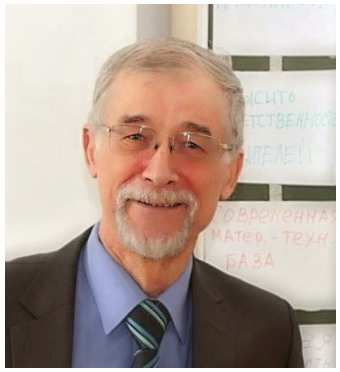
ТРИЗ
и
СЕМАНТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

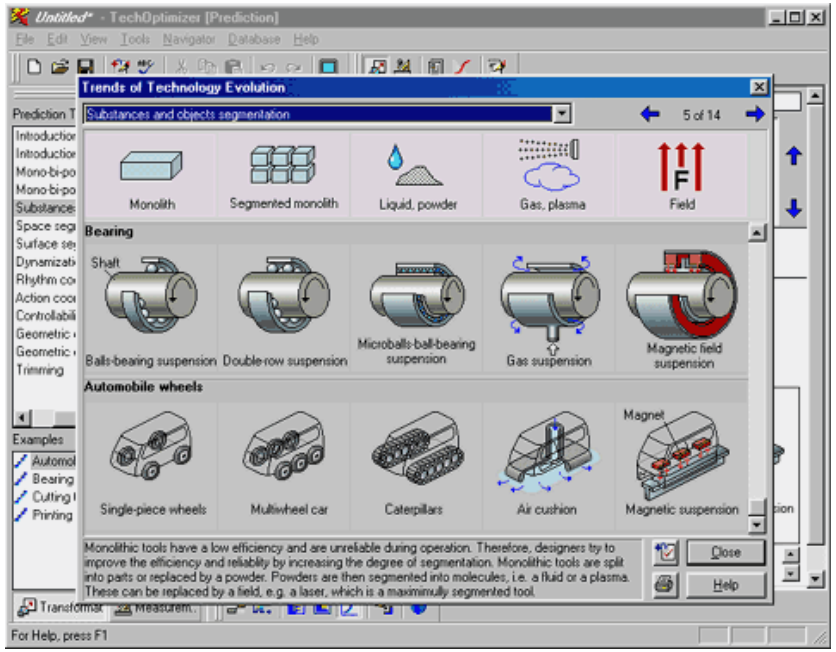
Д.И. Свириденко
д-р физ.-мат. наук, профессор, сотрудник Института математики СО РАН и ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Новосибирский государственный университет», совладелец ООО «АЙЛАЙН ТЕХНОЛОГИИ»



В.Г. Сибиряков
канд. техн. наук, мастер ТРИЗ, директор ООО «Ключевые технологии ТРИЗ»

Новосибирск – Москва, 2017г.

Проект «Изобретающая машина»



Валерий Цуриков

- ВГС: Почему не получается создать «ИМ-АРИЗ»?
- ВМЦ: Машина не понимает наш человеческий язык... Москва, (1991 год)

Соединить ТРИЗ с компьютером в 91 не удалось..

Семантическое моделирование + ТРИЗ

=

Теория Решения Инновационных Задач.

Сначала

теория решения ***инженерных*** *задач,*

Затем

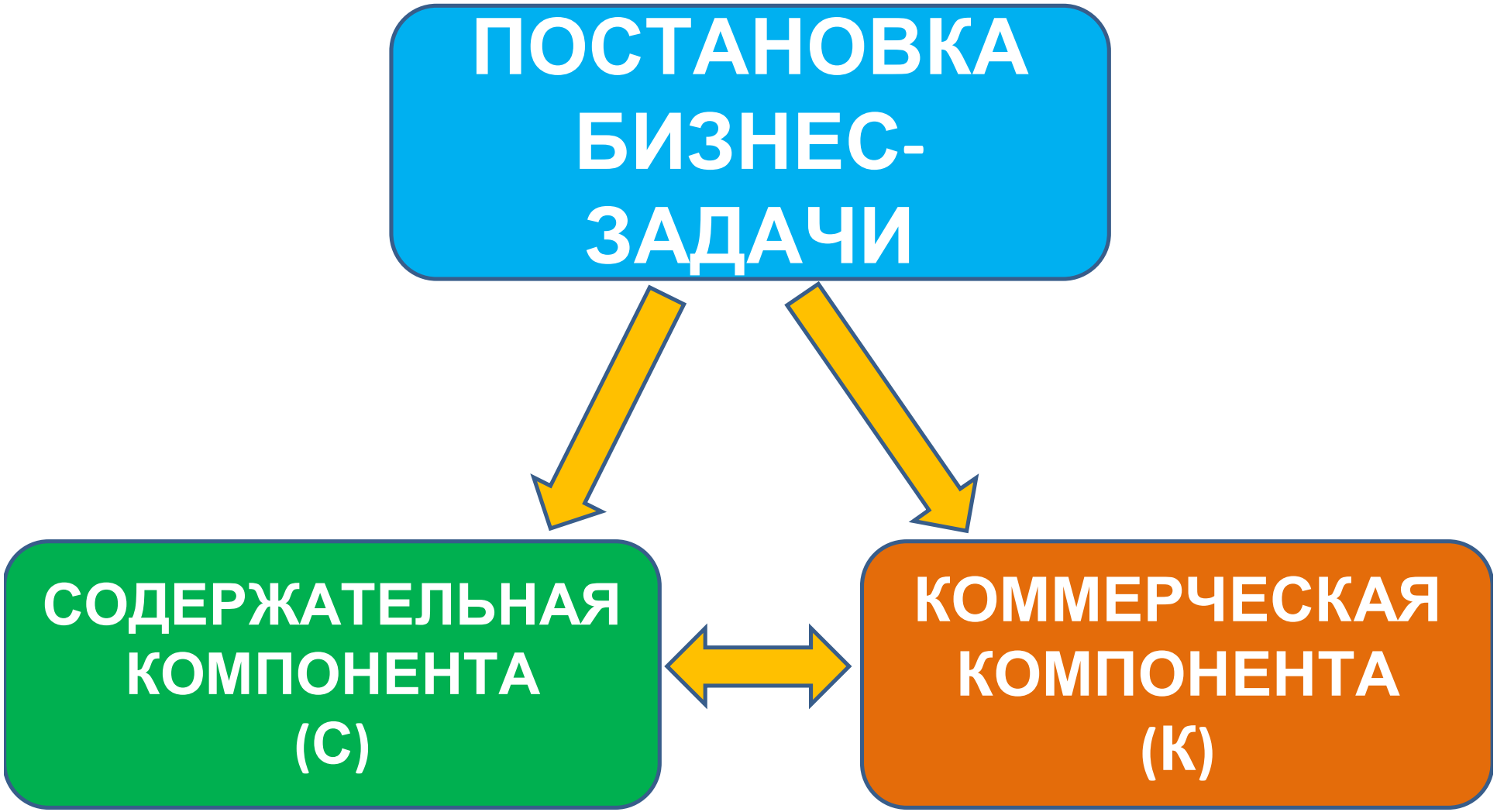
теория решения ***изобретательских*** *задач .*

Сегодня

теория решения ***инновационных*** *задач*.

