# Технология «технологизации» биоинженерных разработок

Н.Б.Фейгенсон С.А.Логвинов ООО «Конвергентные технологии» serglogvinov@yandex.ru



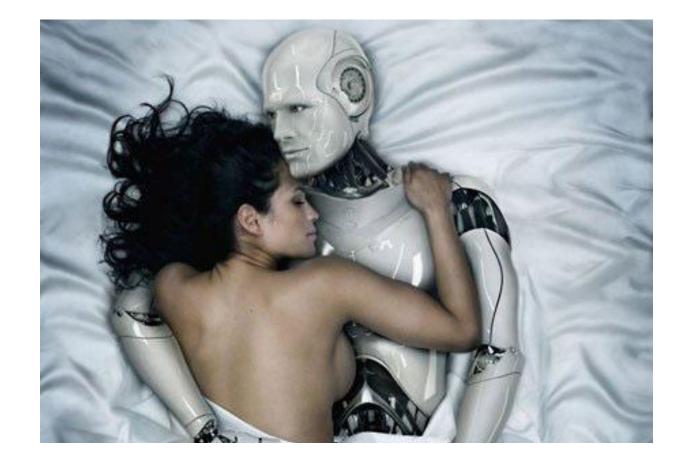
Эрвин Шрёдингер 1887-1961

В ряду самых замечательных открытий биологии XX в. стоит установление структуры молекулы ДНК. Честь этого открытия принадлежит Ф. Крику, Дж. Уотсону и М. Уилкинсу. Рассказывая историю этого открытия, Дж. Уотсон пишет о Ф. Крике: "Он бросил физику и занялся биологией после того, как в 1946 г. прочитал книгу известного физика-теоретика Эрвина Шредингера "Что такое жизнь?""

Из предисловия к русскому изданию книги

# Облик промышленности будущего

28 июня 2011 года DARPA в рамках конференции Industry Day в Арлингтоне дала старт исследовательской программе Living Foundries («Живые фабрики»). Цель программы — «применение инженерного подхода к биологии, чтобы использовать её как технологию и развивать как производственную платформу» ради «производства по заказу Минобороны новых материалов и устройств и создания в США новой индустрии».



Что может дать инженерный подход биологической науке?

### Два аспекта взаимодействия техники с биологическими науками



Понимание

• Методики изучения объекта

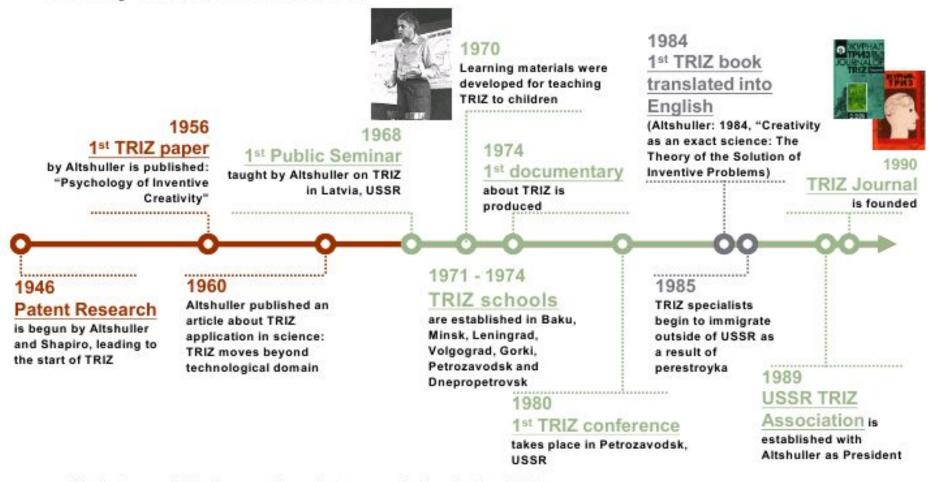
### История вопроса



- Система кровообращения изучена В.Гарвеем после того, как в технике освоили насосы
- Процессы обмена веществ были смоделированы после изучения процессов массо- и энергообмена в машинах и химических реакторах
- Развитие телефонных сетей внесло существенный вклад в понимание работы мозга

