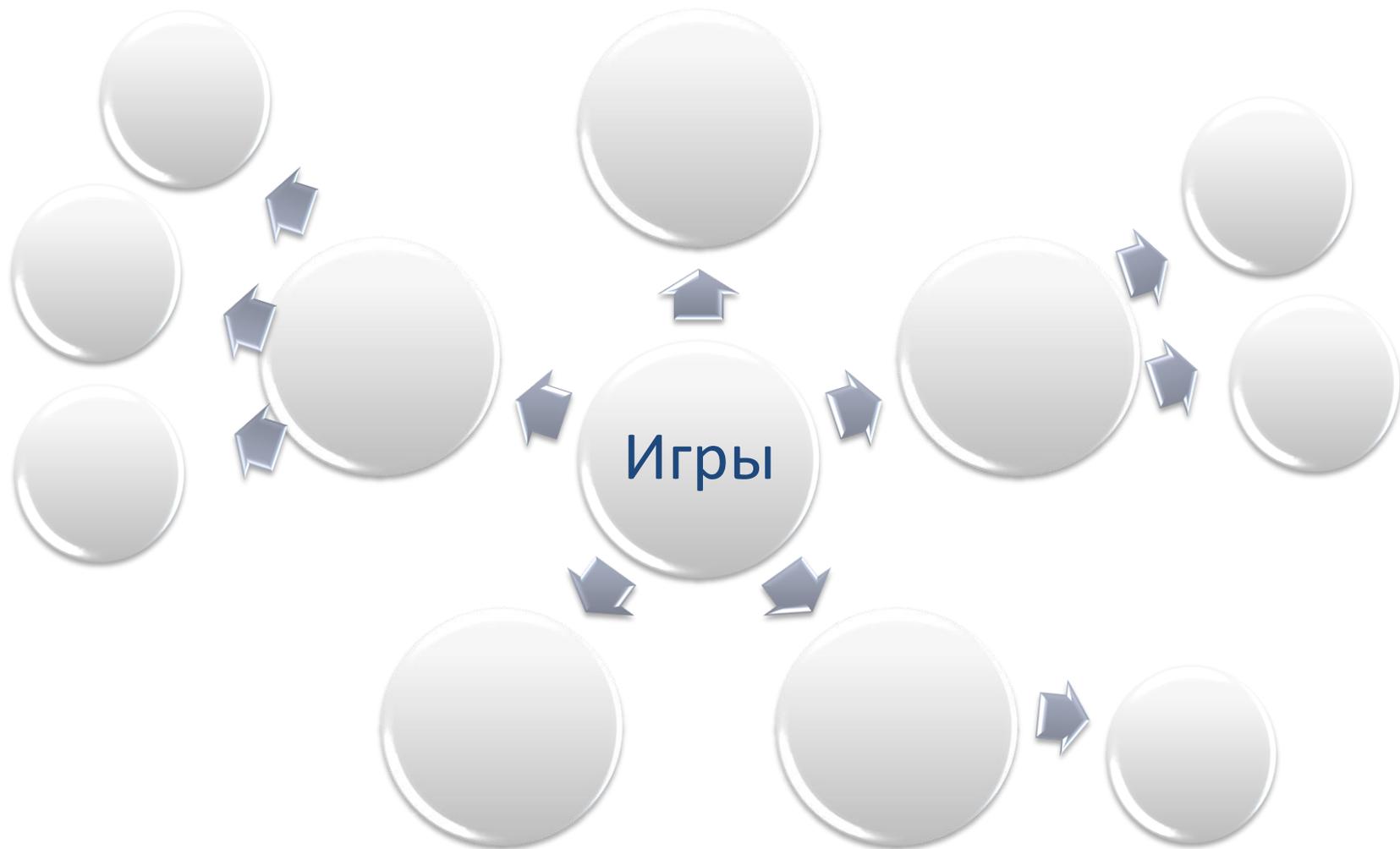
Схемы используются для:

- создания, визуализации, структуризации и классификации идей
- как средство для обучения, организации, решения задач, принятия решений