ТРИЗ +

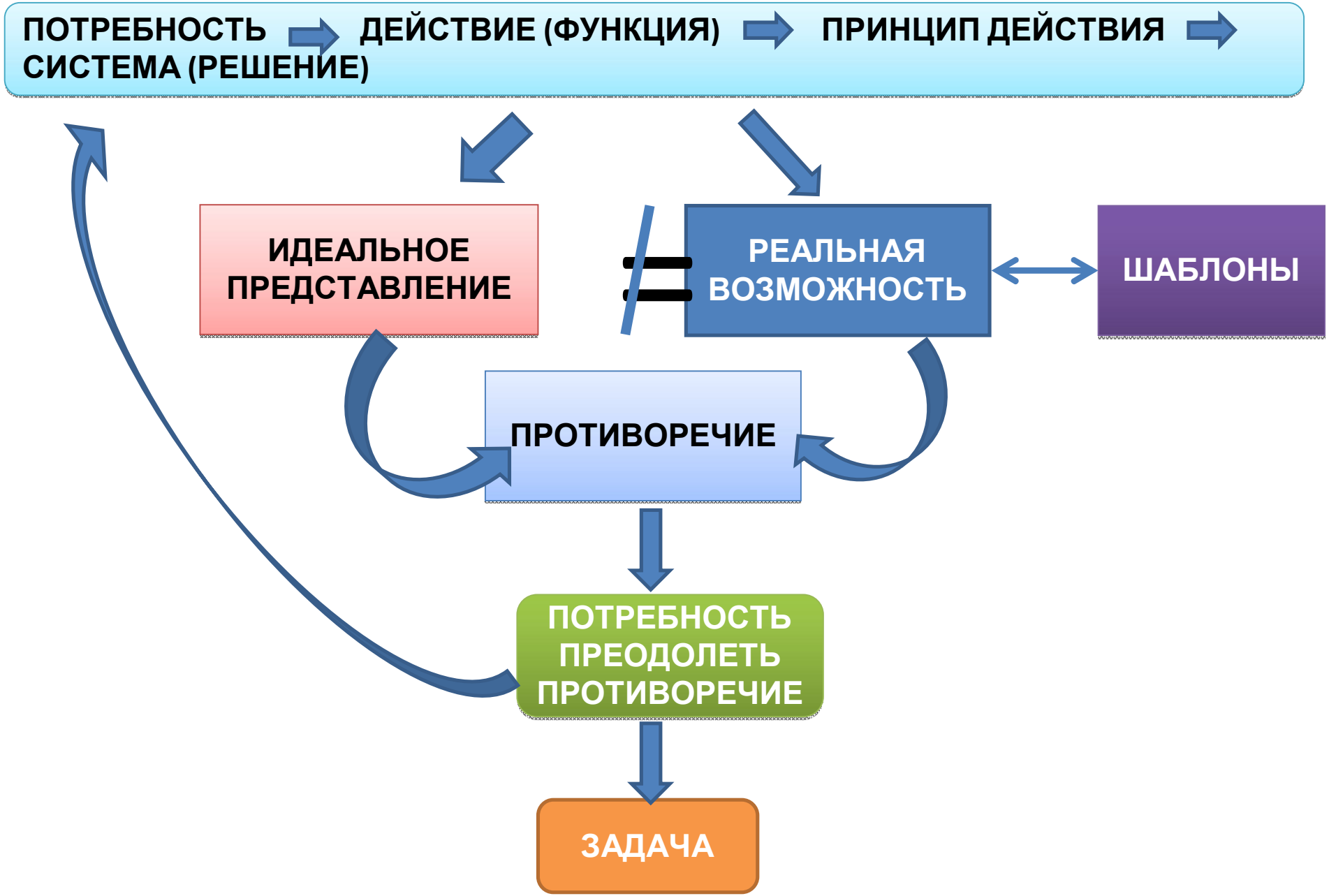
семантическое моделирование


ПОСТАНОВКА БИЗНЕС-ЗАДАЧИ
СОДЕРЖАТЕЛЬНАЯ КОМПОНЕНТА (С)
КОММЕРЧЕСКАЯ КОМПОНЕНТА (К)

Инновационные задачи

- Приступая к постановке и решению любой инновационной задачи и учитывая **исключительную роль ее коммерческой составляющей,** мы должны, прежде всего, уяснить для себя – а в каком исходном коммерческом контексте мы ее будем решать, какую коммерческую цель мы будем при этом преследовать?

- Практика показывает, что **часто вместо поиска, создания и внедрения инновационного высокотехнологического продукта** или технологии **можно просто предложить незначительное инновационное изменение используемой организацией бизнес-модели**, что позволяет получить огромное конкурентное преимущество.



ОТКУДА БЕРУТСЯ ЗАДАЧИ?

Поиск инновационных идей

(С) Сибиряков В.Г., 2017

ЗАДАЧА =

онтологическая/информационная модель предметной области, исходные данные, цель, **критерий решения задачи**

ПРОЦЕСС ФОРМУЛИРОВКИ ЗАДАЧИ

ОНТОЛОГИЯ И КОНТЕКСТ ЗАДАЧИ

ЯЗЫК задачи? - термины, понятия, определения, их связи,…

ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ФОРМУЛИРОВКА ЗАДАЧИ

Контекстный Оператор

ПОЧЕМУ? – Причины и история возникновения задачи

ЗАЧЕМ? – Цель решения и последствия решения задачи

НАДЗАДАЧА? – Частью какой задачи (надзадачи) является наша задача?

ПОДЗАДАЧИ? – Из каких частей (подзадач) состоит наша задача?

Формулировка ЗАДАЧИ

ЧТО 1? – Точная формулировка задачи = < **исходные данные, цель**>

ЧТО 2? - **Критерий** приемлемости решения задачи

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ

КАК? – Идея, Концепция, а затем и Алгоритм/Технология решения задачи

КЕМ? ЧЕМ? СКОЛЬКО? – Требуемые ресурсы

ГДЕ?, КОГДА?, … – Локация, время, …

Понятие «задача»

- Фактически речь идет не столько о понятии «задача», сколько **о *процессе*** ее идентификации и формулирования, причем указанные разделы данного определения следует воспринимать как своеобразные шаги процесса определения.

- В рамках конструктивного определения мы можем всегда однозначно ***отличить*** (фактически ***«вычислить»***) определяемый объект от других объектов.

- Именно для такого сорта «исполняемых» определений в свое время и была разработана логико-вероятностная математическая концепция ***семантического программирования***, которая, будучи применена к различным классам реальных задач, показала свою высокую практическую эффективность.

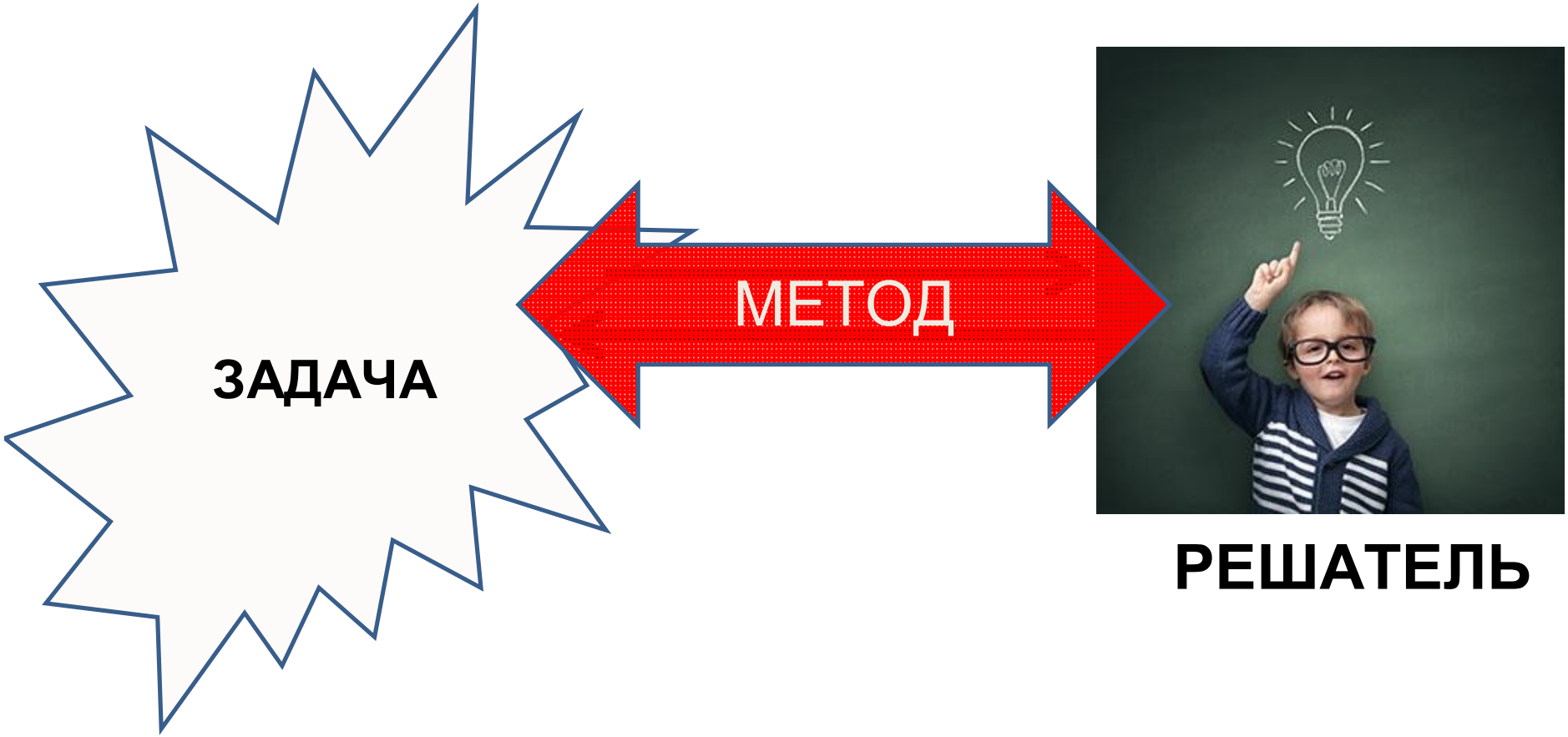
- Концепция **семантического моделирования**, была разработана академиками СО РАН С.С.Гончаровым, Ю.Л.Ершовым и д.ф.-м.н. Д.И.Свириденко в начале 80-х годов прошлого столетия.

