

# Технология совершенствования технологий



**Изобретательство:  
искусство или точная  
наука?**

ПРОЕКТ «ТРИЗ-ТИГР»  
ООО «Ключевые технологии ТРИЗ»  
г. Новосибирск, 2018.

# Знакомство.

- Сибиряков Виссарион Григорьевич
- К.Т.Н.
- Мастер ТРИЗ
- «Изобретатель СССР»
- Бронзовая медаль ВДНХ



Преподаватель ТРИЗ.  
Тренер ТРИЗ.  
Разработчик ТРИЗ.  
Бизнес - консультант.  
Энергоаудитор.

# Портрет в тепловизоре



- **ИСКУССТВО** — форма творчества.
- **ИСКУ́СТВО**; ст.-слав. искоушь — опыт, испытание) —образное осмысление действительности; процесс или итог выражения внутреннего или внешнего (по отношению к творцу) мира.  
**искусство** — высший уровень мастерства, умения, независимо от того, в какой сфере жизни общества они проявляются (искусство печника, лекаря, пекаря, изобретателя и др.)

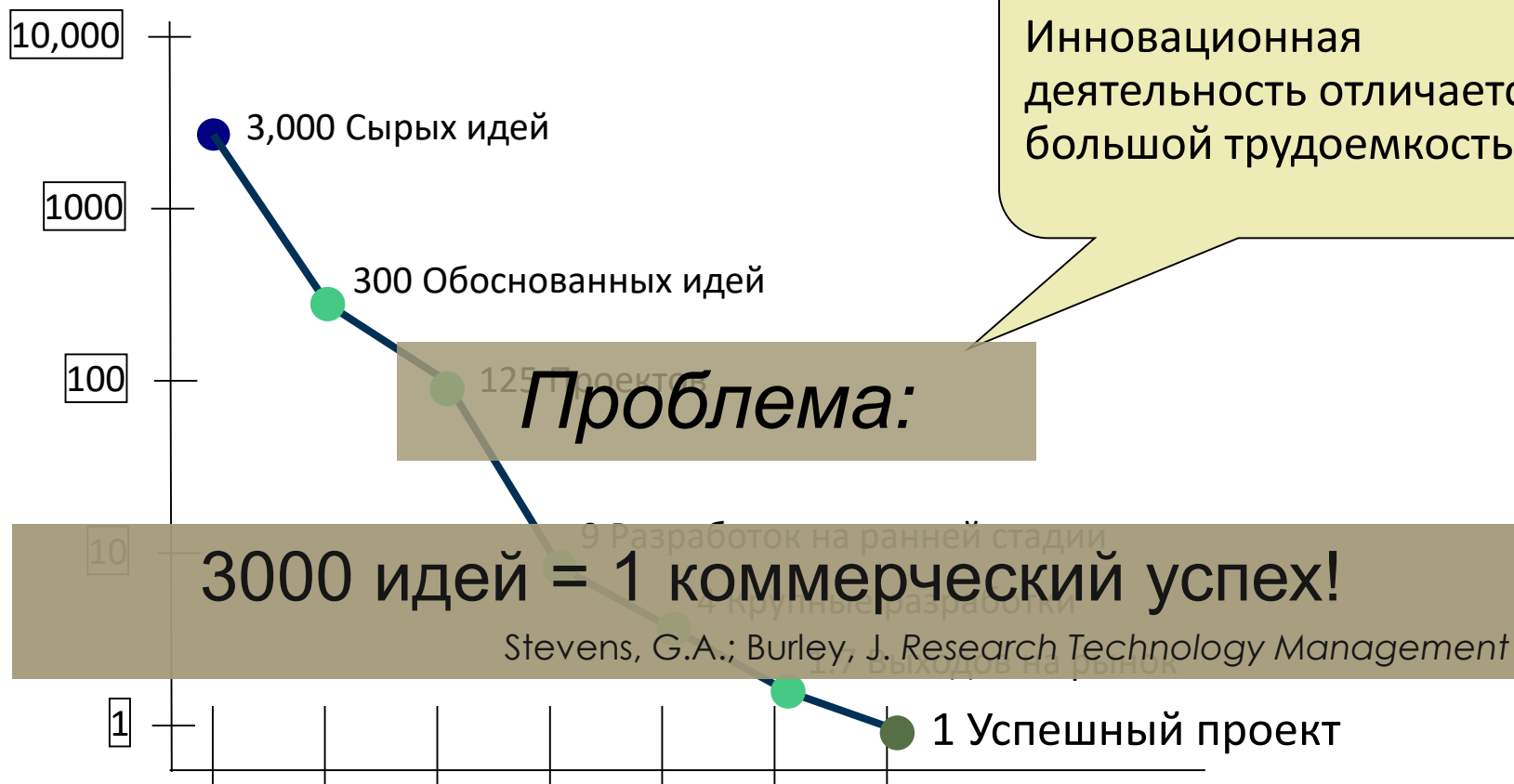
**ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО** — творческий процесс, приводящий к новому решению задачи в любой области техники, культуры, здравоохранения или обороны, дающий положительный эффект..

**ИЗОБРЕТЕНИЕ** - техническое или интеллектуальное построение, обладающее принципиальной новизной.

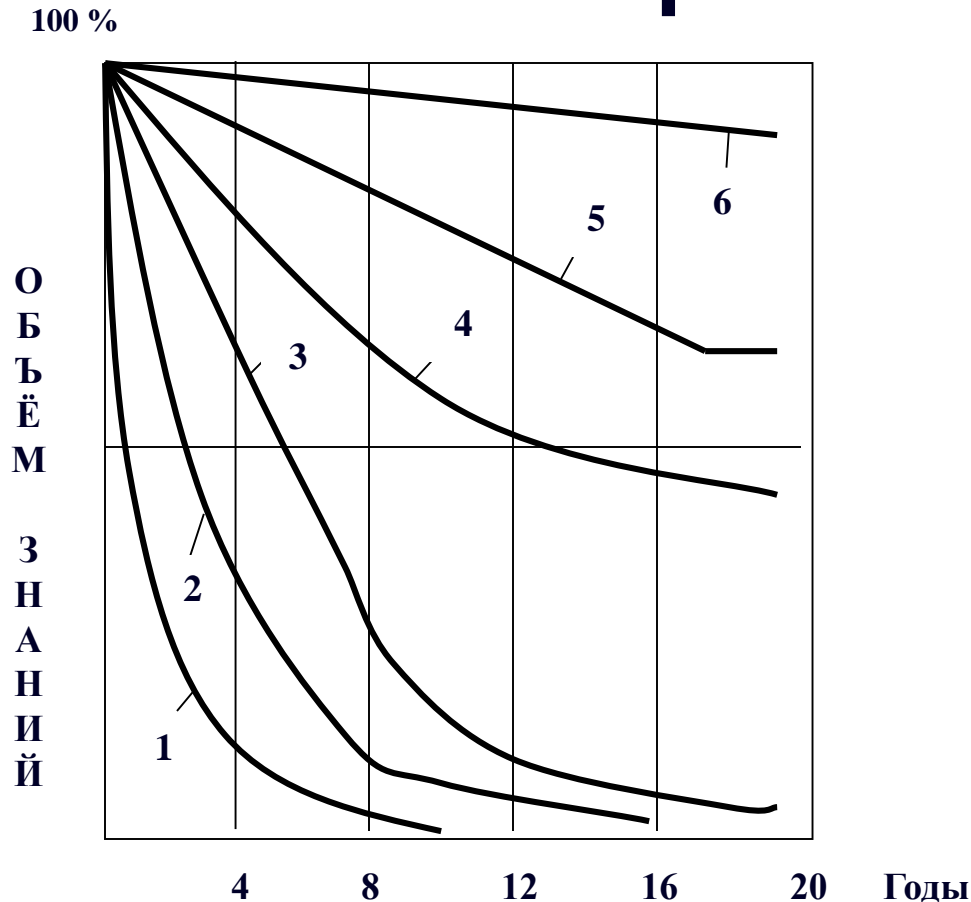
Творчество в общем смысле —  
процесс человеческой  
деятельности, создающий  
***НОВЫЕ ЗНАНИЯ,***  
качественно новые материальные  
и духовные ценности или ИТОГ  
создания  
***субъективно нового.***

# Цели инновационной деятельности

Число идей



# 1. Устаревание знаний



**Знания:**

**1 – обработка данных**

**2 – технологические**

**3 – отраслевые**

**4 – университетские**

**5 – школьные**

**6 – ТРИЗ, ТСМ, ТРС**

**2. Отсутствие системной метатеchnологии получения новых знаний**

# Уровни изобретений

Прорывные изобретения, творчество

Р  
Е  
М  
Е  
С  
Л  
О

4. Изобретательская задача. Несколько наук	4. Изобретательская задача. Несколько наук – работы на стыках наук	5. Открывательская задача Новые законы природы – постановка новых научных проблем на стыках наук
3. Техническая задача Одна отрасль техники	3. Техническая задача Одна отрасль техники – распространение в смежные области отрасли	5. Открывательская задача Новые законы природы: открытие новых законов природы
2. Техническая задача Одна отрасль техники	3. Техническая задача Одна отрасль техники – распространение в смежные области отрасли	4. Изобретательская задача. Несколько наук: вычленение новых наук
1. Инженерная задача Одна профессия	2. Техническая задача Одна отрасль техники – распространение в смежные области отрасли	3. Изобретательская задача Одна наука: Решение комплекса новых научных задач
Прототип	1. Инженерная задача Одна профессия – обеспечение работы ТС	2. Техническая задача Одна отрасль техники – создание инфраструктуры внедрения нового изобретения
Аналоги Вещества: Узлы, детали, элементы Поля: Связи между элементами	Изобретение (патент)	1. Инженерная задача Одна профессия: совершенствование новой ТС
	Вещества: новые узлы, детали, элементы Поля: новые связи между элементами	Зонтичный патент
		Вещества: Новые комплексы Узлов, деталей, элементов Поля: Новые Комплексные связи между элементами