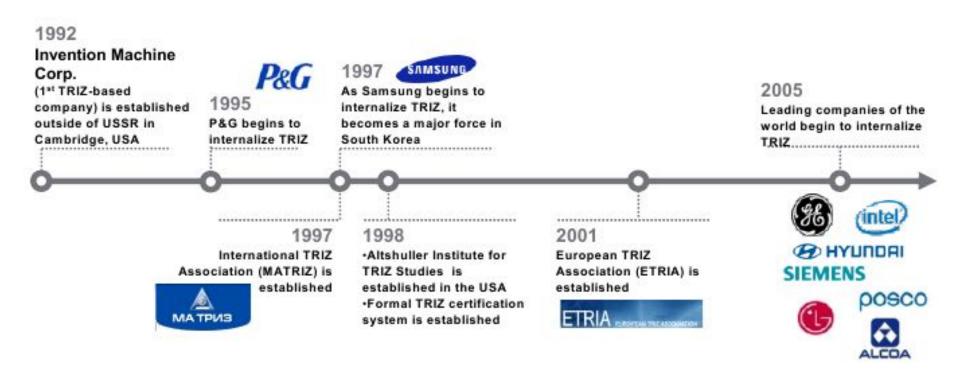
Авторы хотят обратить внимание на набор подходов и методов совершенствования инженерных систем, который имеет собирательное название "Systematic Innovation" (к сожалению, в русском языке отсутствует устоявшийся эквивалент этого термина). В него входит несколько методов, объединённых общей идеей - отказ от прежней деятельности методом проб и ошибок, переход к более организованной процедуре выполнения и внедрения разработок. Наиболее известными методами является SixSigma, Value Analysis (в русскоязычной литературе известен как функционально-стоимостный анализ), различные версии NPD-методов и значительное количество методик около-психологической направленности, активизирующих генерацию новых идей.

#### History of TRIZ movement

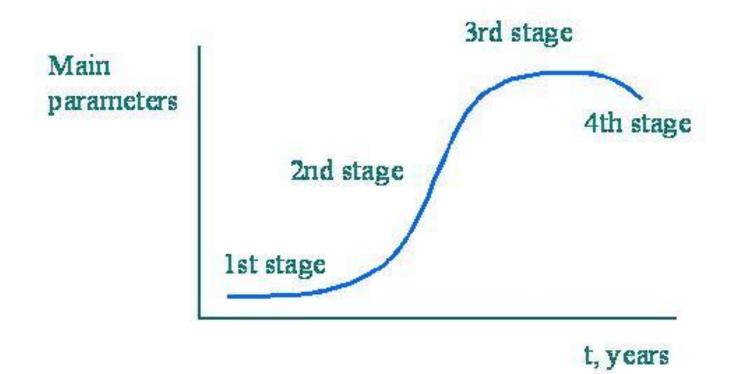


- Altshuller and Shapiro are the only two people developing TRIZ
- TRIZ is an underground movement in USSR and is been developed by Altshuller and a number of his followers
  - TRIZ is a world-wide movement