Определение понятия «задача»

- Мы имеем дело с задачей только тогда, и только тогда, когда указан ***критерий проверки*** того, что предъявленная решающим конструкция (текст, доказательство, эффект, прибор, продукт, товар, услуга, изобретение и т.п.) - действительно есть решение задачи

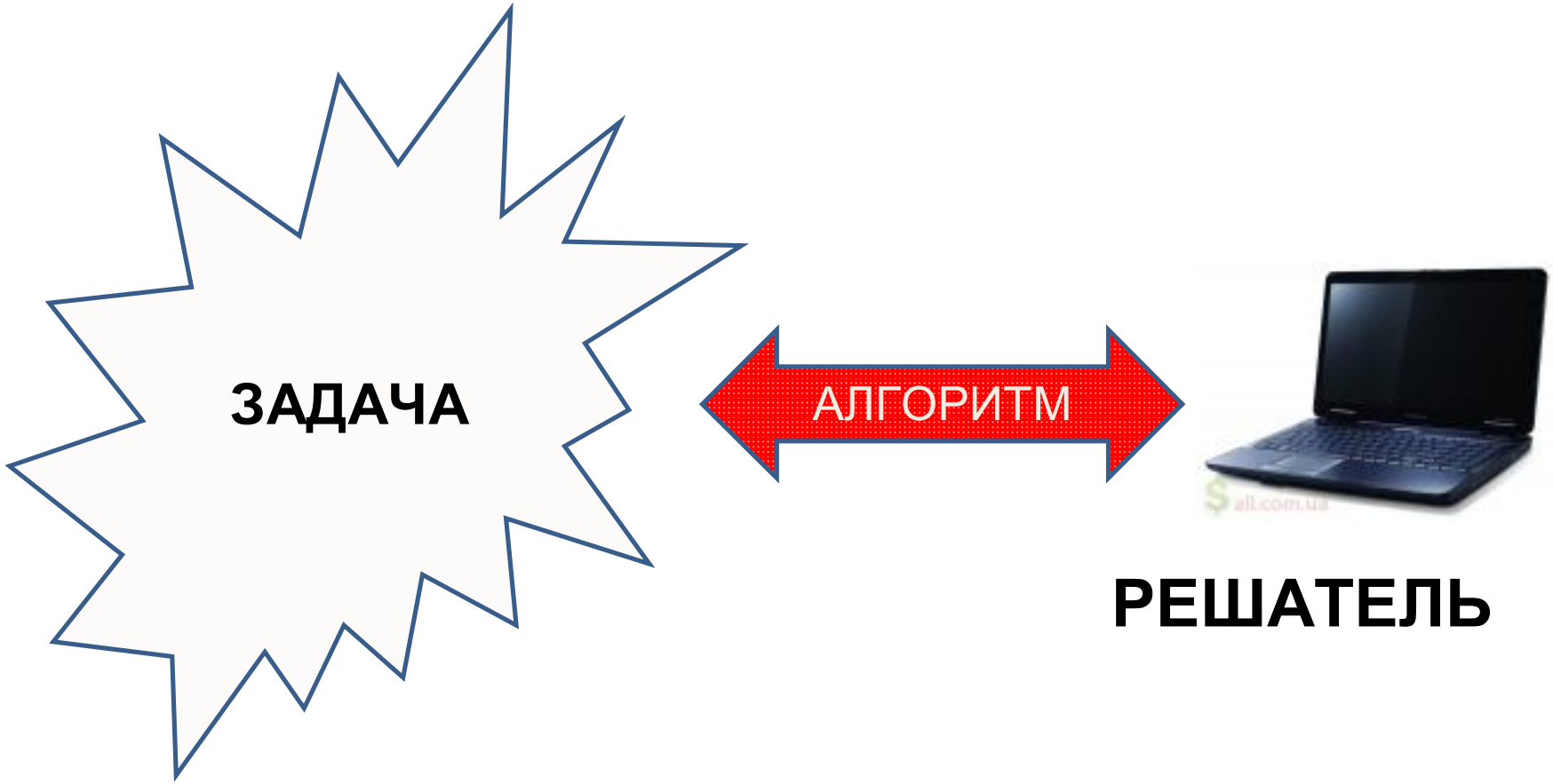
- Одно из основных положений концепции семантического моделирования утверждает - подобный критерий ***обязательно*** должен рассматривался как неотъемлемый атрибут понятия «задача», ибо в отсутствие такого критерия всегда можно утверждать, что задача решена (не решена).

Как мы решаем задачи?

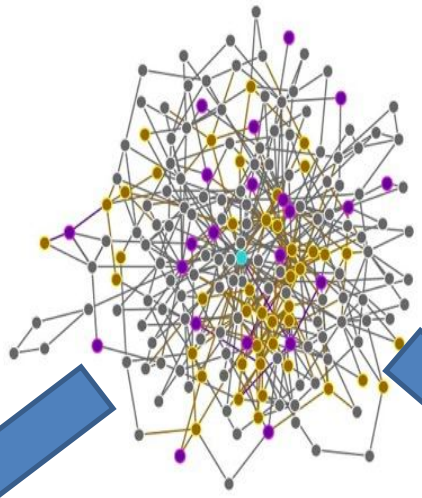


Не только психология, но и способ мышления!

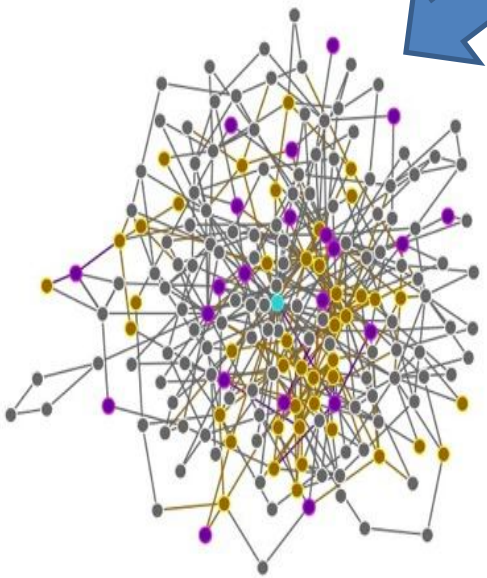
Как решает задачи компьютер?