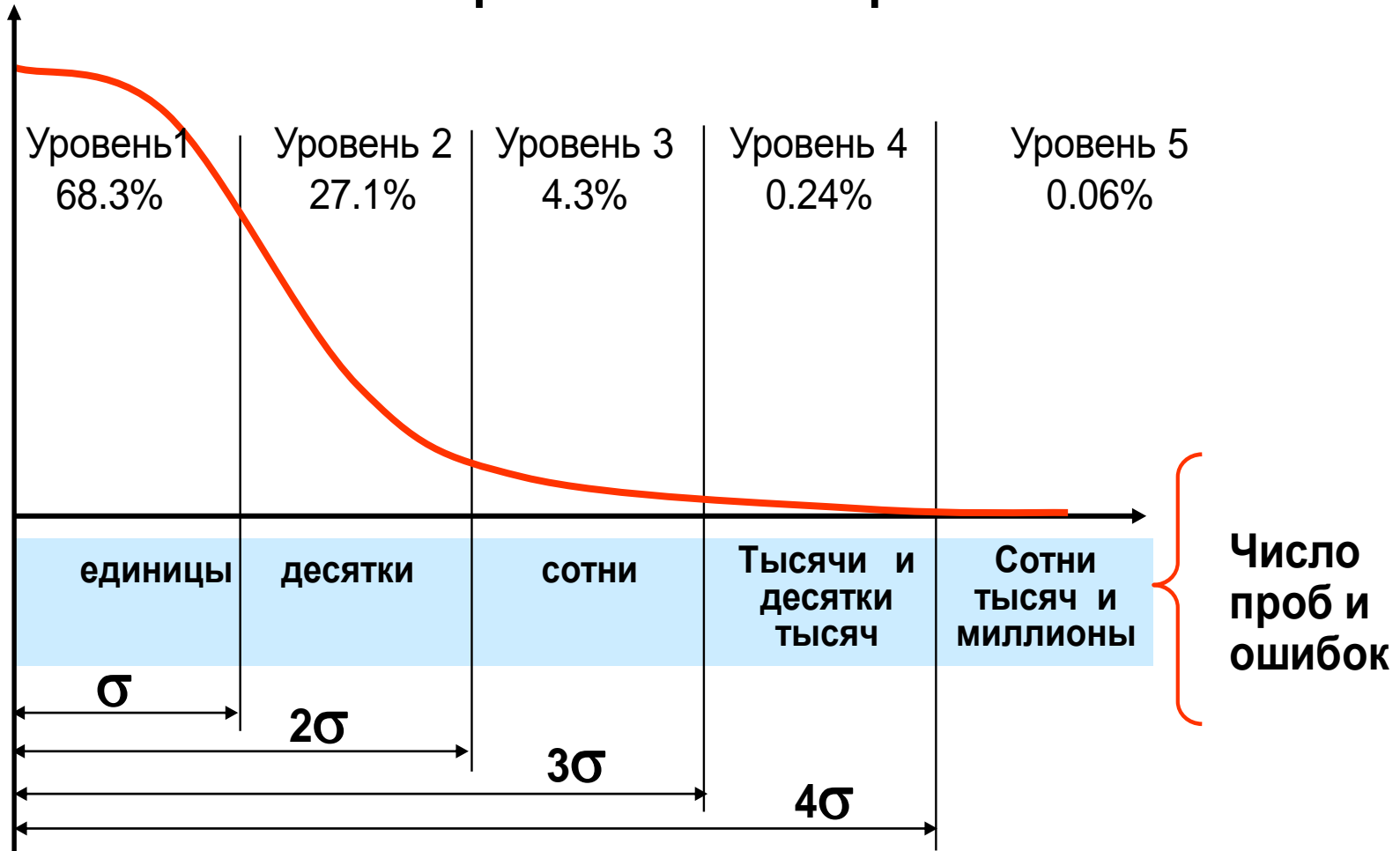
T(-)

T(0)

T(+)



# Уровни изобретений

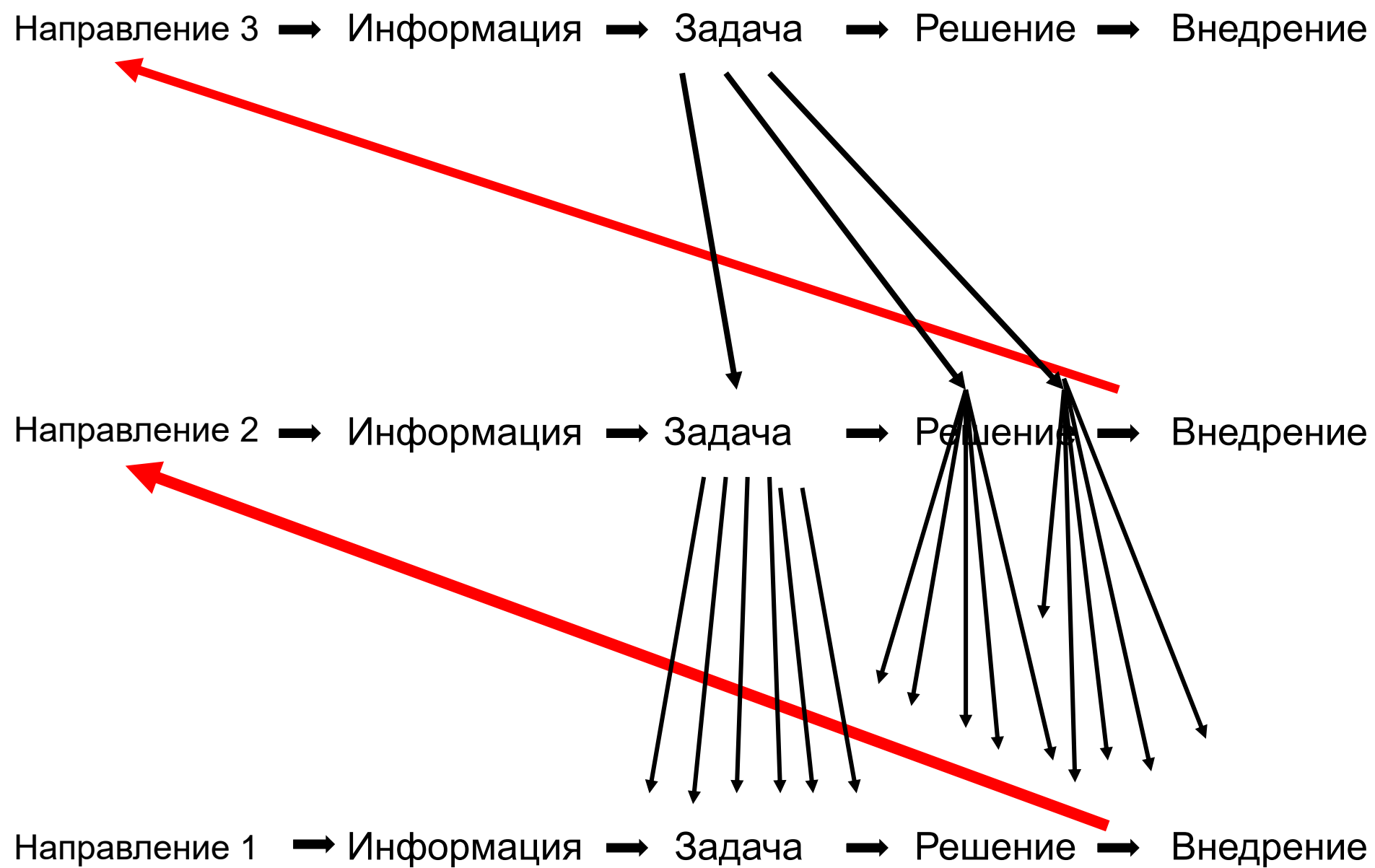


# Уровни Инноваций



Мы предлагаем инструменты ускорения инноваций для каждого уровня

# Стратегия движения вверх



# Стратегия движения вверх

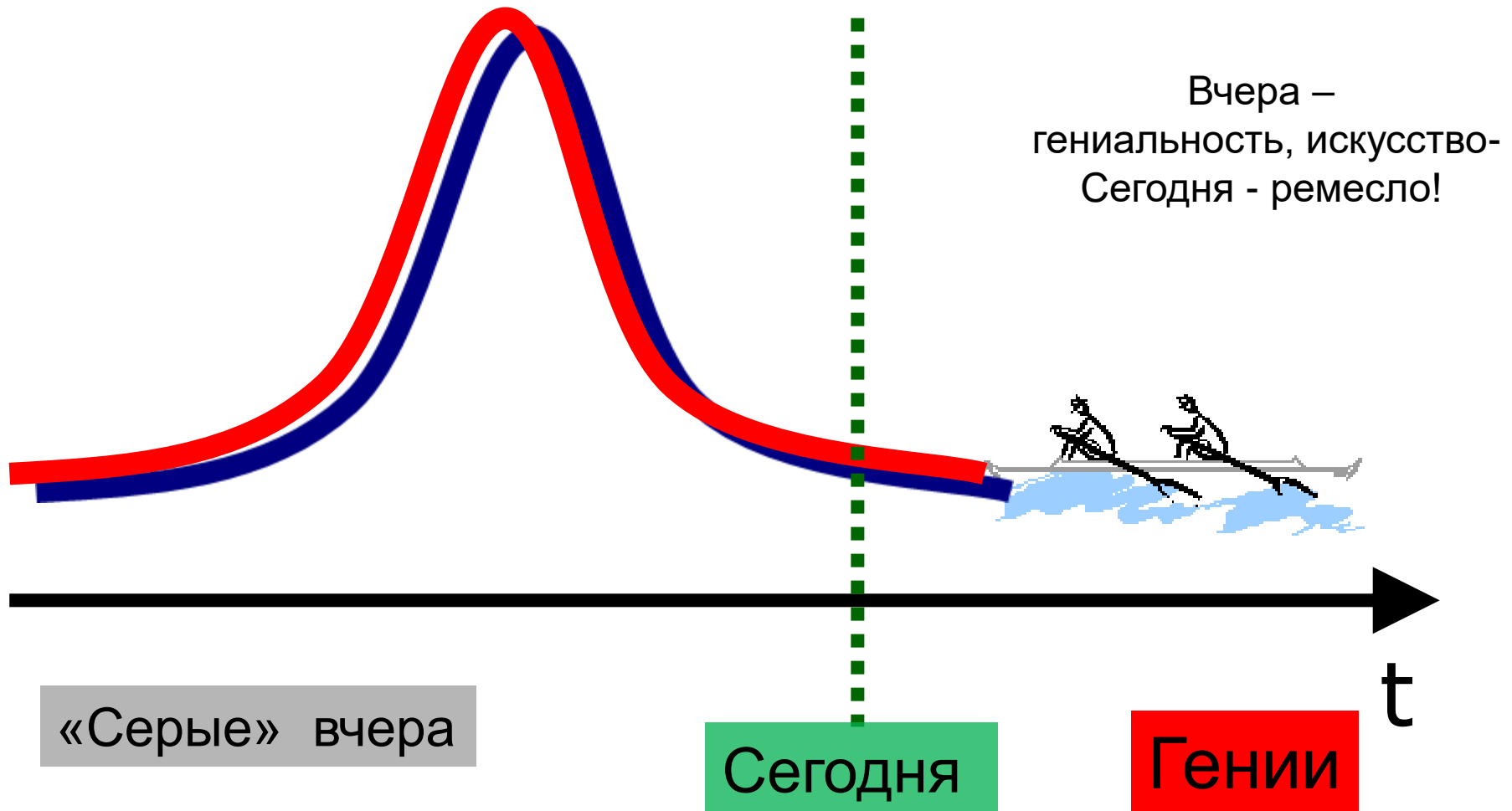
К.Э.Циолковский первоначально поставил перед собой узкую техническую задачу – создание металлического дирижабля (**направление 1**). Однако, решая эту задачу, он вышел на более высокий уровень – управление полетами летательных аппаратов (**направление 2**). В итоге им были сформулированы общие принципы реактивного движения. Но и это ещё не все.