# Создаем ментальную карту для высокопроизводительных вычислений (HPC)



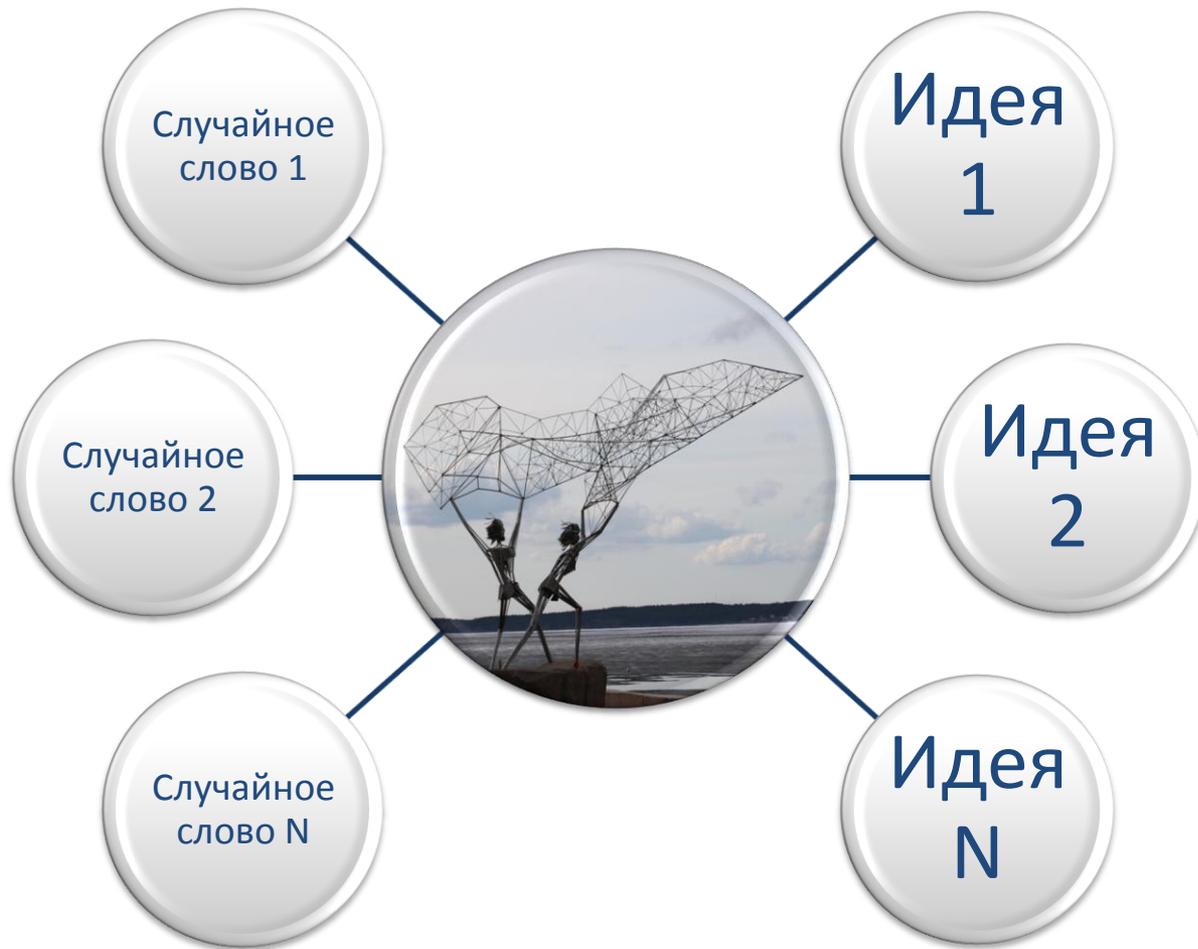
# Создаем ментальную карту для компьютерных игр на мобильных устройствах