Ничего не делаем: сама модель исполняемая



Программируем модель, рассыпая ее на код и базу данных

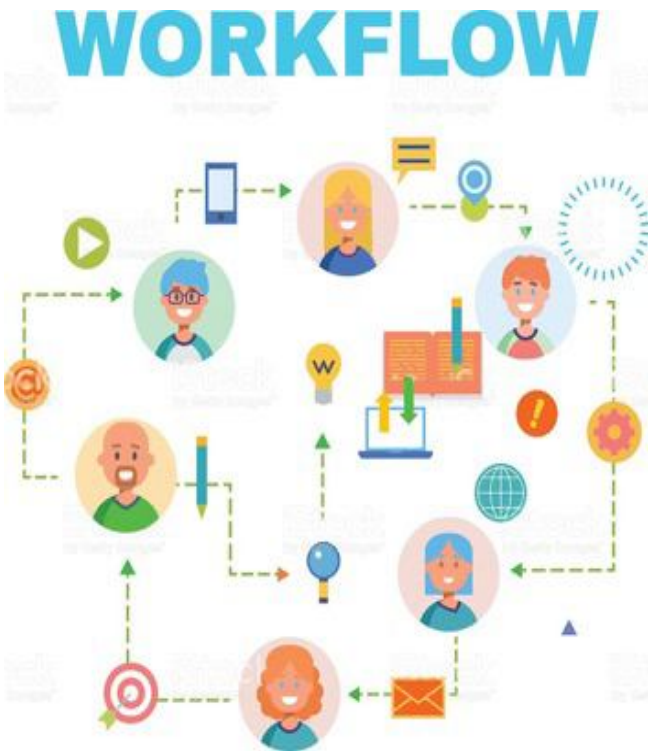


ПЕРВИЧНАЯ МОДЕЛЬ

СЕМАНТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Обычная практика

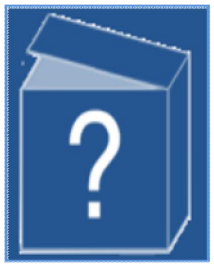
«Растворение» модели



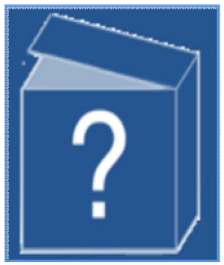
- В коде **семантика модели** исчезает (“что” заменяется на “как”)
- В БД **семантика модели** разлагается на множество таблиц
- Модель становится **неявной** и намертво связанной с кодом

Бюджет и планирование

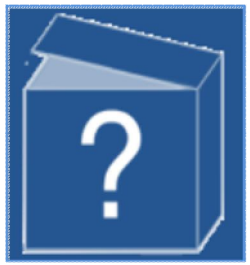
Управление ресурсами



Управление контрактами



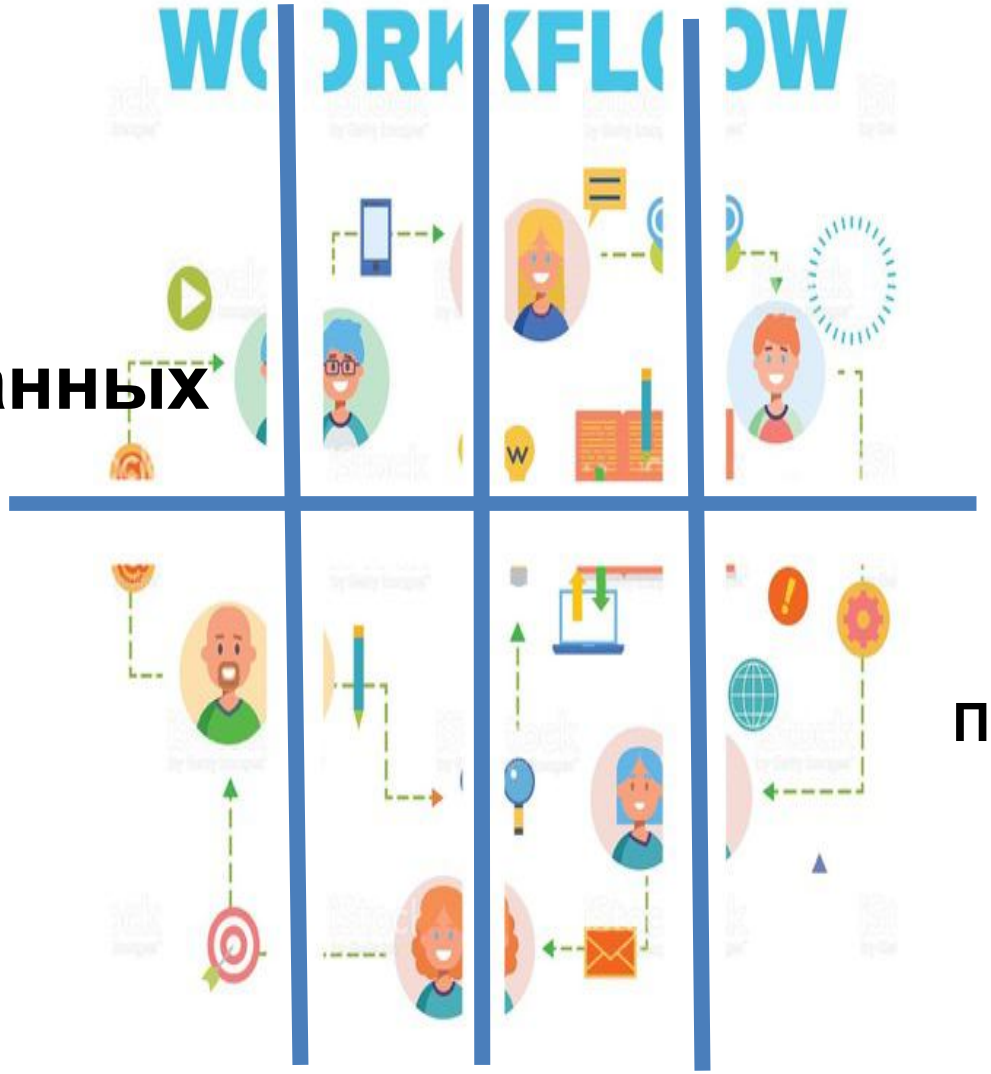
Управление персоналом



Управление клиентами

«ЛОБОТОМИЯ»: вдоль и поперек

Базы данных



Программный код

ПРОГРАММИРОВАНИЕ
Семантика на выходе

Медицин-
ские
данные

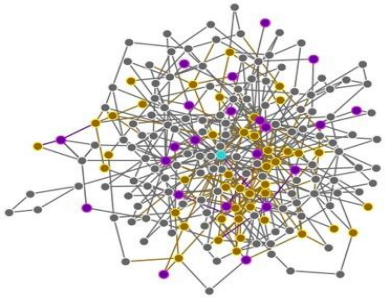
- Конвертор в базы данных
- Конвертор в текстовые форматы

Семантически разрушенные данные

"Болото" неструкту-рированных данных

- Обработчик больших данных
- Восстановитель семантики

Восстановленные структуры данных



Модель (база знаний)

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ:
Семантическое моделирование

Бизнес-модель «Бюджет и планирование»

Бизнес-модель «Управление ресурсами»