Есть более высокий уровень постановки задач – уровень общечеловеческих ценностей и целей (**направление 3**). Размеры планеты Земля конечны, а человечество непрерывно растет. Так Циолковский пришел к постановке новой, общечеловеческой задачи – освоения человеком космического пространства.

На третьем уровне каждая задача требует решения «грозди» задач второго уровня. А каждая задача второго уровня тянет за собой «гроздь» первоуровневых задач. ВРЕМЯ!

# Творческие способности распределяются по закону Гаусса

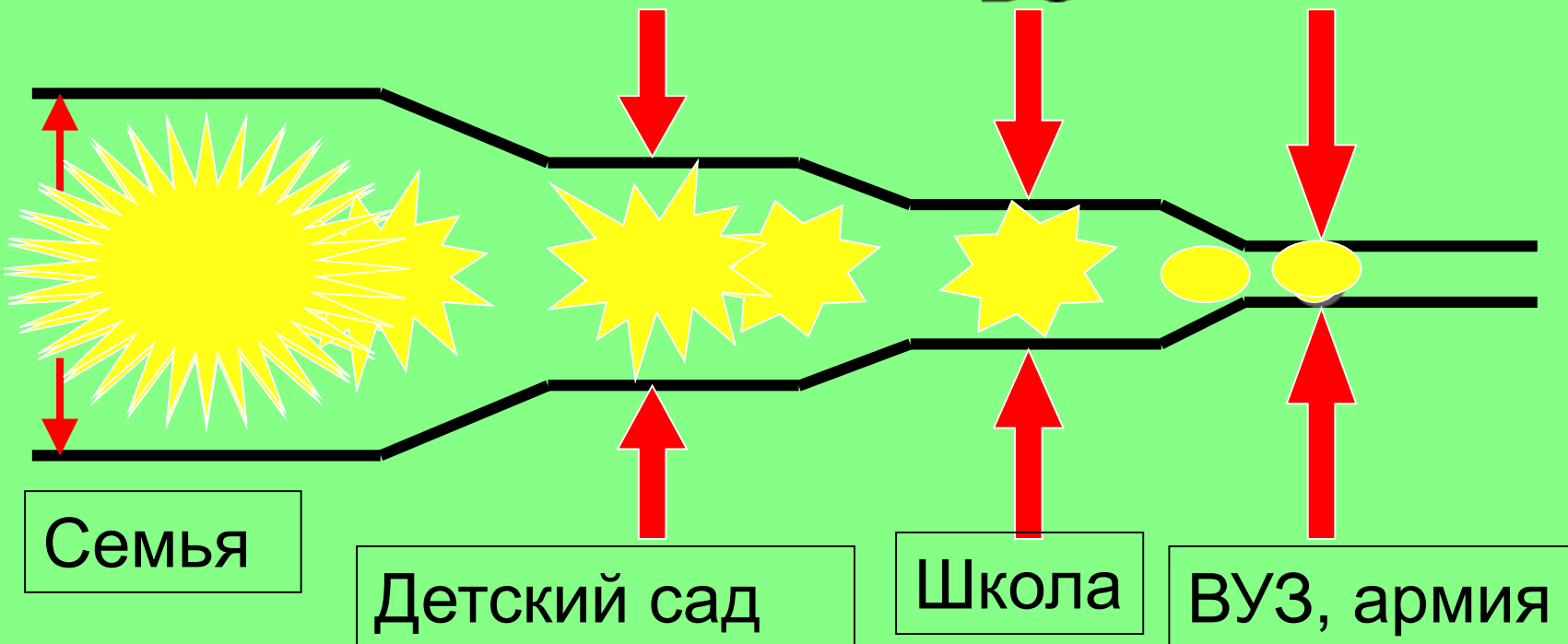
Принятие и реализация идей гениев двигает всё человечество вправо



Внешние  
Обстоятельства (ВО)

**ВО**

**ВО**



Семья

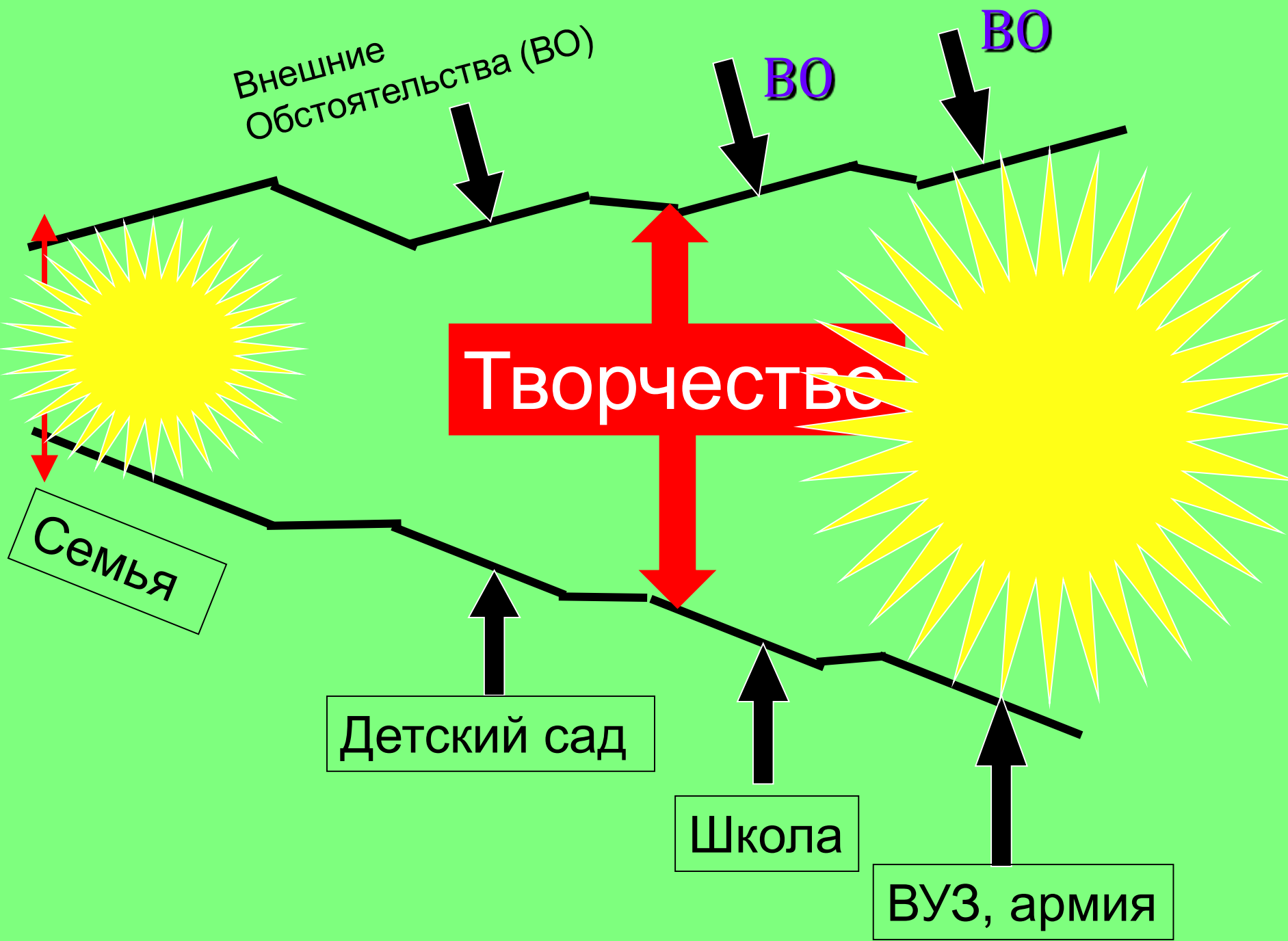
Детский сад

Школа

ВУЗ, армия

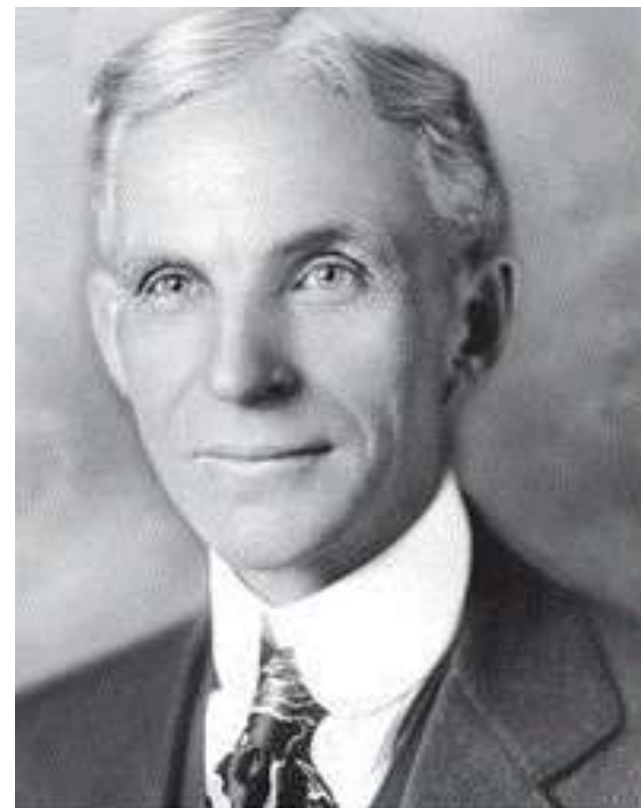
Молодой специалист





**САМАЯ ТРУДНАЯ  
ВЕЩЬ НА СВЕТЕ — ЭТО  
ДУМАТЬ СВОЕЙ  
СОБСТВЕННОЙ ГОЛОВОЙ.  
ВОТ, НАВЕРНОЕ,  
ПОЧЕМУ ТАК МАЛО  
ЛЮДЕЙ ЭТИМ  
ЗАНИМАЮТСЯ.**