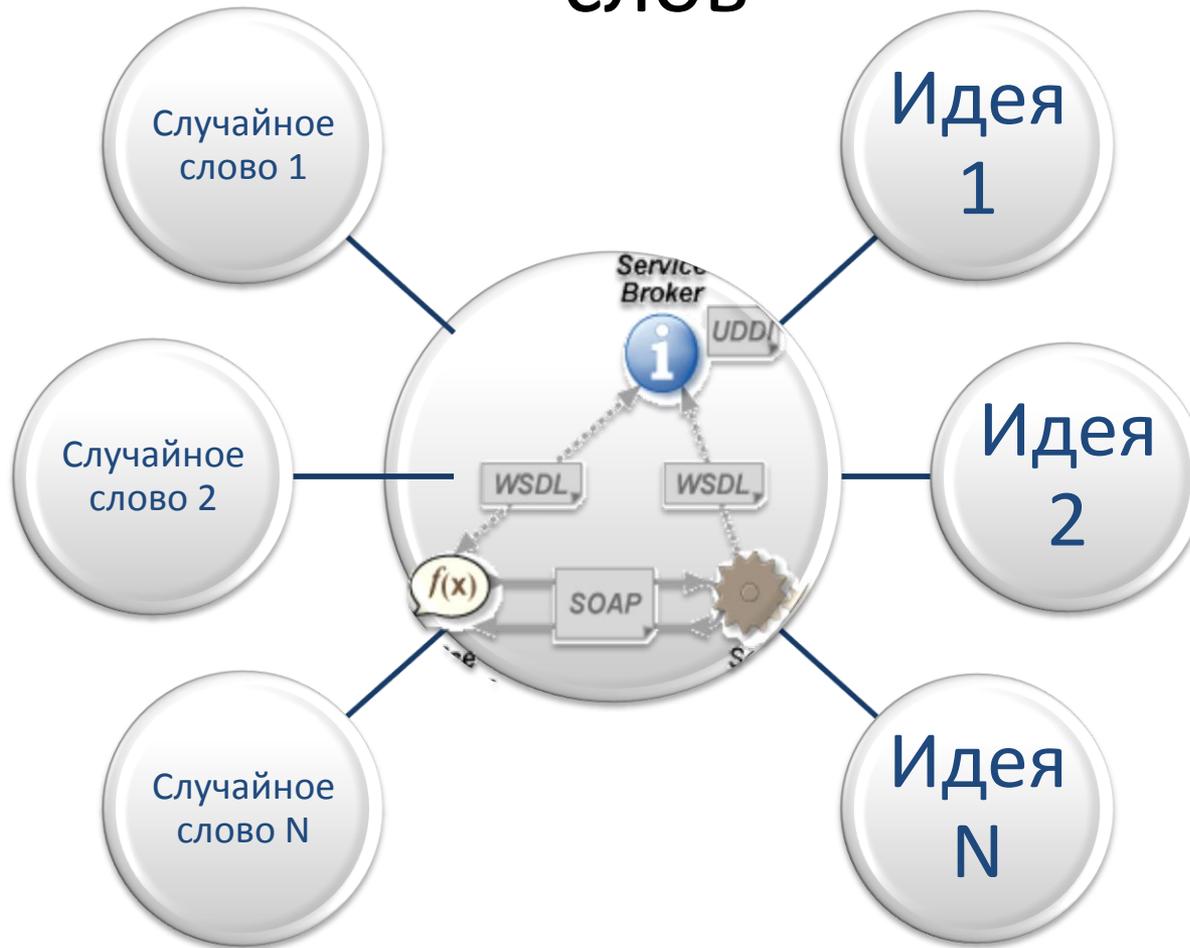
# Принцип работы метода



# Создаем новые социальные сети на основе метода случайных слов



# Создаем прикладные программные сервисы на основе метода случайных слов



# Принцип работы метода 9 экранов

Надсистемы			
Система			
Подсистемы			
	Прошлое	Настоящее	Будущее

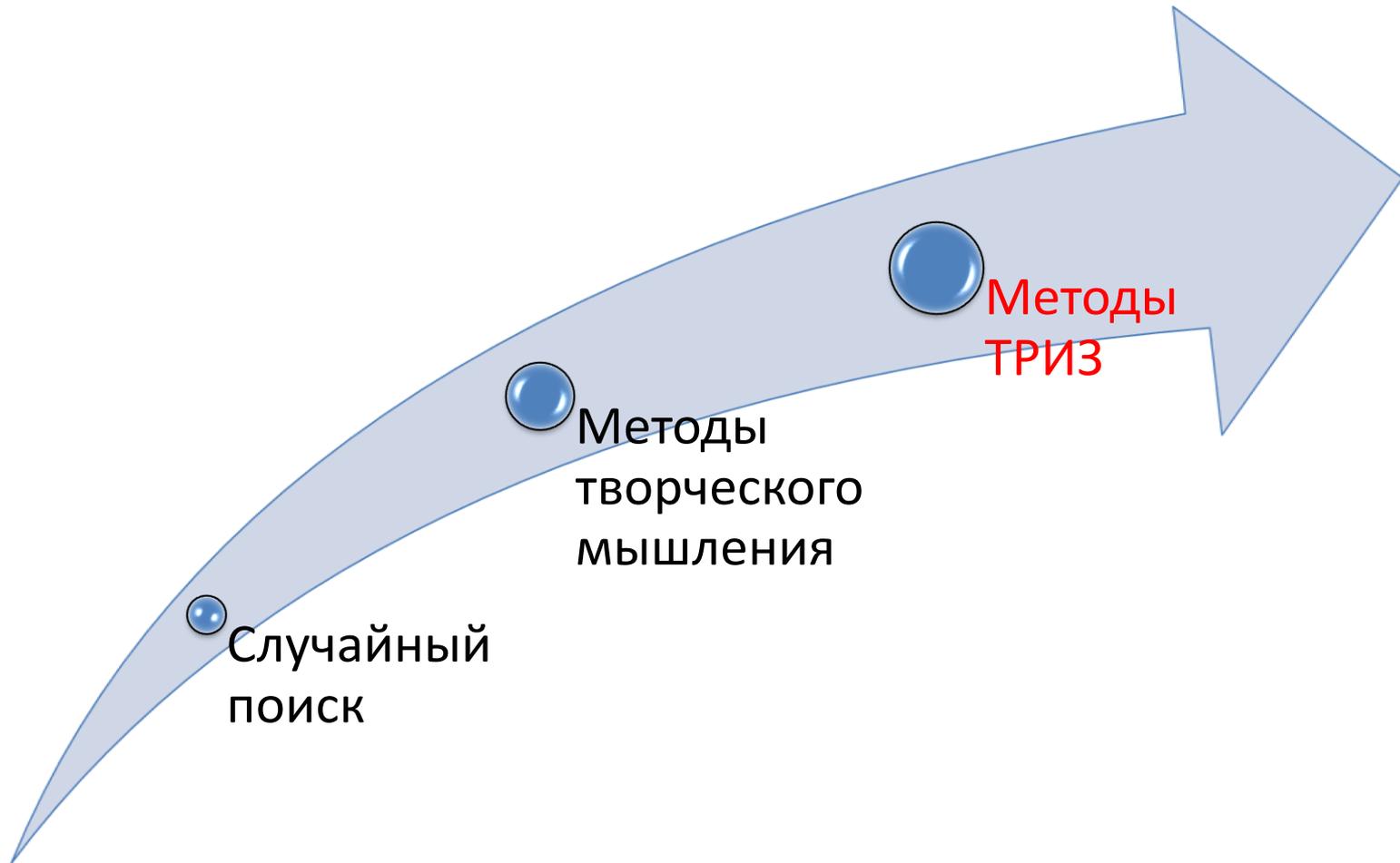
# Анализ развития систем

- Системой называется совокупность элементов и связей между ними, обладающая свойством, не сводящимся к сумме свойств элементов.
- Элементы, из которых состоят системы, называют подсистемы.
- Каждая система является частью другой системы более высокого уровня. Система более высокого уровня называется надсистемой.
- Знание законов развития систем позволяет прогнозировать варианты будущего – развитие системы, ее над- и подсистем.

# Метод 9 экранов для анализа текстовых редакторов

Надсистемы			
Система		Текстовый редактор	
Подсистемы			
	Прошлое	Настоящее	Будущее