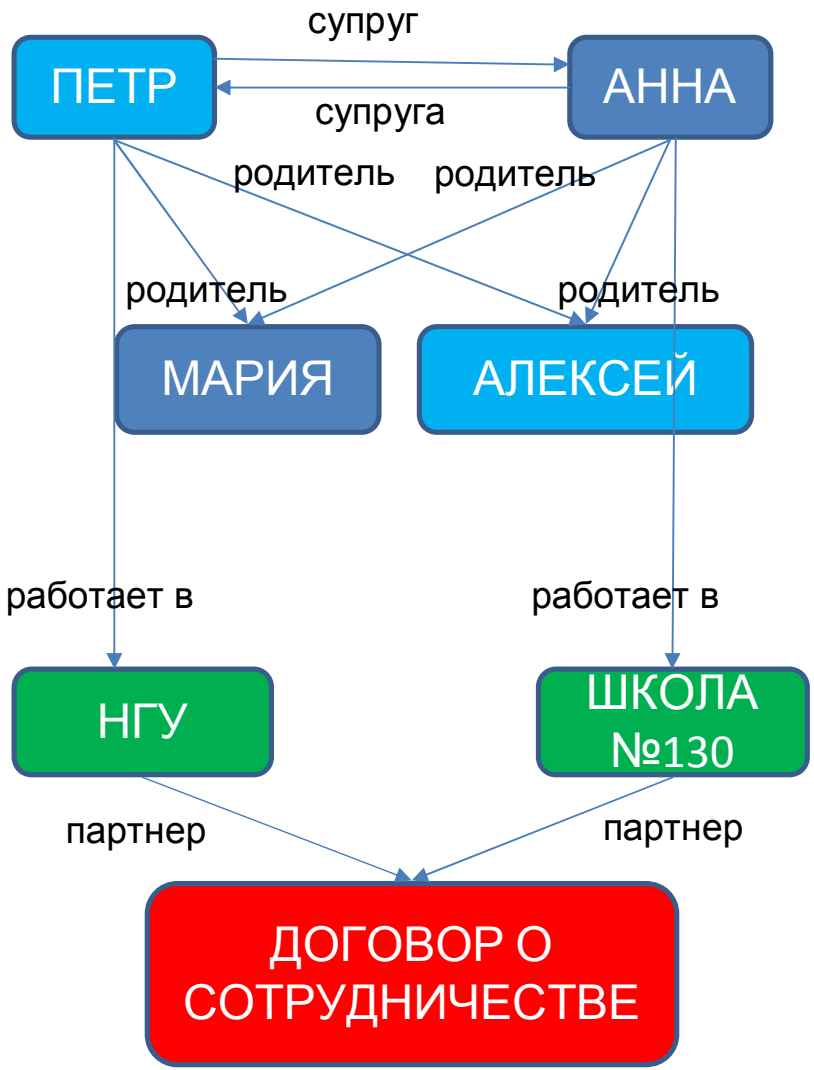
Бизнес-модель «Управление контрактами»

Бизнес-модель «Управление кадрами»

Бизнес-модель «Управление клиентами»

ИСПОЛНЯЕМАЯ *ДОКУМЕНТНАЯ* МОДЕЛЬ ПРЕДПРИЯТИЯ

ИСХОДНАЯ ДОКУМЕНТНАЯ МОДЕЛЬ предметной области



- **Документ -** всем понятная в бизнесе метафора “единицы данных”

•**Исполняемая модель** строится средствами платформы ***bSYSTEM*** как ***сеть документов***

Структура документа

Док. «СКЛАД»

Название: Склад №5

Завсклад: Иванова О.И.

Хранение:

МОРКОВ	100
ЛУК	50
…	…

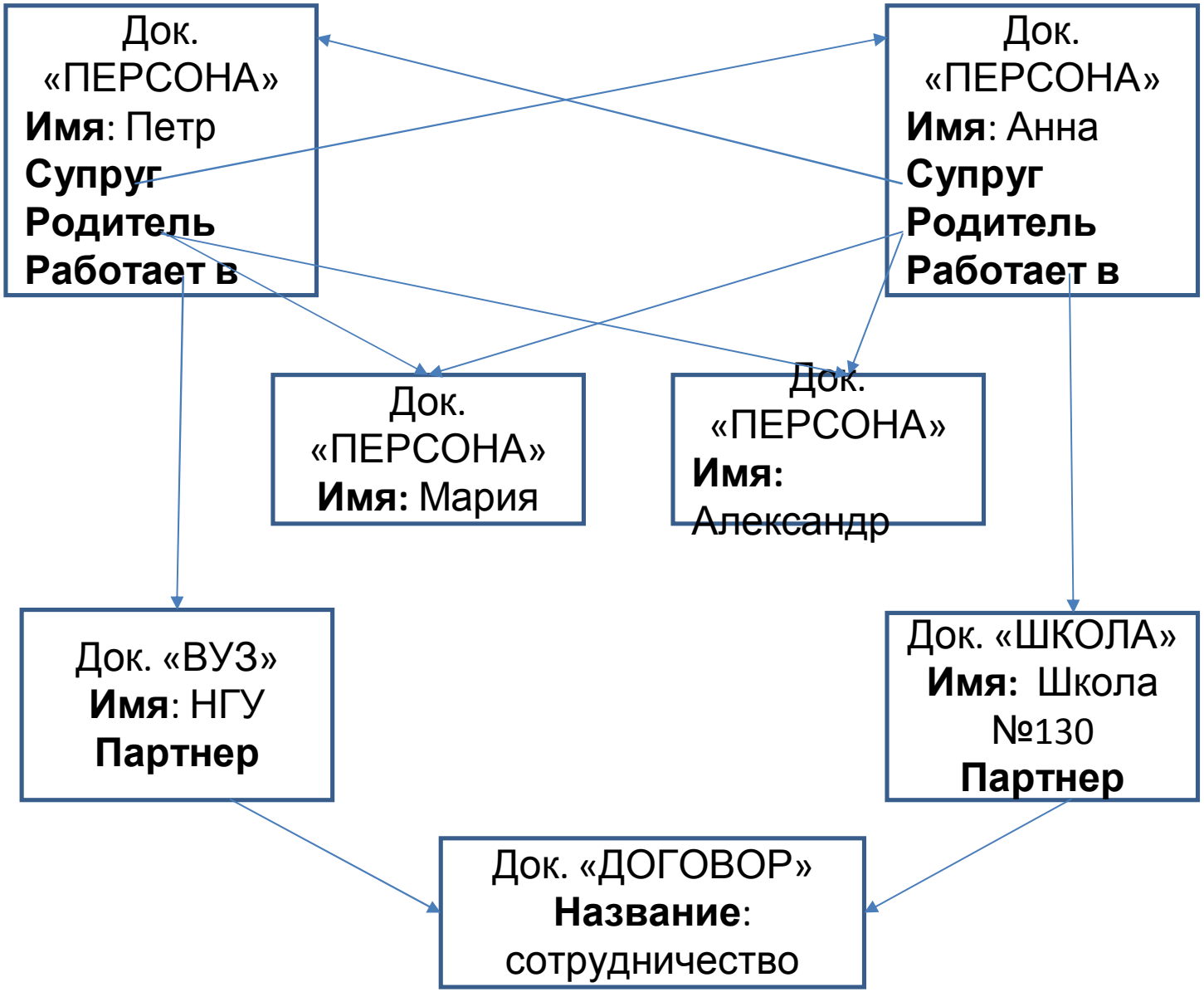
Статус: *Действующий*

Документ имеет
- **форму**
- **набор полей** (параметров) с
  - данными,
  - аудио, видео,
  - ссылками на другие документы,
  - кодом на Librettino
- **статус** (“документооборот”)
- код **проводок** на Librettino

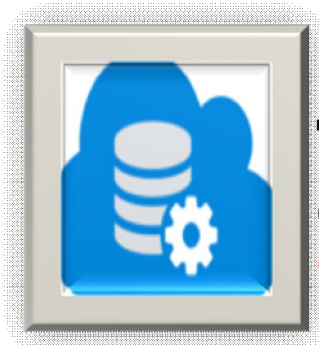
ОЧЕНЬ ПОНЯТНАЯ СТРУКТУРА ДЛЯ ЛЮДЕЙ

НА САМОМ ДЕЛЕ – ЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМУЛА, ПОНЯТНАЯ КОМПЬЮТЕРУ.