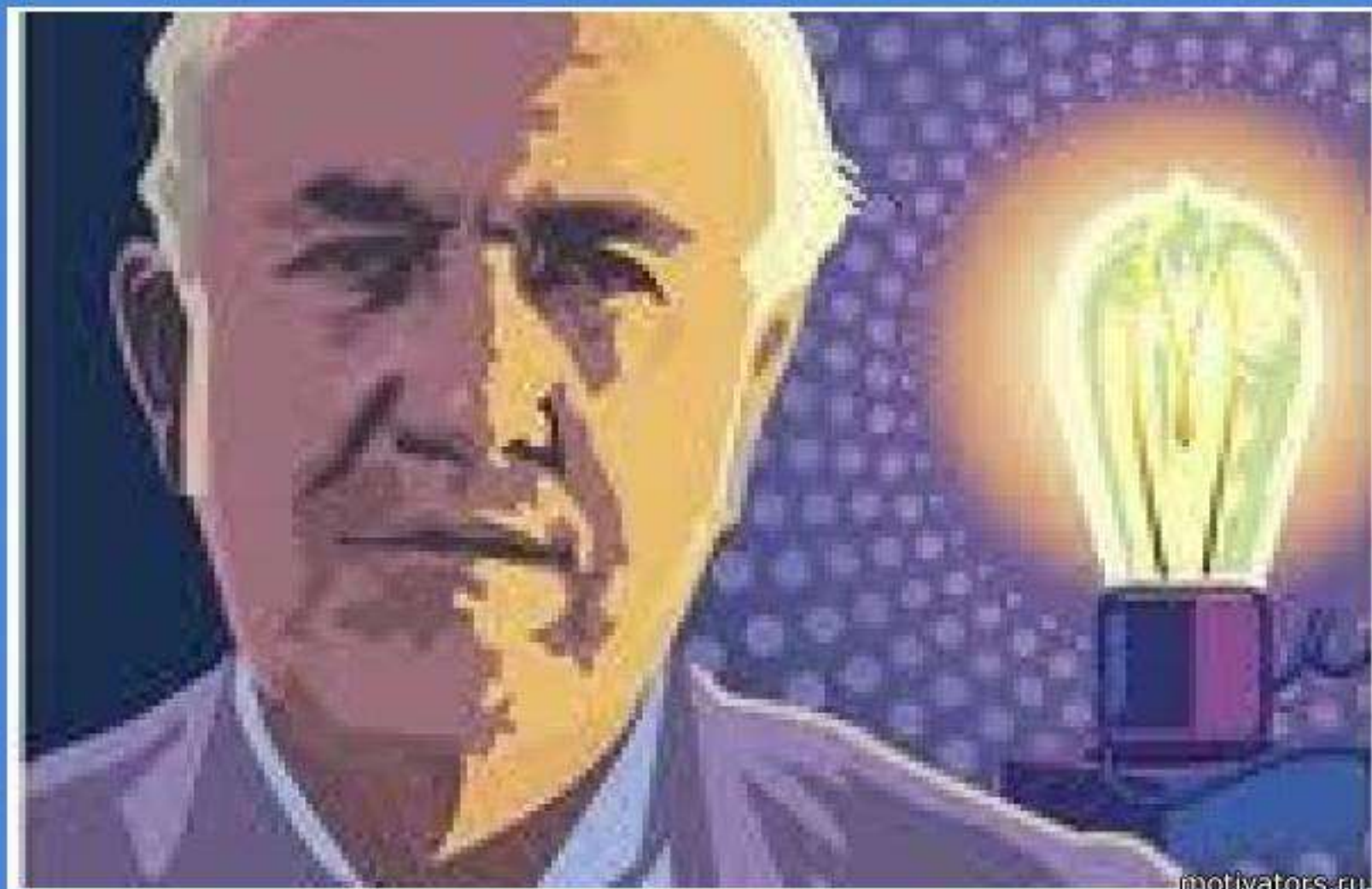
© ГЕНРИ ФОРД



«Мозги есть у всех.  
Просто не все  
разобрались с  
инструкцией»

Хью Лори

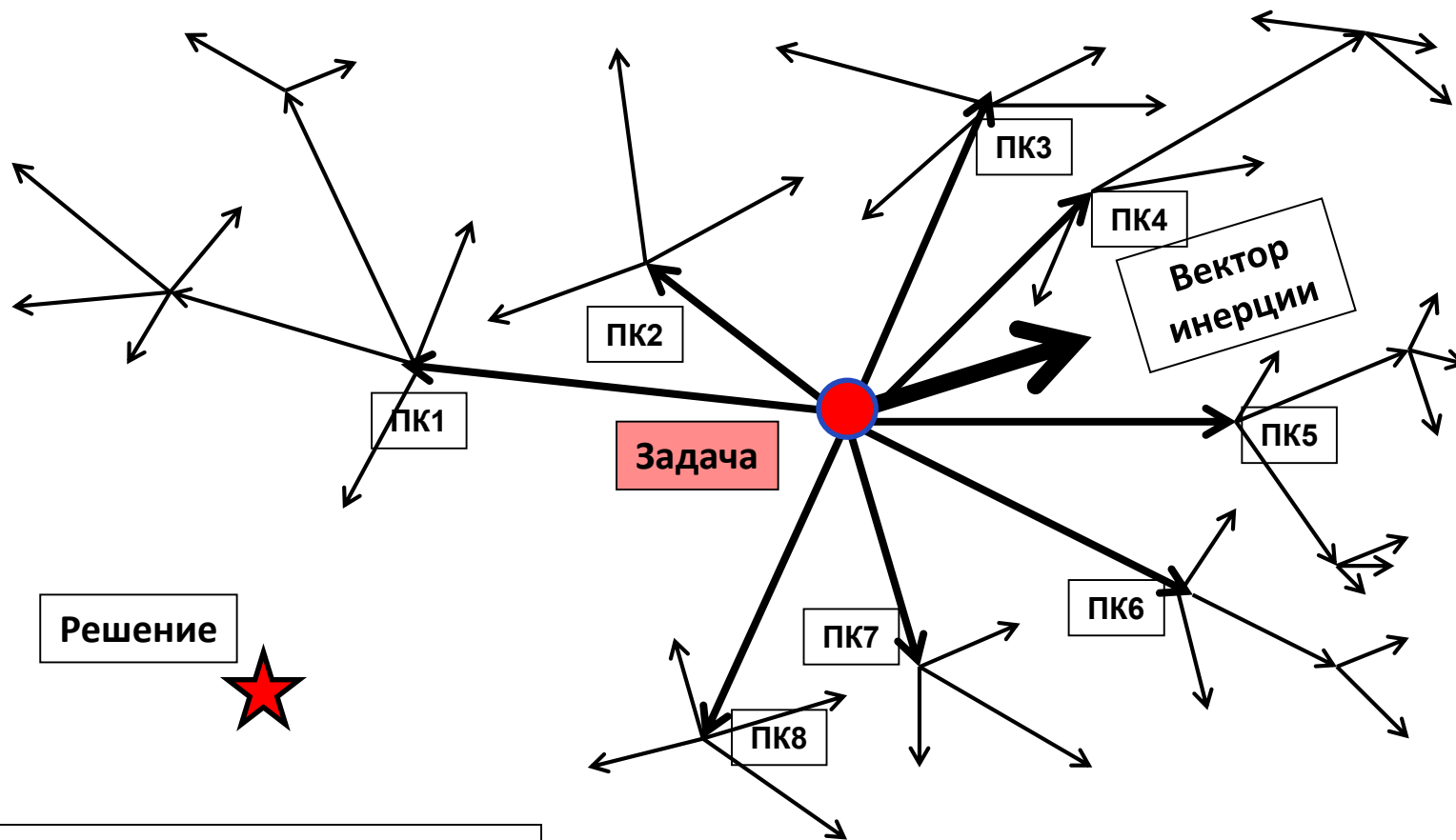




Я никогда не терпел поражение

Я просто нашел 10000 способов, которые не работают (Т. Эдисон)