# Развитие творческого мышления



# Материал подготовлен в соавторстве:

**Рубин Михаил Семенович**

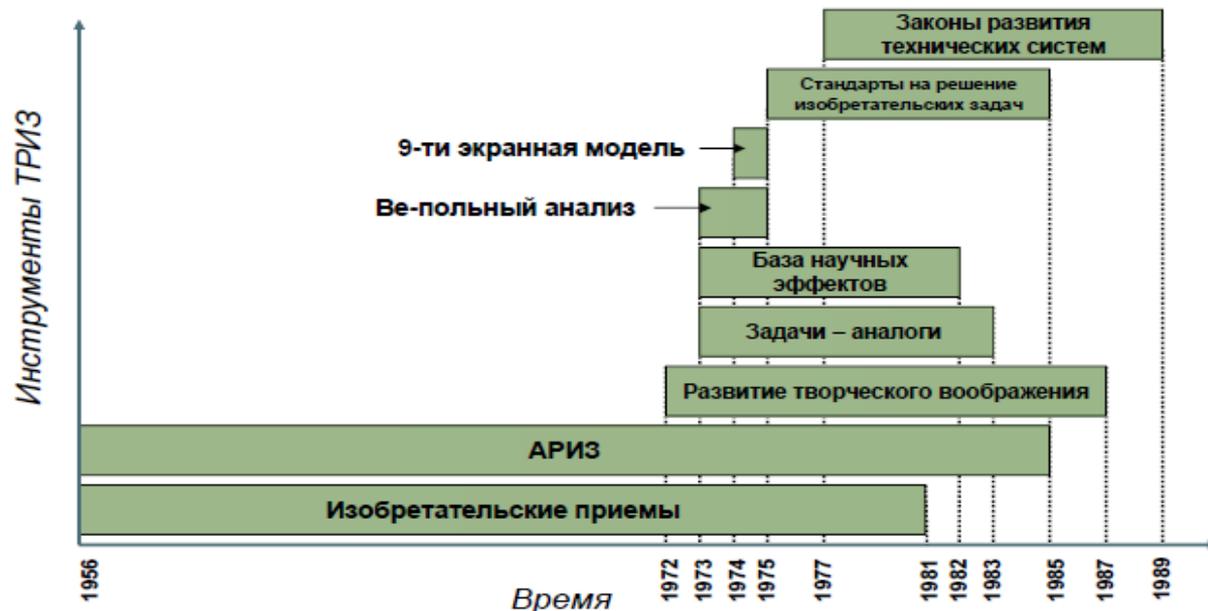
[Mikhail.Rubin@algo-spb.com](mailto:Mikhail.Rubin@algo-spb.com)

- Директор по маркетингу, ведущий научный сотрудник ЦИТК "Алгоритм" (Санкт-Петербург)
- Мастер ТРИЗ, ученик и соавтор Г.С. Альтшуллера
- Директор, а затем Президент Международной Ассоциации ТРИЗ в 1997 г. - 2005 г.г.
- Ученый секретарь диссертационного совета Международной Ассоциации ТРИЗ с 2006 г.
- Автор учебного пособия по основам ТРИЗ в программировании и информационных системах
- Автор более 100 научных статей по ТРИЗ



# Основные инструменты классической

- Теоретическое ядро ТРИЗ
  - Постулаты и система понятий
  - Законы развития технических систем (ЗРТС)
- Технология (инструменты)
  - Алгоритм решения изобретательских задач (АРИЗ) – решение изобретательских задач путем выявления и разрешения противоречий
  - Вепольный анализ, основанный на анализе минимальной модели технической, состоящей из двух веществ и поля их взаимодействия
  - Стандарты на решение изобретательских задач
  - Развитие творческого воображения



Создателем ТРИЗ является Генрих Альтшуллер (1926-1998)

# Основы классической ТРИЗ

## Формулирование проблемы как противоречия

- Технические системы развиваются через обострение и разрешение противоречий

## Представление цели через понятие идеальности

- Построена модель предельного развития технических систем. Развитие реальных систем идет по пути увеличения степени их идеальности

## Использование обобщенного опыта решения задач

- Накопленные массивы информации позволяют учитывать опыт поколений инженеров, работавших в различных областях техники.

## Применение объективных законов развития технических систем

- Каждая техническая система развивается в соответствии с объективными законами.

# Законы развития и программирование



- Развитие через преодоление противоречий
- Стремление к идеальности
- Переход в надсистему
- Полнота частей системы
- Сквозной проход энергии и информации
- ...

# Формулировка противоречий требований

- Противоречие требований: при выполнении одного требования оказывается не выполненным другое, при улучшении одного параметра – ухудшается другой параметр.
- Главным признаком изобретательской задачи является наличие противоречия требований.
- Формулировка противоречий требований:
- **ЕСЛИ** (описать возможное изменение), **ТО** (указать необходимое положительное требование или действие), **НО** (указать нежелательные последствия).

# Противоречия требований и матрица Альтшуллера

Фрагмент Матрицы

		Вес подвижного объекта	Вес неподвижного	Длина подвижного объекта	Длина неподвижного объекта	Площадь подвижного объекта
		1	2	3	4	5
1	Вес подвижного объекта	+	-	15,8 29,34	-	29,17 38,34
2	Вес неподвижного объекта	-	+	-	10,1 29,35	-
3	Длина подвижного объекта	8,15 29,34	-	+	-	-
4	Длина неподвижного объекта	35,28 40,29	-	-	+	17,7 10,70
5	Площадь подвижного объекта	2,17 29,4	-	14,50 18,4	-	+