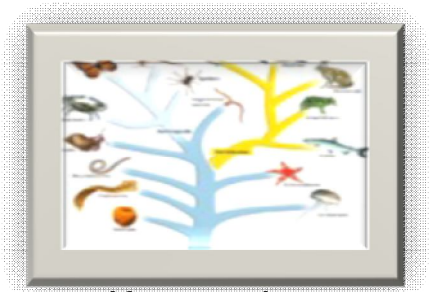
Документная модель



Документ как оборотень



Для хранилища данных – обычный **объект**

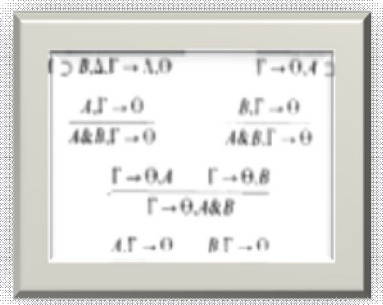


Классифицирует другие документы – как **аналитика**

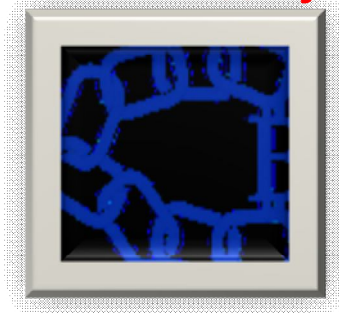
Описывает операции – как **транзакции**

Для людей – обычный **документ**

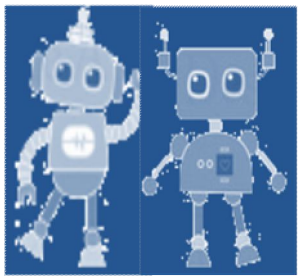
ДОКУМЕНТ



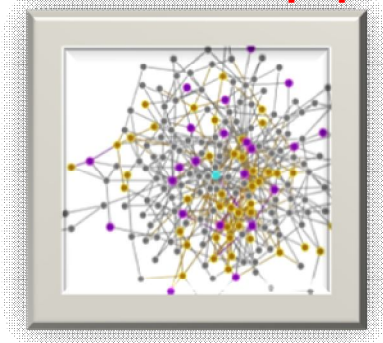
Имеет строгое описание – как логическая **формула**



Запись в блокчейне как **умный контракт**



Инструмент для **ИИ** и **роботов**

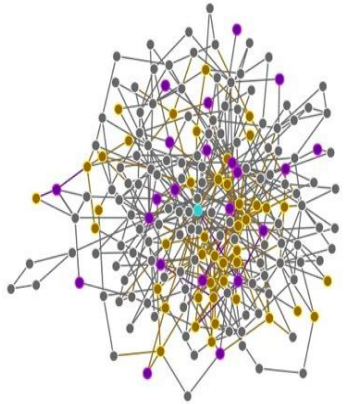


Элемент семантической модели – как **узел сети**

СЕМАНТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ: Семантика на входе

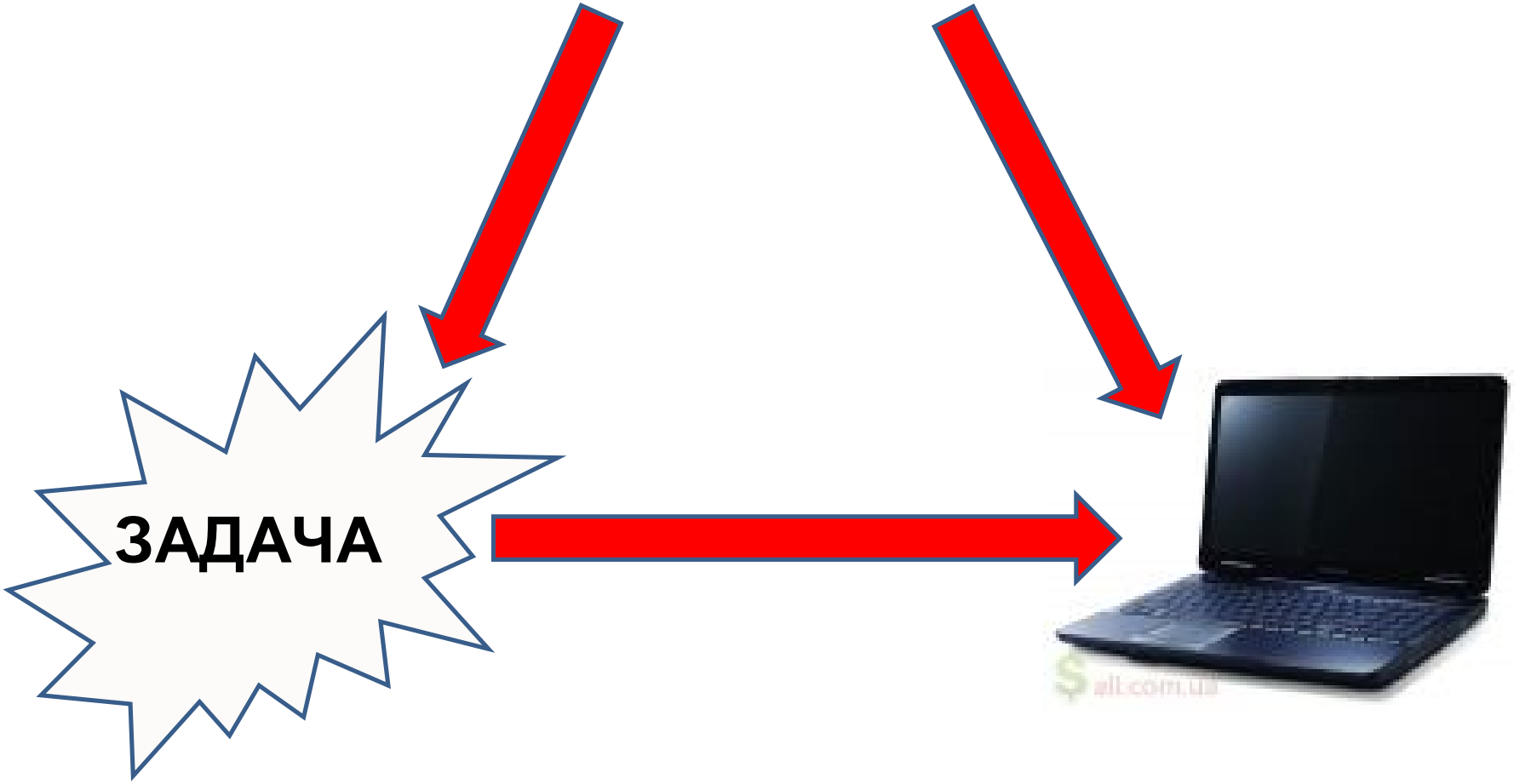
Медицинские данные

Структуризация информации и публикации в базе знаний



Исполняемая модель (база знаний)