# Метод проб и ошибок. Психологическая инерция.



ПК – поисковая концепция

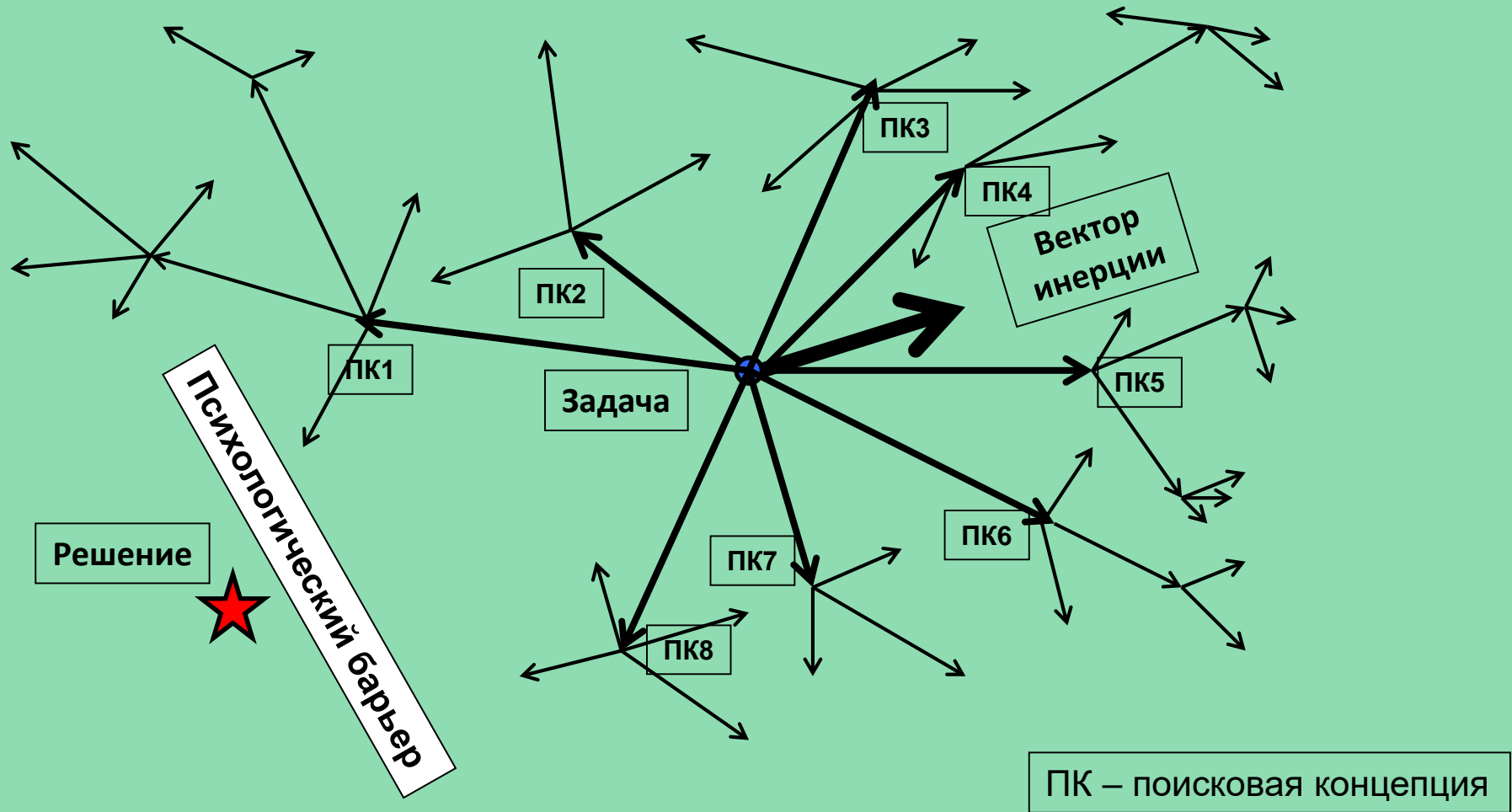
Мы опираемся на свой личный **положительный опыт**. Безуспешность попыток вызвана стремлением так или иначе использовать **старые методы**. Как правило, "вектор инерции" направлен совершенно в другую сторону от хорошего «идеального решения». Человек не видит противоречий, а если видит - боится, уходит от них. Стремится применить те методы, которые когда-то хорошо сработали. Не умеет и боится мыслить абстрактно.

Если Вы всегда делаете то, что делали всегда, то Вы и будете получать всегда то, что всегда получали.

Если то, что Вы делаете не работает, сделайте что-нибудь другое!

**Что-нибудь другое - это что?!**

# Метод проб и ошибок. Психологическая инерция.



1. Вектор ПИ, как правило, направлен в сторону профессиональных знаний решателя. Экспертность.
2. На пути к решению возникает психологический барьер, боязнь ошибиться в незнакомой предметной области..

# ПИ «знатных специалистов» и экспертов



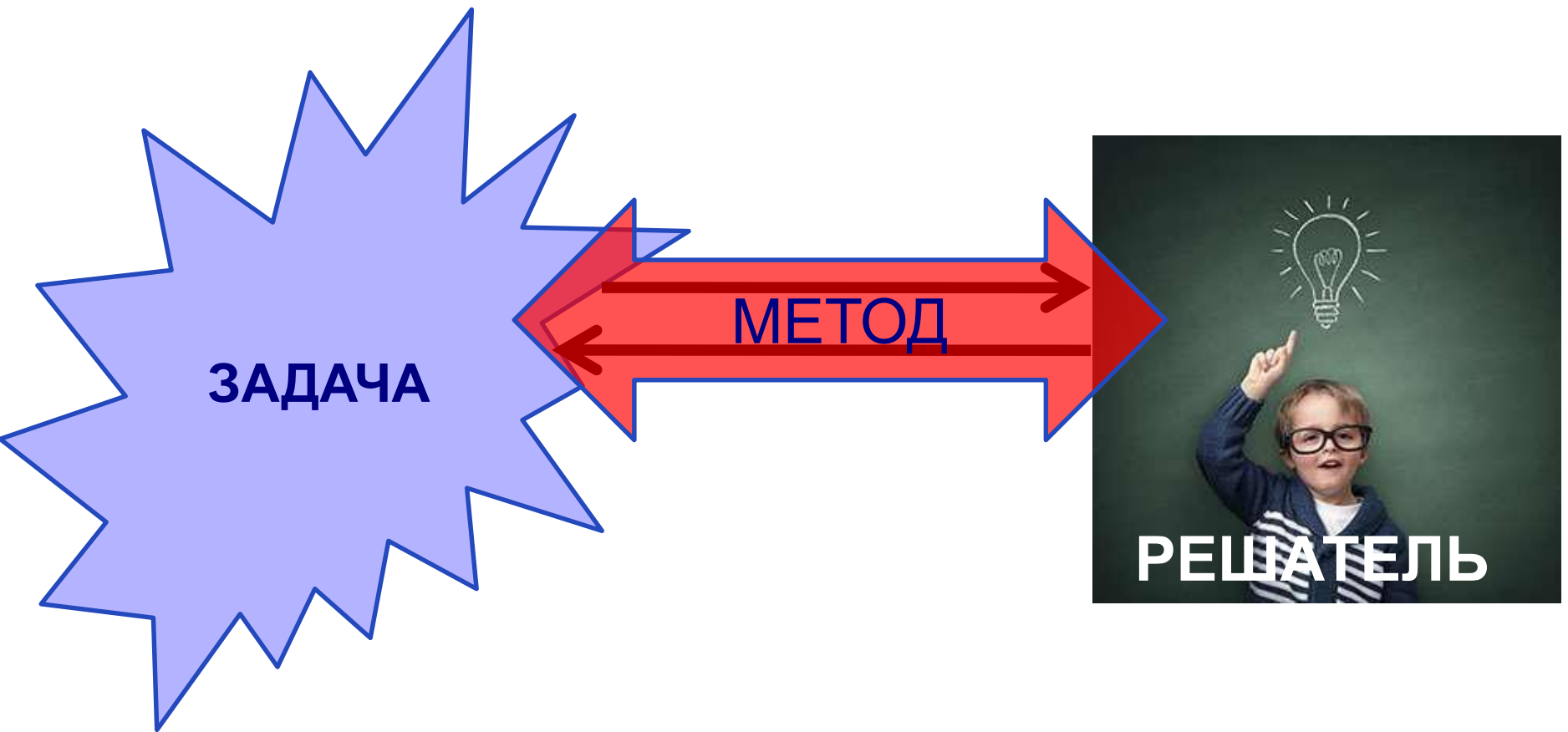
Однажды в стаде обезьян экспериментаторы-этологи побрили пышную гриву вожака. Отношение "сограждан" к нему резко изменилось: его перестали уважать, даже били... Дисциплина в стаде разладилась. Тогда на молодого и глупого павиана одели роскошный парик "а-ля вожак". Его стадо зауважало, ему поклонялись.



Далеко ли мы ушли от павианов?  
Академик - обязательно умный человек? А депутат, а директор, а маршал?



# Как мы решаем задачи?



Не только психология, но и способ мышления!

■ Если есть где-то в мире  
успешный опыт решения  
задач – его надо использовать!

■ Вопрос – КАК?



■ Мы должны знать  
изобретения наших  
предков.

*Цицерон.*



**ЧТО ТАКОЕ  
ТРИЗ?**

# Генрих Альтшуллер

1926 - 1998



Метод «полного погружения в технику» (1946 г.)

# Информационный фонд сто тысяч изобретений



**Информационный фонд  
сто тысяч изобретений**

~~Не понравилось  
60000~~

**Понравилось  
40 000**

~~На «1»~~

~~На «2»~~

**На «3»  
14 000**

**На «4»  
2 000**

**На «5»  
< 1000**

**1. Противоречия**

**2. Приёмы и принципы разрешения противоречий**

**3. Идеальный конечный результат**

**4. Законы развития технических систем**

Знание  
немногих  
принципов  
освобождает  
от знания  
многих  
фактов.

*Р. Декарт*



# Что такое «Система»?

Определение «Системы»  
Александра Богданова:



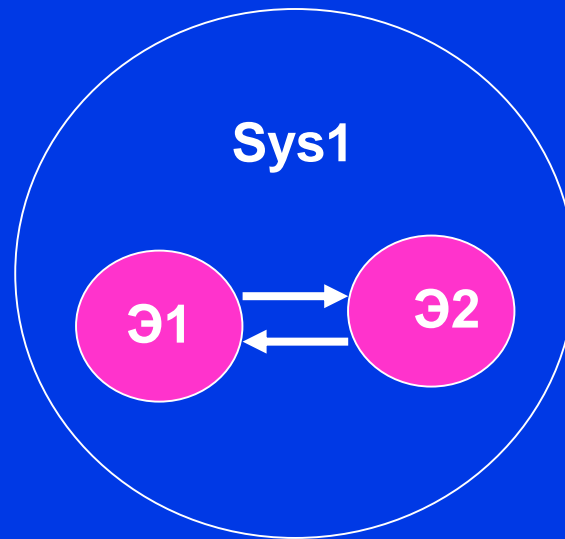
**Системой называется совокупность элементов и связей между ними, обладающая свойством, не сводящимся к сумме свойств элементов.**