39  
Параметров

39  
Параметров

Что недопустимо ухудшается

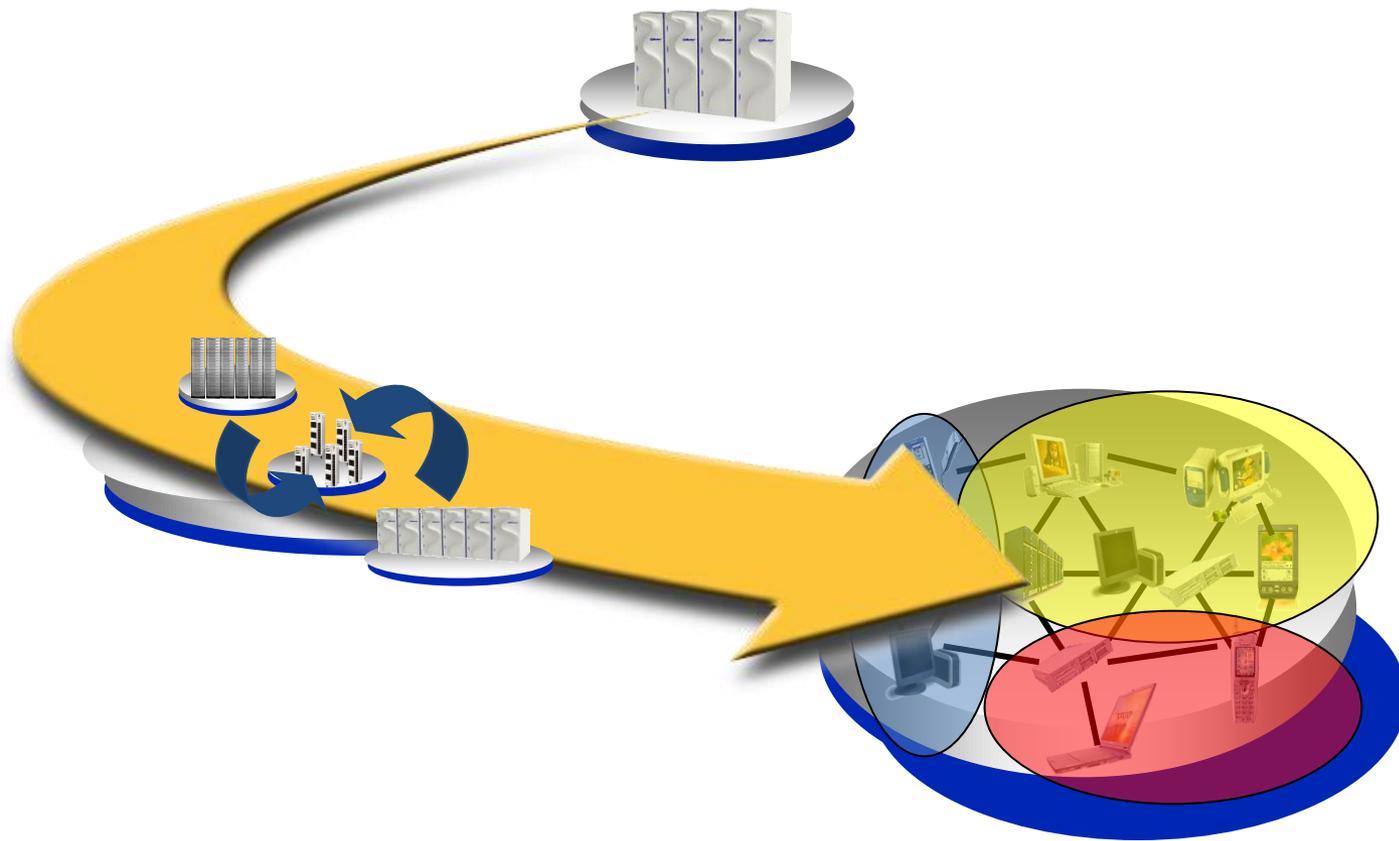
Что необходимо улучшить

Изобретательские приемы



# Противоречия при формулировке задач

- **ЕСЛИ** изолировать контекст выполнения приложений
- **ТО** можно существенно повысить безопасность корпоративных сред
- **НО** при этом возникнут потери в производительности



# Применение таблицы разрешения противоречий

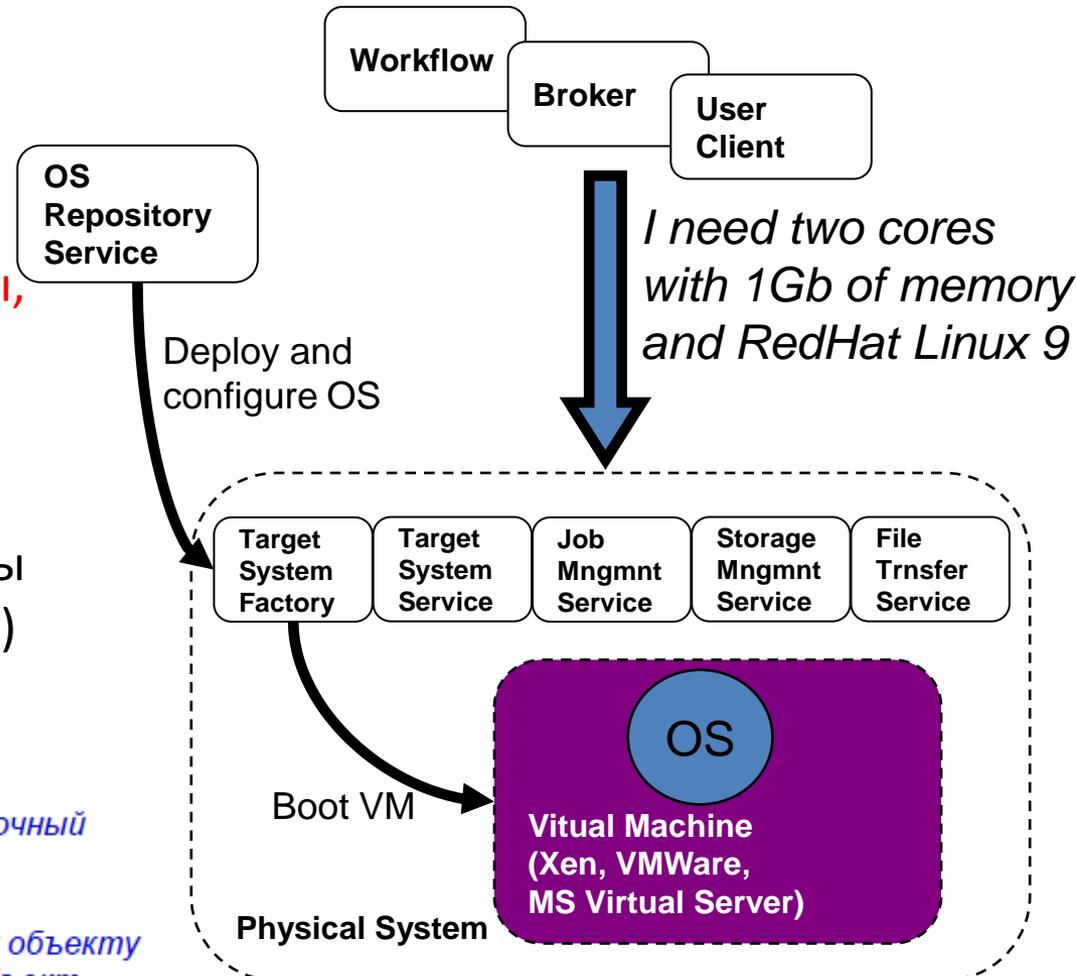
• По таблице применения типовых приемов разрешения противоречий требований была определена пара:

• изменение (30, Вредные факторы, действующие на объект) –

• ухудшение (39, Производительность).