СЕМАНТИЧЕСК
АЯ МОДЕЛЬ

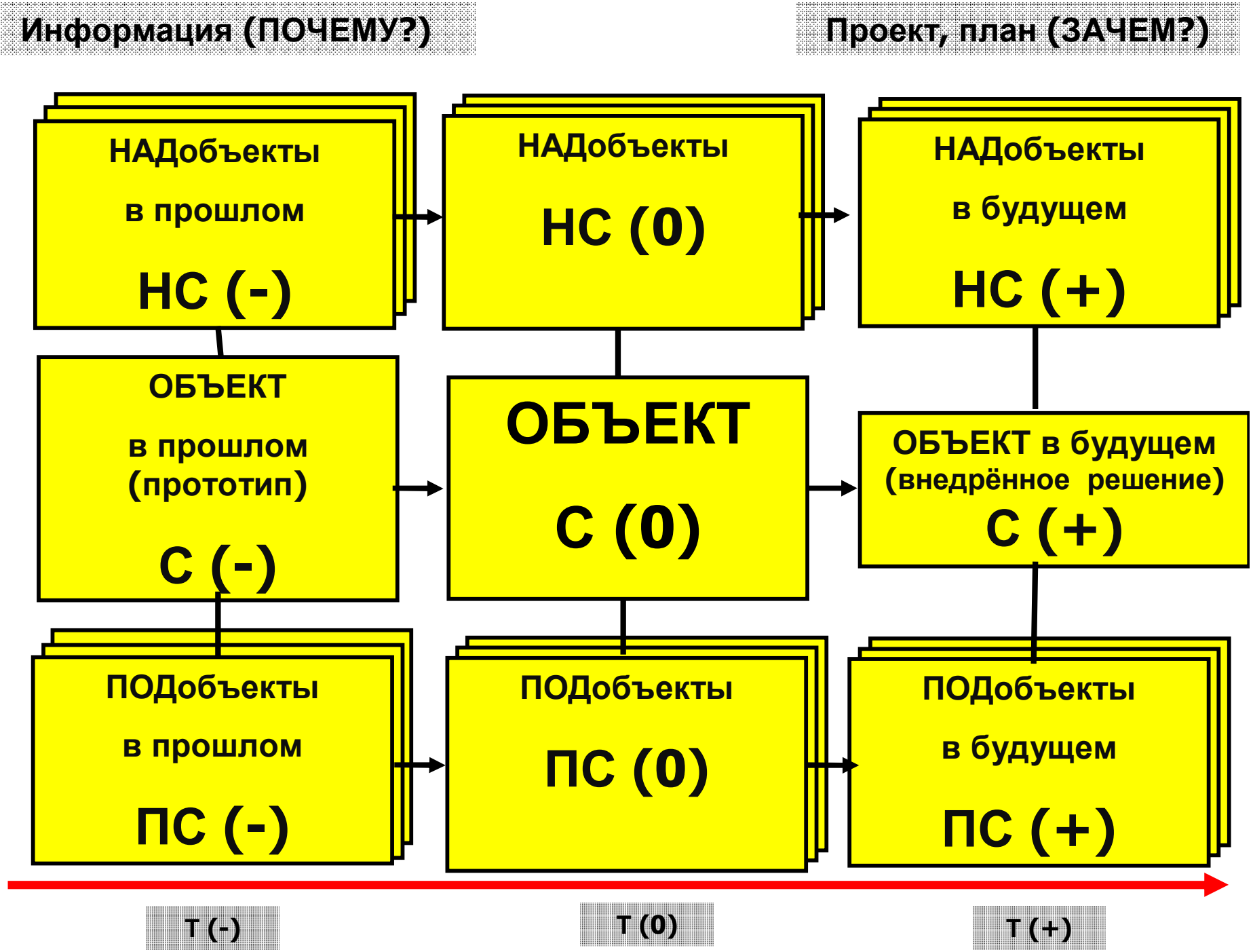


Семантика и «Системный оператор»

- А теперь давайте вспомним понятие ***«системный оператор»*** из классической ТРИЗ.

- Нетрудно видеть, что в 9-экранной схеме присутствует практически все, о чем говорилось выше.

- Опыт применения Системного оператора, показал: центральная колонка девятиэкранки дает истинное определение объекта


Информация (ПОЧЕМУ?)
Проект, план (ЗАЧЕМ?)
НАДобъекты
в прошлом
НС (-)
НАДобъекты
НС (0)
НАДобъекты
в будущем
НС (+)
ОБЪЕКТ
в прошлом
(прототип)
С (-)
ОБЪЕКТ
С (0)
ОБЪЕКТ в будущем
(внедрённое решение)
С (+)
ПОДобъекты
в прошлом
ПС (-)
ПОДобъекты
ПС (0)
ПОДобъекты
в будущем
ПС (+)
Т (-)
Т (0)
Т (+)

Концепция инновации

– это описание системы изменений, предлагаемых к реализации для повышения эффективности деятельности организации и характеризуемых:

а) **наличием детального описания комплекса идей**, составляющих содержательную основу инновации, включая обоснование:

– инновационности этого комплекса идей;

–методологической,производственно-технической и/или организационно-экономической возможности реализации предлагаемых идей с указанием на имеющиеся знания и опыт, материалы и доступные технологии, позволяющие довести их до рабочего состояния.

б) **наличием алгоритма коммерциализации (по сути, речь идет о *модели бизнеса)*,**

– анализ и оценку рисков, связанных с неопределенностью результата инновационной деятельности;

– оценку потребности в инвестициях;

– описание стратегии продвижения инновационного продукта на рынок.

«Концепция инновации = Комплекс инновационных идей + Алгоритм коммерциализации».

Что такое «инновация»?

- На инновацию можно смотреть как на результат, как на систему, как на изменение и, наконец, как на процесс.
- Концепция семантического моделирования среди этих интерпретаций естественно отдает предпочтение **интерпретации инновации как процесса**, поскольку эта интерпретация носит интеграционный характер и по необходимости включает в себя дополняющие ее элементы других интерпретаций
- Предлагается смотреть на инновацию под углом зрения ее жизненного цикла, мыслимого как **процесс, разворачивающийся** во времени.

Воспользуемся определением жизненного цикла инновации, состоящим из двух фаз

- ФАЗА 1. ***РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ИННОВАЦИИ***
- ЭТАП 1.1. *АНАЛИЗ ЗАПРОСА НА ИННОВАЦИЮ*
- ЭТАП 1.2. *ФОРМУЛИРОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ПРОБЛЕМЫ*
- ЭТАП 1.3. *НАПРАВЛЕННАЯ ГЕНЕРАЦИЯ ИДЕЙ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ И ОЦЕНКА ИХ ИННОВАЦИОННОСТИ.*
- ЭТАП 1.4. *ПОСТРОЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ ИННОВАЦИИ*

- ФАЗА 2. ***РЕАЛИЗАЦИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА***
- ЭТАП 2.1. *ПРЕДИНВЕСТИЦИОННЫЙ ЭТАП*
- ЭТАП 2.2. *ИНВЕСТИЦИОННЫЙ ЭТАП*
- ЭТАП 2.3. *ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ЭТАП*
- ЭТАП 2.4. *ЭТАП ИСЧЕРПАНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА*

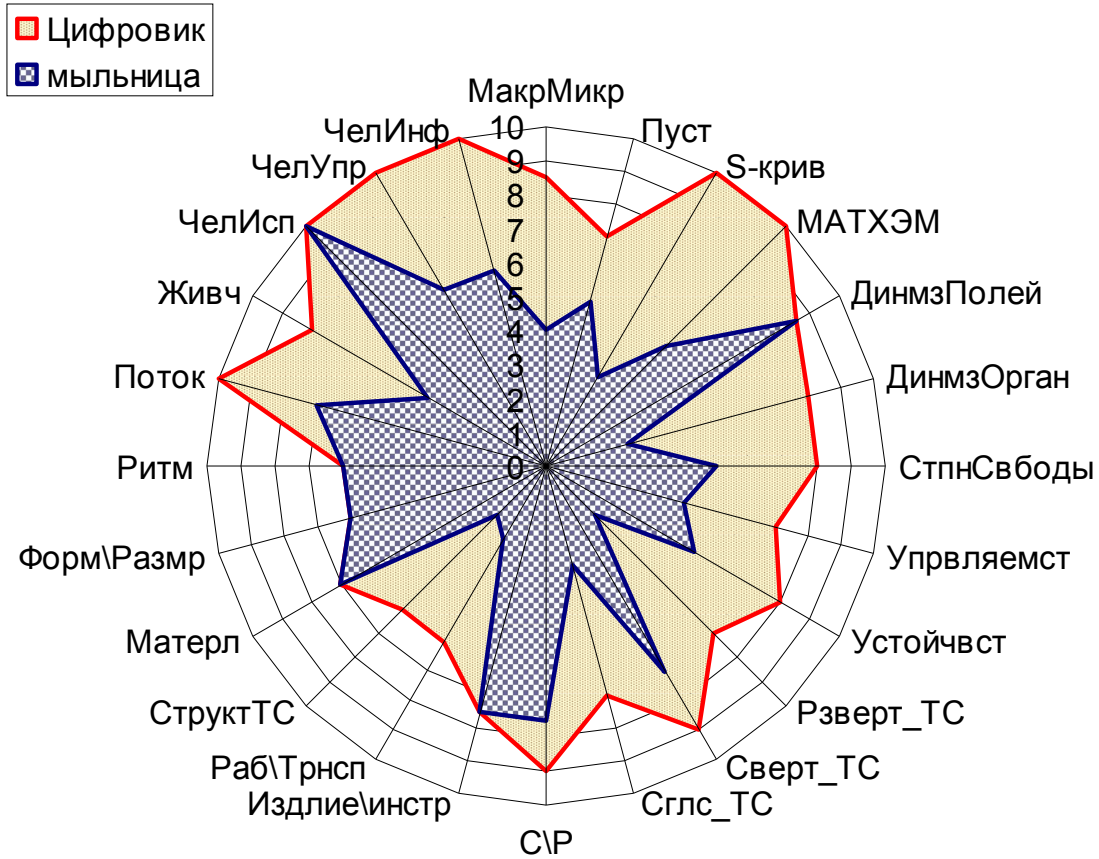
Далее мы остановимся на описании содержания мероприятий только первой фазы, поскольку содержание этапов второй фазы достаточно стандартно и хорошо изучено теорией и представлено практикой управления проектами.