**Другими словами, целое больше, чем простая сумма частей.**

**Синергия**

**Эмерджентность**

**Сверхэффект**

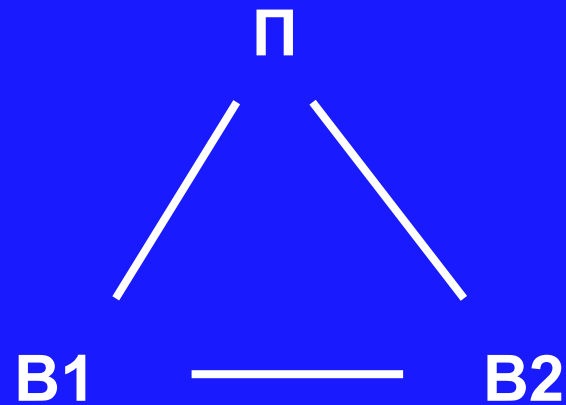


**Элементы – всегда ВЕЩЕСТВА**

**Связи - всегда ПОЛЯ (энергия, взаимодействие)**

**ВЕЩество + ПОЛе = ВЕПОЛЬ**

# Вепольный анализ



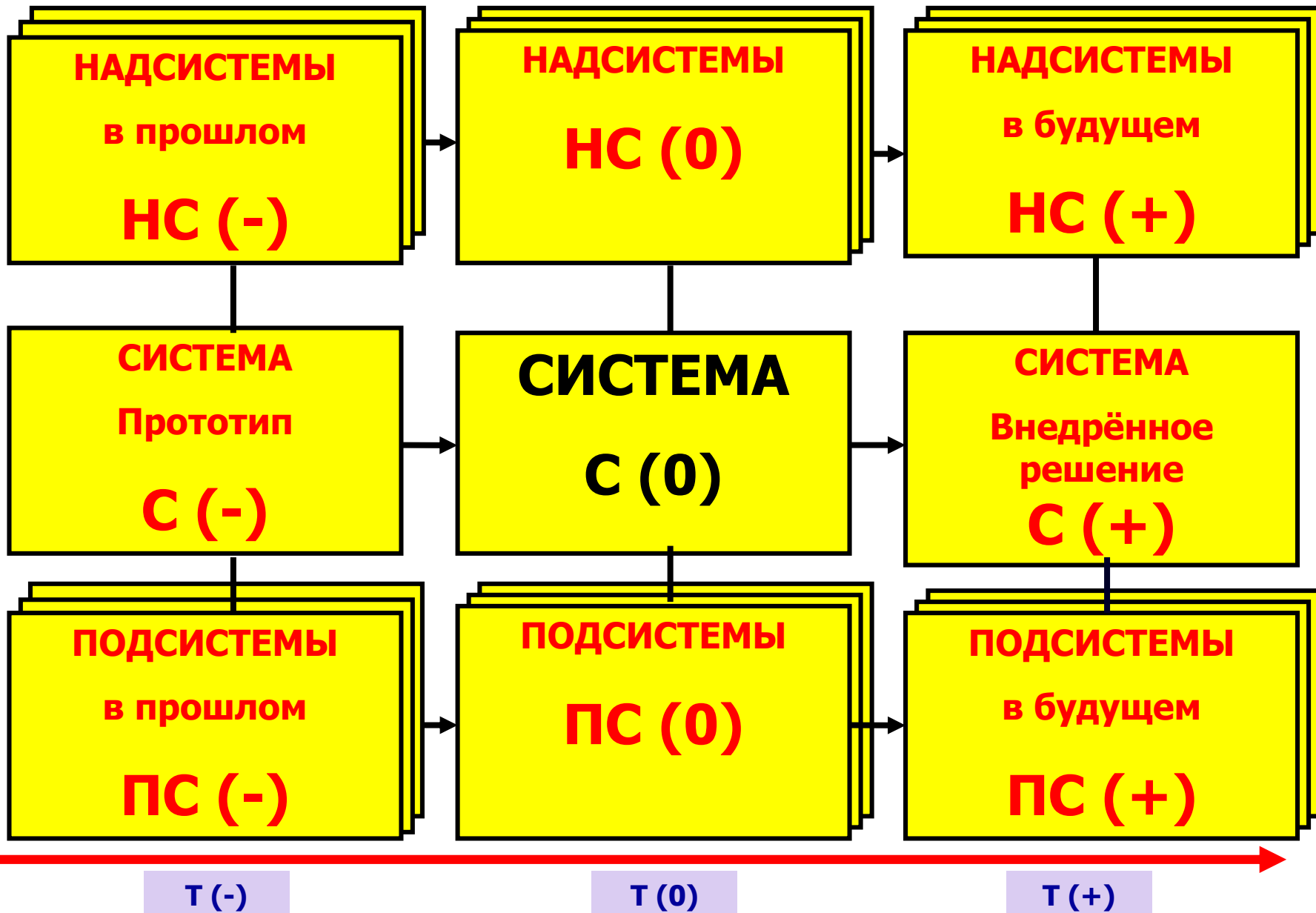
Легко убедиться, что если в системе отсутствует хотя бы один из «тройки» перечисленных элементов - два вещества В1, В2 и поле - система неработоспособна.

Детали не обрабатываются, самолеты не летают, автомобили стоят...



Информация

Проект (план)



## Системный анализ изобретательской ситуации

- Как работает система? Что хорошо и что плохо? – «противоречие»;
- Где возникает задача? - «оперативная зона»;
- Когда возникает проблема? – «оперативное время»;
- Что есть в системе? - ПС-С-НС = «вещественно-полевые ресурсы»;
- Как пытались решить задачу раньше?
- Сформулируйте ИКР в ОЗ в ОВ.

Полезные функции

Вредные функции



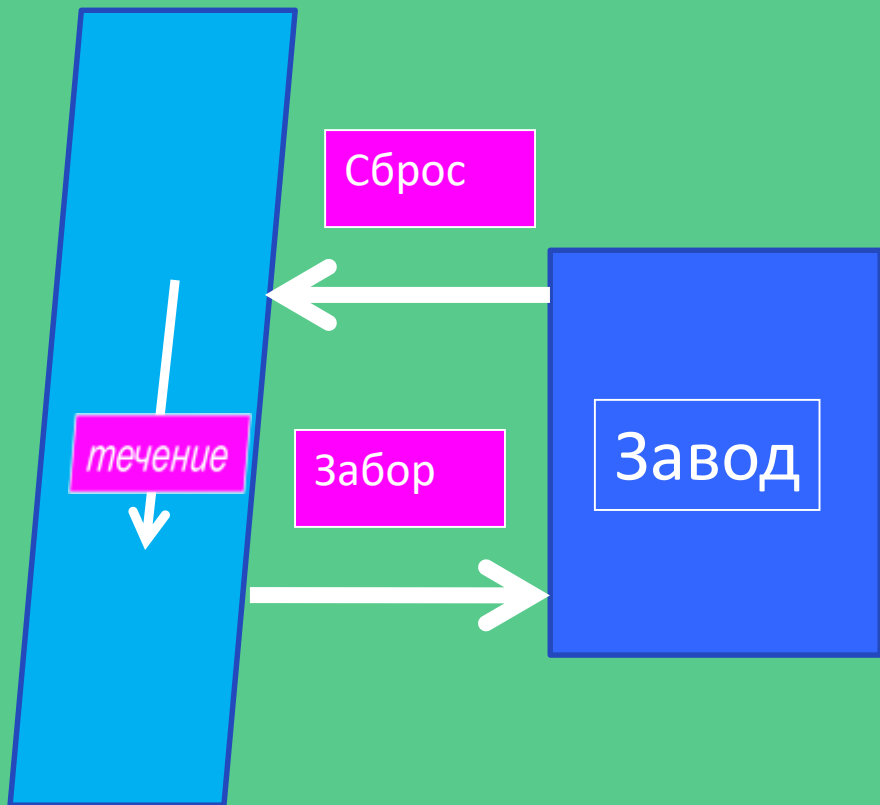
Разрешать противоречия

# ПРИНЦИПЫ РАЗРЕШЕНИЯ ПРОТИВОРЕЧИЙ

При всем многообразии противоречий, встречающихся в жизни систем, существуют всего **пять принципов** их разрешения:

- **в пространстве,**
- **во времени,**
- **в структуре,**
- **в отношениях,**
- **в воздействиях.**

# ПРИНЦИПЫ РАЗРЕШЕНИЯ ПРОТИВОРЕЧИЙ



*Пример: Очень трудно бороться за чистоту окружающей среды.*

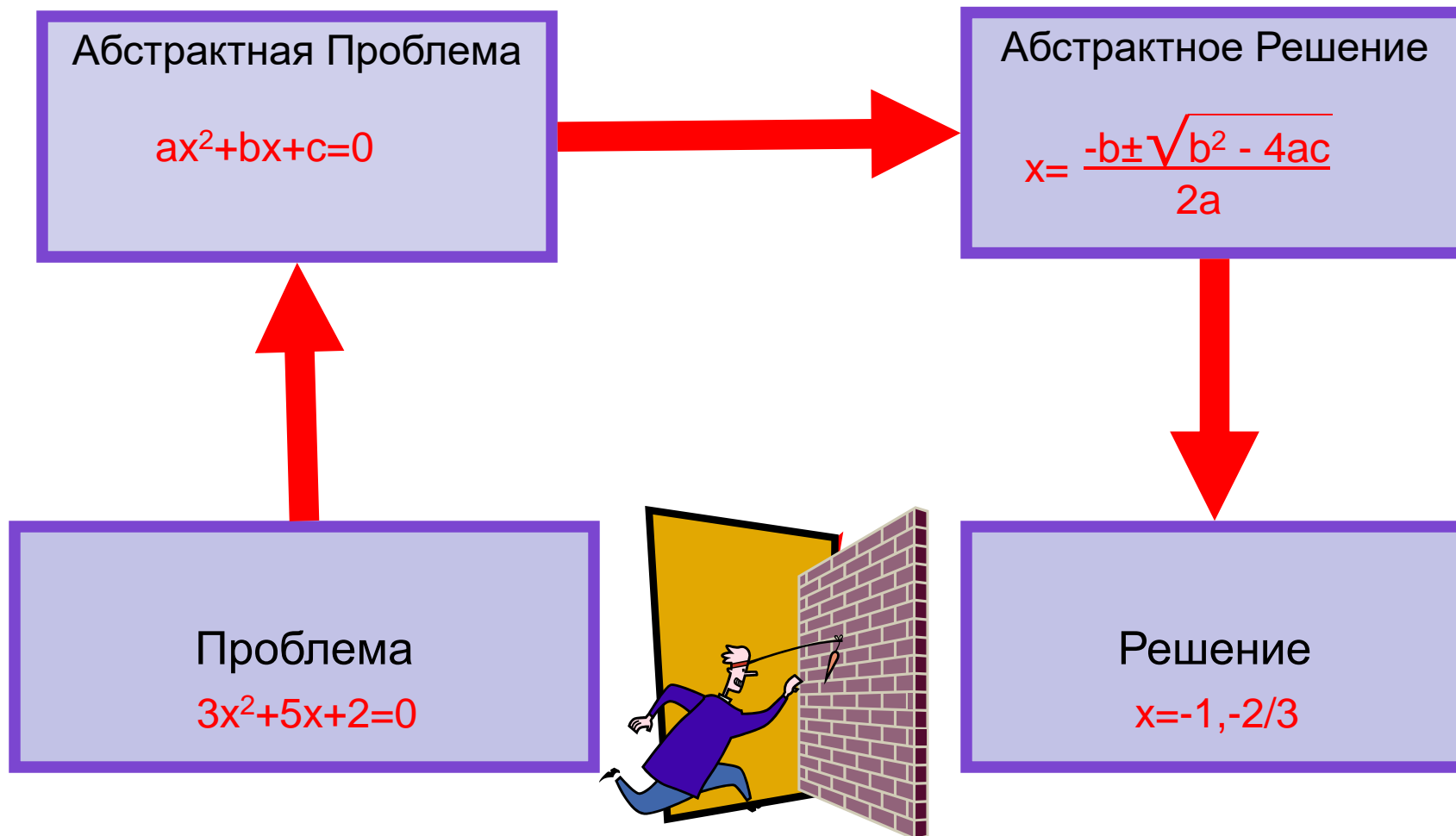
*Во Франции законодательно установлено, что водозабор предприятия устанавливается ниже по течению реки, чем сброс отработанных стоков.*