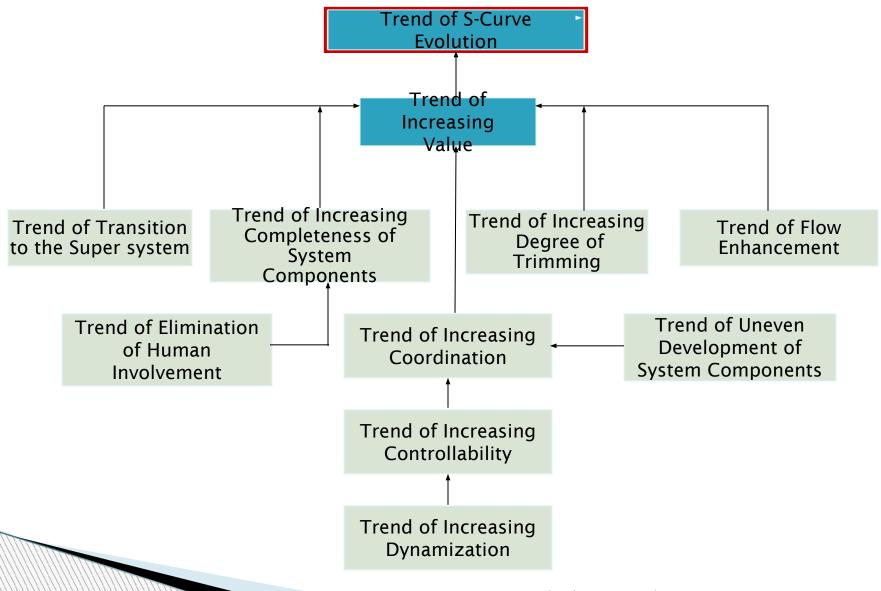
### History of world-wide TRIZ movement



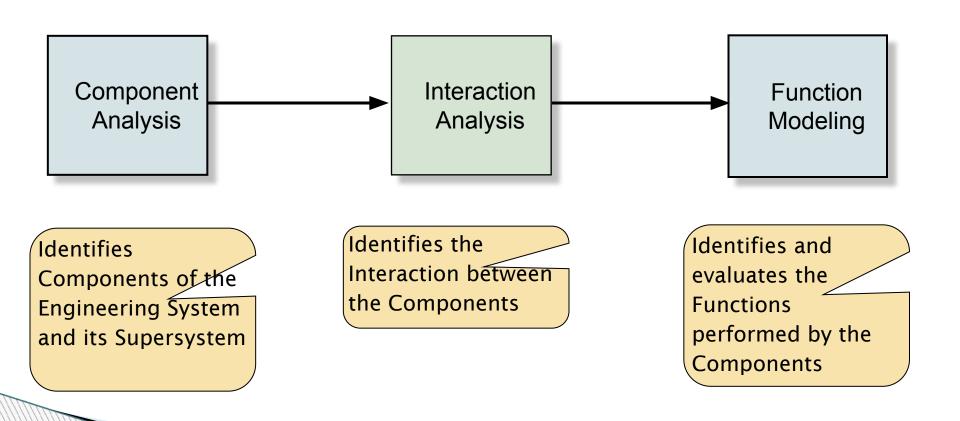
## Законы развития технических систем



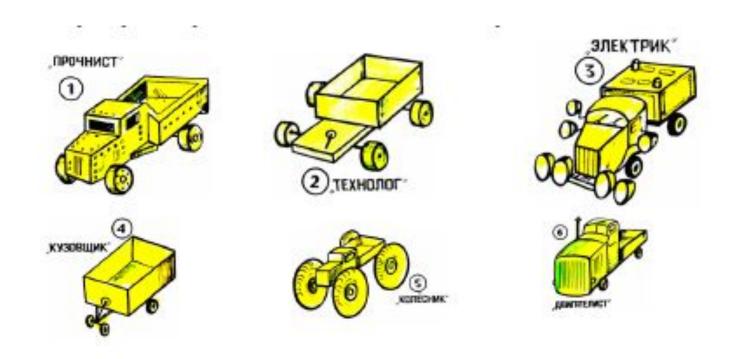
### Законы развития технических систем



### Функциональный анализ



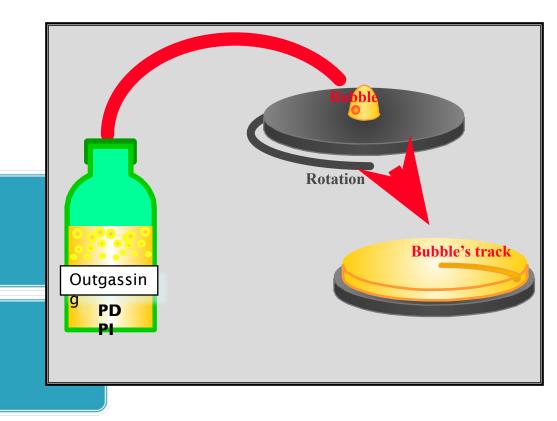
## Функциональный анализ







### Функционально-ориентированный поиск







Champagne production



Systems of blood transfusion

#### G3:ID Innovation Technological Consulting

- Reduction of production cost, reduction of products and technology cost, upgrading the quality of products
- Development of new patentable technologies and products – leaders of international markets
- Upgrading of technological processes productivity
- Forecast of Client's product evolution

#### G3:ID Verification

- Development of operating and industrial prototypes of devices and technologies
- Verification and proving of operational ability of ideas and concepts

#### **Patent Consulting**

- Evaluation of patentability of engineering solutions
- Analysis of Client's product (technology) and evaluation of degree of business protection by patents
- Evaluation of opportunities for nullification of competitors' patents

#### **G3:ID Training**

- G3:ID Methodology
- Tools for practical solving of engineering problems
- Formation of creative teams at production facilities

Airgain\*)))





BOSCH









Airgain

Alcoa

Allied Signal

Appleton

Bosh

Chiquita

Clorox

**CR Bard** 

**EaglePicher** 

Energizer

Ford

General Electric

Gillette

Hilti, Lichtenstein

Honda, Japan

Intel

Moen, USA

Mitsubishi Research Institute

Motorola

Navistar

Nippon Chemi-Con, Japan

Philips

0

Procter & Gamble

Purina

Rich products

Saipem, Italy

Scitex

Siemens, Germany

Texas Instruments

Toshiba TEC, Japan

Valmet/Metso, Finland

Хегох, и др.