• Из набора приемов (22, 13, 24) мы выбрали 24 (Принцип посредника)

24. Принцип "ПОСРЕДНИКА"
- а. Использовать промежуточный объект, переносящий или передающий действие
  - б. На время присоединить к объекту другой (легкоудаляемый) объект



# Приемы решения противоречий в программировании

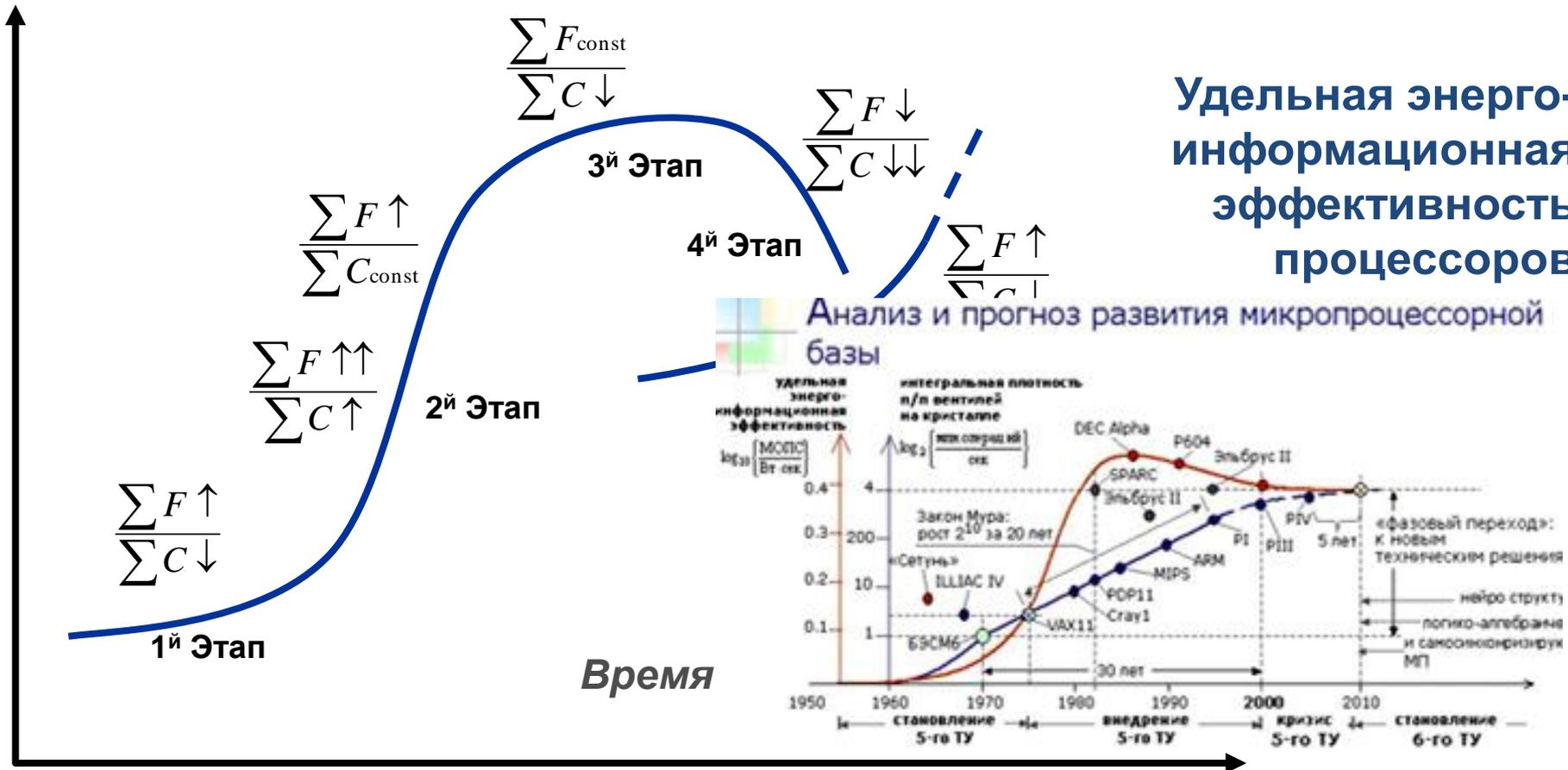
- 1. Принцип «**ДРОБЛЕНИЯ**»: Многостраничное или иерархические меню. Дробление программы на подпрограммы.
- 4. Принцип «**АСИММЕТРИИ**»: В PowerPoint (и других редакторах) асимметричное расположение полей просмотра, редактирования, заметок.
- 5. Принцип «**ОБЪЕДИНЕНИЯ**»: Файл MS Word содержит макросы других приложений (excel и др.)
- 15. Принцип «**ДИНАМИЧНОСТИ**»: Динамичный размер окон. Динамичные кнопки меню. Перемещаемые панели инструментов
- 20 и 22. Принципы «**НЕПРЕРЫВНОСТИ ПОЛЕЗНОГО ДЕЙСТВИЯ**» и «**ОБРАТИТЬ ВРЕД В ПОЛЬЗУ**»: Медленная работа печатающих устройств позволяет в паузах готовить данные к печати.
- Из 40 основных приемов для 23-х были найдены примеры в области IT.
- (пока?) Не найдены аналоги для приемов: «Применение фазовых переходов» и др.