***Разрешение противоречия в пространстве***

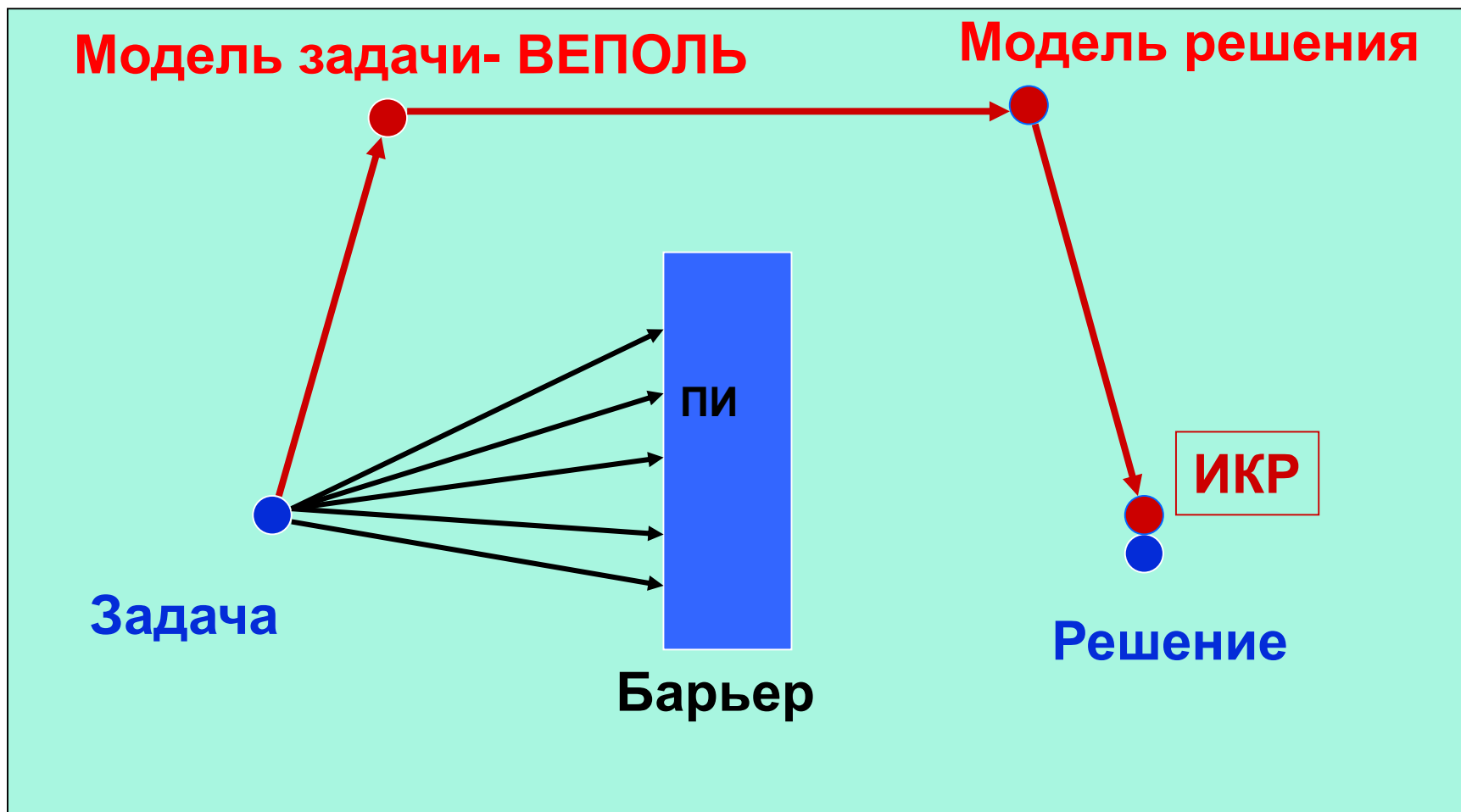
# Таблица 40 ПРИНЦИПОВ разрешения технических противоречий



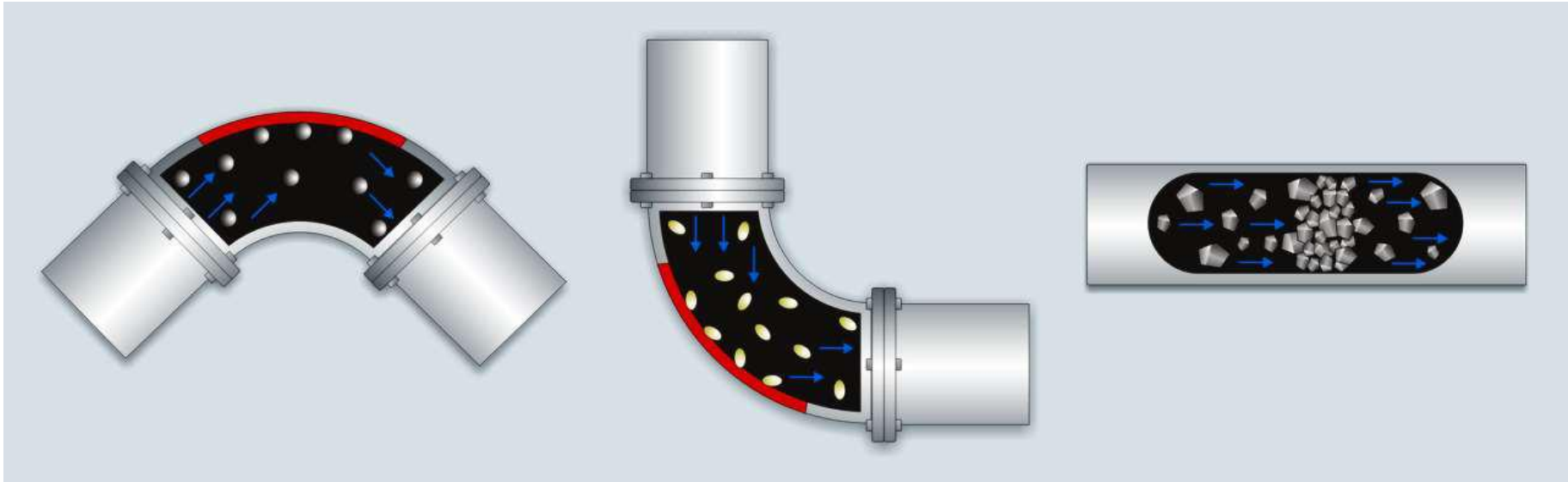
# Как работают приемы?



# Моделирование решений – универсальность подхода







### **Машиностроение**

В месте изгиба стальные шарики сильно истирают трубу. Эту ее часть приходится часто заменять.