Методы и инструменты, используемые на данном этапе.

1. **«Таблица разрешения ТП»** Г.С.Альтшуллера , которая обычно применяется для разрешения технического противоречия (ТП) типа: «Хочу **А**, но мне мешает **В».**
2. «Систему стандартов решения изобретательских задач **СТ-76**».
3. Универсальный инструмент ТРИЗ – «Алгоритм решения изобретательских задач **АРИЗ-85В**», применяемый для решения сложных задач.
4. Различные **упрощённые версии АРИЗ-85В**, применяемые для быстрого решения большинства (более 95%) практических производственных задач. Примером может служить **«Алгоритм Решения Инженерных Проблем» (АРИП)**, разработанный Г.И.Ивановым , представляющий собой фактически «выжимку» из АРИЗ-85В.
5. Совсем упрощенную, но, тем не менее, хорошо работающую версию алгоритма АРИЗ-85В, состоящего в том, что необходимо предъявить **требование повышения идеальности к элементам системы в ОЗ и в ОВ**, предложенную В.Г.Сибиряковым.
6. Кроме этих методов и инструментов весьма перспективным представляется метод **«Линии развития»,**

Результаты. Результатом данного этапа является **список содержательных концепций** решения исходной задачи, представляющих собой множества содержательных инновационных идей о том, как решать основную, исходную проблему и идей о том, как содержательно решать сопутствующие ей вторичные задачи.

Диаграмма оценки идеальности фотоаппаратов



Здесь предлагается использовать метод вероятностно-интервального анализа с тем, чтобы позволить экспертам высказываться не «точечно», а «интервально»

«Приёмы» - шаблоны для создания бизнес-моделей

«…Принципы действия Навигатора по бизнес-моделям схожи с правилами проектирования ТРИЗ. Результатом исследований Г.С.Альтшуллера стало создание одного из самых известных и наглядных инструментов ТРИЗ для решения технических проблем – 40 изобретательских принципов.

Цель нашего собственного исследования – не что иное, как разработка аналогичной методологии для создания инновационных бизнес-моделей.» (Стр.24).

Финансовая оценка

Задача этого этапа – дать финансовую оценку в терминах значений ключевых экономических показателей бизнес-модели таких, например, как:

- *Чистая приведенная стоимость (NPV)*
- *Срок окупаемости (PP)*
- *Дисконтированный срок окупаемости (DPP)*
- *Внутренняя норма доходности(IRR)*
- *Индекс рентабельности(PI)*

Анализ рисков:

- *Анализ чувствительности*
- *Анализ сценариев*
- *Дерево решений*
- *Реальные опционы*
- *Методы Монте-Карло*
- *Исследование операций*
- *Интервальные вычисления.*

«Конвейер Инноваций»

на базе РО и МО ВОИР на местах

1. Выявление имеющихся или формирование **новых потребностей** рынка в **новых** товарах и услугах. Проекты и Программы ВОИР.
2. **Постановка** инновационных **задач.**
3. **Генерация инновационных идей** для решения задач.
4. **Первичная экспертиза** и оценка технологического и инвестиционного потенциала полученных решений.
5. **Компьютерное моделирование**, проектирование, подготовка КД.
6. **Изготовление пилотных образцов** (3D-печать и др.)
7. **Разработка бизнес-модели** инновационного проекта и организация процесса инвестирования инновационного проекта.
8. **Организация производства** инновационной продукции с использованием передовых технологий Lean + ТРИЗ + ФСА.
9. **Продвижение** инновационной **продукции** на российском и мировом рынках.

По каждому пункту в ТРИЗ есть апробированные разработки.

(С) Сибиряков В.Г., 2017

Вопросы?

- Лучше дважды спросить, чем один раз напутать.

Шолом-Алейхем

- Если непонятно, о чем идет речь, значит, речь идет о деньгах.

Спасибо !

СВИРИДЕНКО Дмитрий Иванович

ИМ СО РАН,
НГУ,
ООО «АЙЛАЙН ТЕХНОЛОГИИ»

Эл.почта: dsviridenko47@gmail.com

тел: +7 961 875 18 08

СИБИРЯКОВ Виссарион Григорьевич

Директор
ООО «Ключевые технологии ТРИЗ»
www.triz-tigr.ru

Эл.почта: vissib@mail.ru
skype: vissib

тел: +7 913 934 58 86

Два подхода к обучению

- **Традиционным** является **«знаниевый» подход**. Суть его заключается в том, чтобы передать учащимся **необходимый объем знаний.**
- Единица обучения — порция знаний, т. е. предметной информации, в которой ученики должны осознать значение и смысл.

- **Недавно** сформировался **«задачный» подход**, который основной акцент делает на разрешение в ходе обучения различных учебных задач, вопросов, ситуаций и т. д.
- Единица такого обучения — интеллектуальное умение (или даже навык), позволяющее разрешать учебные задачи, давать ответы на вопросы.

«Задачный» подход интенсивно развивает интеллектуальную сферу сознания, но в отличие от «знаниевого» — прежде всего, **логическое мышление**.

Студентов надо учить решать

творческие задачи

безотносительно к той или иной узкой специальности.

В свою очередь умение ставить и решать творческие задачи

требует навыков моделирования предметных областей, то есть умения создавать адекватные представления (модели) тех или иных ситуаций, явлений, объектов, процессов.

Именно этим и занимаются

ТРИЗ и семантическое моделирование.

Теория решения инновационных задач

Определяемая система	Система как часть ближней надсистемы	Функция определяемой системы	Отличие от других систем
Инженерная задача	Одна из технических систем	Выявление, постановка и решение технической проблемы	Совершенствова-ние производства в рамках одной отрасли. Незначительное изменение одного элемента
Изобрета-тельская задача	Одна из технологий производства	Выявление, постановка и решение научно-технической проблемы	Совершенствова-ние производства в разных отраслях. Полностью меняется один элемент системы
Инновационная задача	Производствен-ная/ социальная/ экономическая система	Выявление, постановка и решение комплекса научно-технических и коммерческих (маркетинговых) проблем	Совершенствование социальных и экономических отношений

Программирование vs моделирование

	Программирование	Моделирование
Модель	Неявная, расчлененная	Явная, цельная
Эластичность	Перепрограммиро-вание	Корректировка модели
Интеграция	Перепрограммиро-вание	Смешение моделей
Внедрение	Большой кровью	Тихой сапой
Код и данные	Раздельная обработка	Единая среда
Разработчик	Модельер + Программист	Модельер