# Тенденции и линии развития систем: Закон повышения идеальности

MPV

## идеальности

Удельная энерго-информационная эффективность процессоров



Время

# Тенденции и линии развития систем: S-образная кривая развития технологий



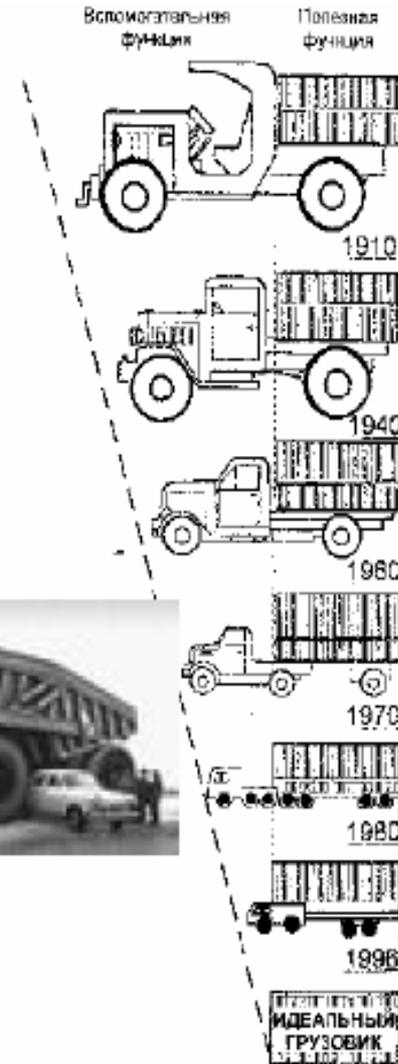
# Закон повышения идеальности

## Определение

### ▶ Закон повышения идеальности

- Технические Системы развиваются по пути повышения идеальности
- Идеальность выражается в виде отношения суммы всех полезных функций к сумме всех затрат и вредных функций
- Идеальная система – системы нет, а ее функция выполняется

$$ИКР = \frac{\sum F_{\text{полезные}}}{\sum \text{Затрат} + \sum F_{\text{вредные}}}$$



# Идеальность в программировании

$$ИКР = \frac{\sum F_{\text{полезные}}}{\sum \text{Затрат} + \sum F_{\text{вредные}}}$$

$F_{\text{полезные}}$  – функциональность программного продукта



$F_{\text{вредные}}$  – возможности для вредоносных программ;  
незащищенность от различных режимов эксплуатации;  
опасные возможности, предоставленные пользователю

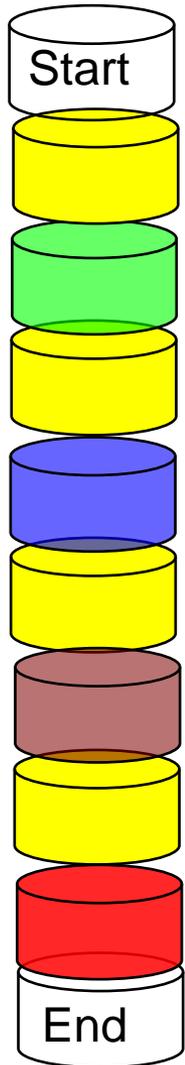


**Затраты:**

- времени и других ресурсов;
- программистов и пользователя;
- при разработке, отладке, эксплуатации и других этапах жизненного цикла программы;
- при продвижении, продажах и доставке продукта