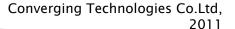


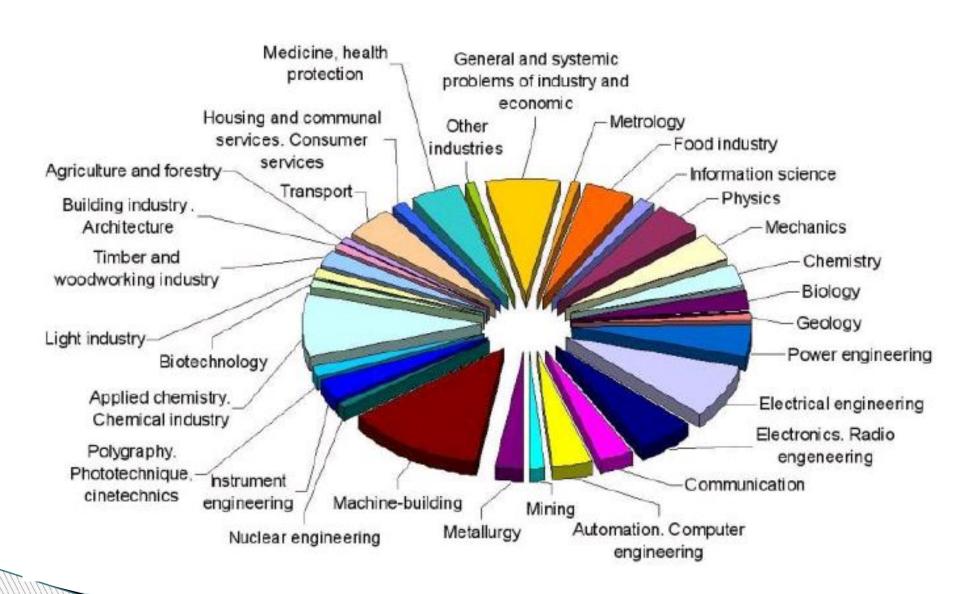












## Did I deliver significant movement along the product's MPV?

#### Did I find a practical solution to the right problem correctly?

## Did I solve the right problem correctly?

- Did I solve the problem correctly?
- Resolving Contradictions
- ARIZ
- TESE
- Standard Inventive Solutions
  TRIZ
  1960

- Functional Modeling
- Trimming
- Feature Transfer
- Cause-and-Effect Chain Analysis
  - Innovative Technology of Design

- Function-Oriented Search
- S-Curve, enhanced Substantiation Tools
- IP Evaluation

1980

 Parallel Evolutionary Lines

TRIZplus

MPV Analysis

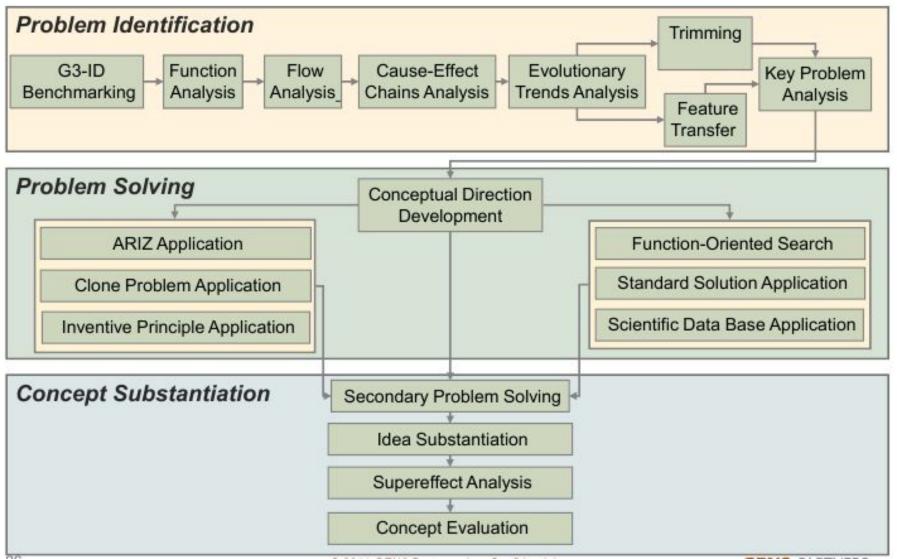
- Innovation Roadmaps
- Business Impact Justification
- MT/Trends of Engineering Systems Evolution
- Synergy Index

2000

G3:ID Today

Converging Technologies Co.Ltd, 2011

## G3:ID Product Innovation Roadmap



## The following numbers of employees of different companies have been trained since G3:ID was developed:

- More than 5500 employees of Procter & Gamble
- More than 2000 employees of Siemens
- More than 1500 employees of General Electric
- More than 10000 employees of other companies worldwide

#### Some quotations from our clients about G3:ID seminars:

"The most stimulating and challenging workshop to get most of your creativity out!"

- trainee from General Electric

"...students were able to immediately get results to the problems they brought to the training." - Melissa Heller, Rich Products

"It's fascinating to find an organized method for stretching your thought process in directions that you never considered before."

trainee from Fuel Cell Energy



- Saint-Petersburg State Polytechnical University (SPbSPU)
- Komsomolsk-na-Amure State Technical University (KnASTU)

## Выводы

- Использование методов инженерной инновации позволяет является эффективным способом применения инженерного подхода к биологии
- Основанные на ТРИЗ методы Systematic Innovation эффективно применяются во всех промышленно развитых странах мира
- Российская школа инженерных инноваций является сильнейшей в мире. Это открывает широкие возможности для организации соответствующих учебных курсов в российских ВУЗах.