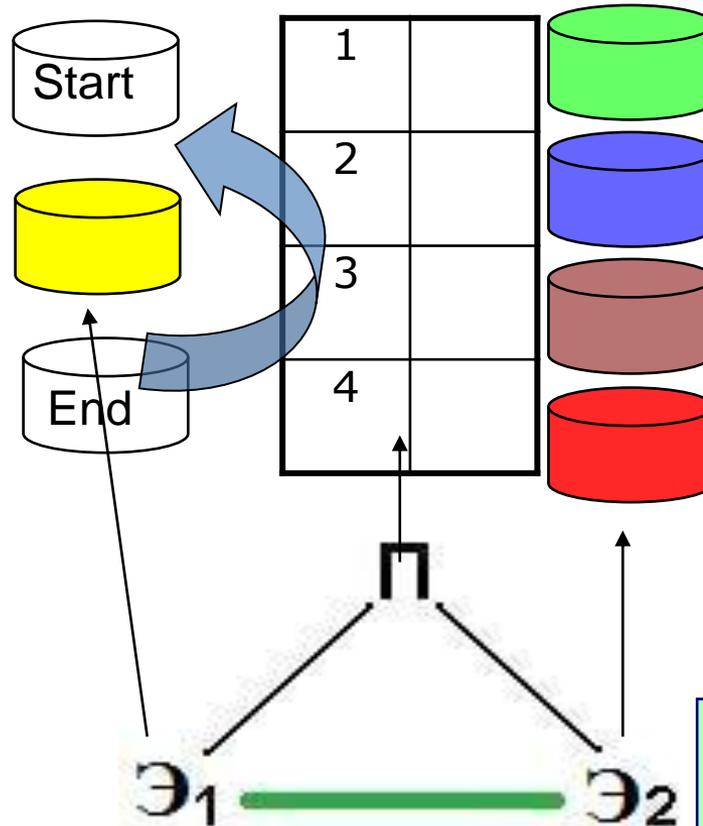


# Повышение идеальности за счет снижения затрат при создании циклов в программах



Частичное свертывание  
и динамизация

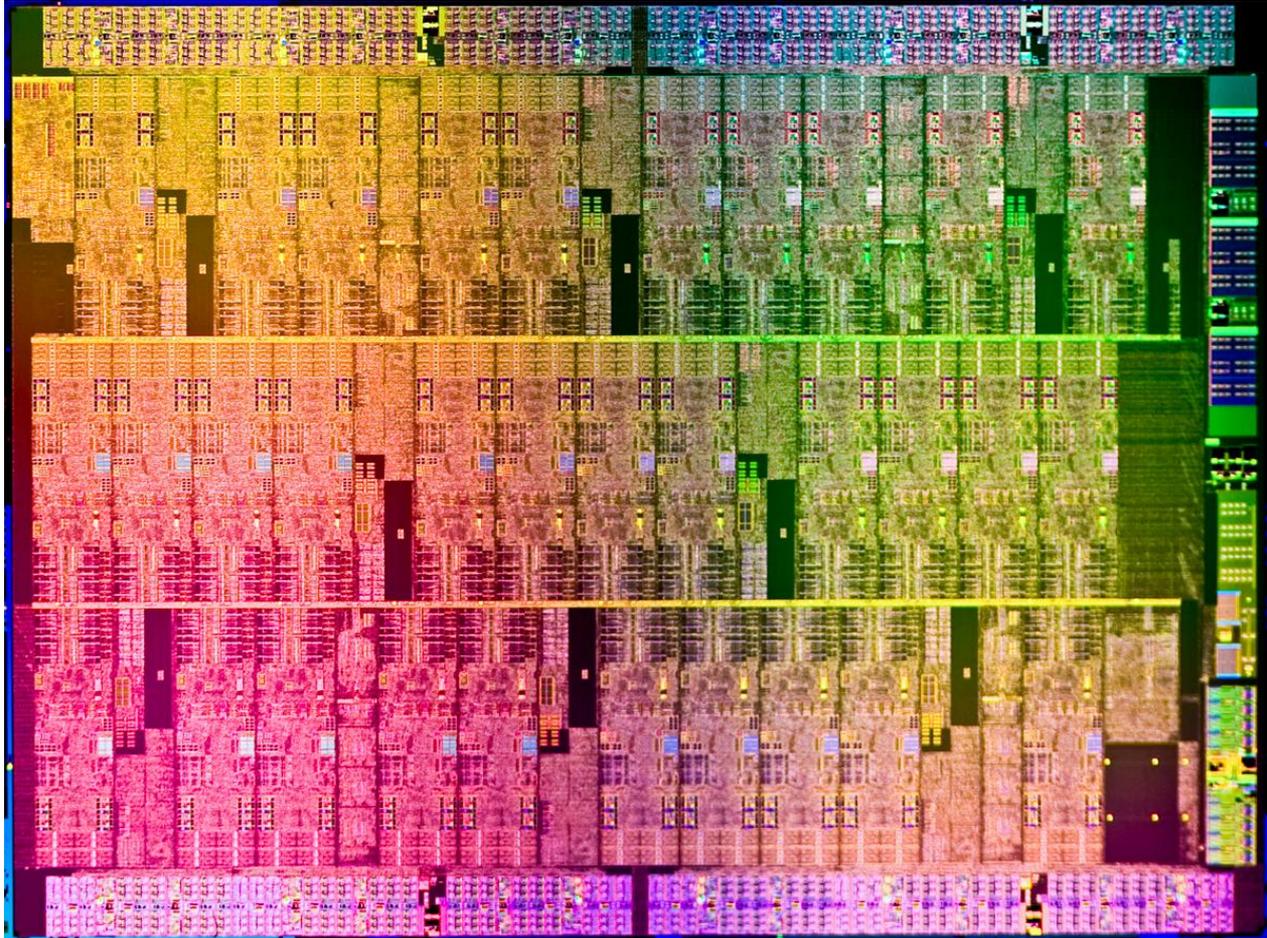
$$ИКР = \frac{\sum F_{\text{полезные}}}{\sum \text{Затрат} + \sum F_{\text{вредные}}}$$



Идеальность  
повышается за  
счет уменьшения  
команд в  
программе,  
снижения  
занимаемой  
памяти, простоты  
в написании и  
развитии  
программы

Модель  
минимальной  
системы - элеполь

# Тенденции и линии развития систем: линия моно-би-поли



# Тенденции и линии развития систем: линия коллективное-индивидуальное

The Compute Continuum  
Devices Working Together To Enable A Common User Experience



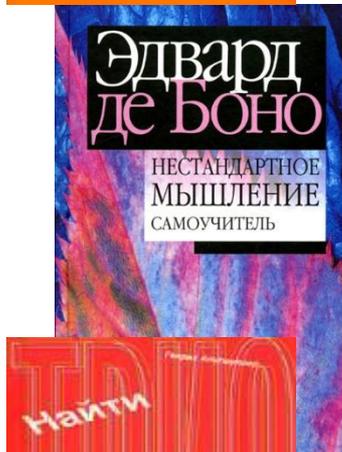
# Выводы

1. Эффективность проектирования и разработки программных продуктов может быть повышена за счет использования методов и инструментов ТРИЗ, а также курса РТВ
2. Методы и инструменты ТРИЗ могут быть использованы при прогнозировании развития программных продуктов
3. Использование ТРИЗ для решения задач в области программирования стало возможным благодаря выделению общесистемной составляющей в различных инструментах ТРИЗ и их адаптации к использованию в нематериальных системах
4. Введенные изменения в инструменты ТРИЗ позволяют использовать их не только для проектирования программных продуктов, но и для развития других нематериальных систем, например, менеджмент, бизнес и т.д.
5. Работа по применению и адаптации методов ТРИЗ в программировании должна быть продолжена совместными усилиями специалистов по ТРИЗ и по развития программных продуктов

# Дополнительная литература



- Йири Шерер. Техники креативности – М.: СмартБук, 2010.
- Эдвард де Боно. Нестандартное мышление: самоучитель – Мн.: ООО «Попурри», 2006.
- Генрих Альтшуллер. Найти идею. Введение в теорию решения изобретательских задач – Петрозаводск: Скандинавия, 2003.



# Итоги



«Не идите на поводу у истории.  
Проявите инициативу и  
сделайте что-нибудь  
удивительное»

Robert Noyce, Intel Founder



Спасибо!