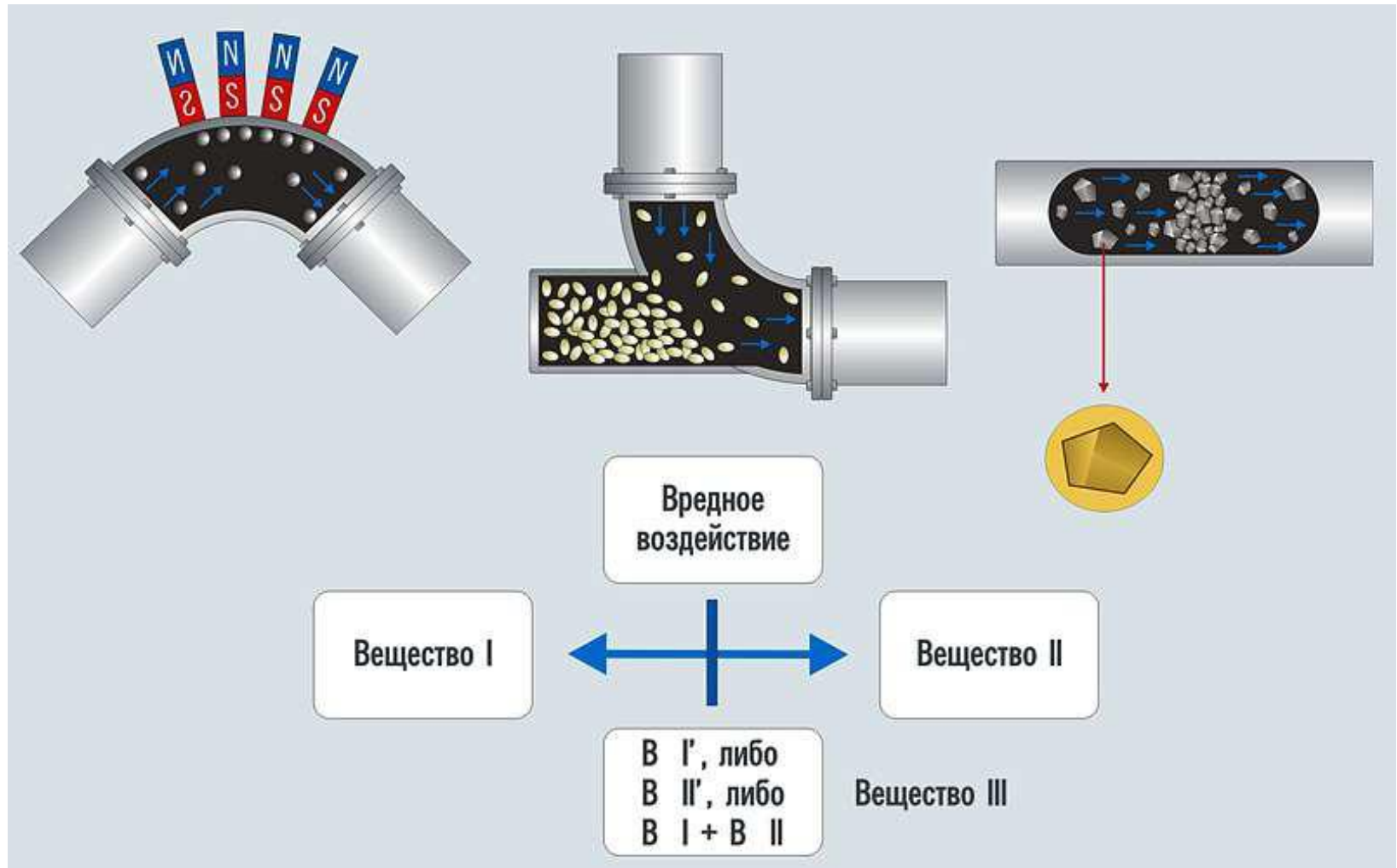
### **Сельское хозяйство**

Трубопровод в зерноуборочном комбайне сильно изнашивается в месте изгиба.

### **Энергетика**

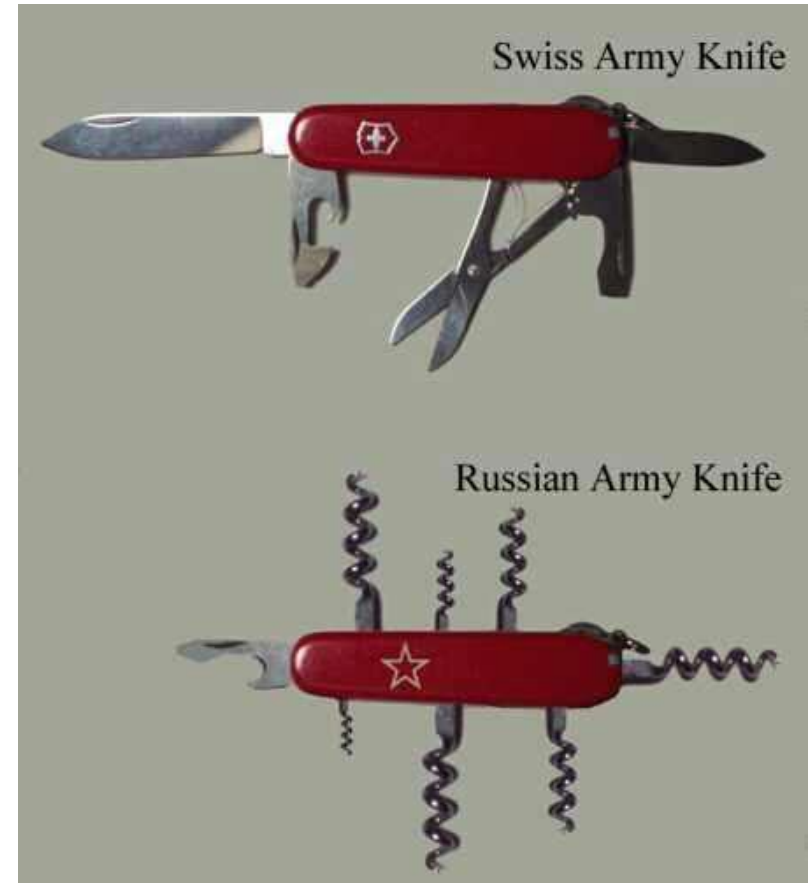
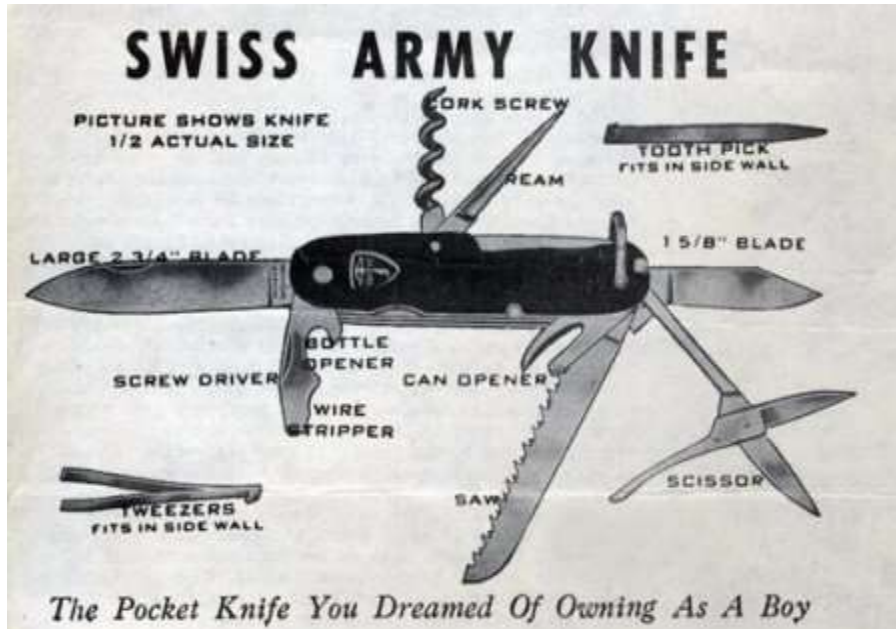
На тепловой электростанции уголь подают к печи по трубопроводу. Когда уголь влажный, он начинает прилипать к стенкам трубы. Труба забивается.

# Модель одна – решения разные, зависят от ресурсов



Как быть, если по трубе течёт пульпа – смесь песка с водой?

# Принцип универсальности



# Коррозия бампера



В GM обратился покупатель трака с претензией на то, что у его машины ржавеет бампер. Но это невозможно! Бампер изготовлен из качественной стали, его внешняя поверхность тщательно полируется и покрывается 5 (!) слоями никеля и 2 слоями хрома...

Выяснилось, что бампер ржавеет изнутри!

**Как быть?**

**Пр. №11. «Заранее подложенная подушка»**

# Технология совершенствования технологий



## Идеальность в ТРИЗ

ПРОЕКТ «ТРИЗ-ТИГР»  
ООО «Ключевые технологии ТРИЗ»  
г. Новосибирск

# Развитие носителей информации



# ЭВМ - компьютер



Какие  
закономерности  
можно проследить?

# Закон повышения степени идеальности систем

*Технические системы создаются для служения Человеку и выполняют одну или несколько полезных функций*

- 1. Мы хотим, чтобы количество полезных функций возрастало, также хотим, чтобы удобство использования тоже увеличивалось.*
- 2. С другой стороны, мы хотим уменьшить количество затратных функций*

*Это можно выразить качественными формулами:*

- 1.  $F_1 + F_2 + \dots + F_n \rightarrow \max$ , где  $F_n$  – полезные функции.*
- 2.  $\Phi_1 + \Phi_2 + \dots + \Phi_n + \Phi_h \rightarrow \min, \rightarrow 0$ , где  $\Phi_n$  – функции затрат,  $\Phi_h$  – вредные функции.*



# Закон повышения степени идеальности систем

$$И \sim \frac{F1 + F2 + \dots + Fn}{\Phi1 + \Phi2 + \dots + \Phi n + \Phi h} \rightarrow \text{MAX}$$

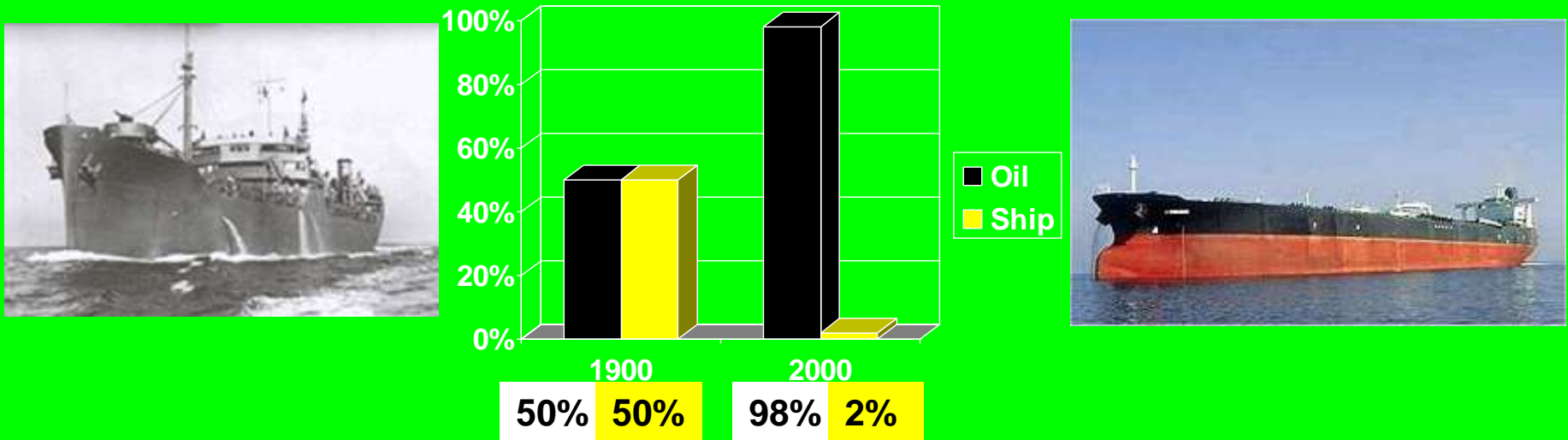
И – идеальность системы

ИКР – идеальный конечный результат

# Basic Concepts of TRIZ: Ideality

$$\text{Ideality} = \frac{\text{Sum of Useful Functions}}{\text{Sum of Harmful Functions}} \rightarrow \infty$$

Systems tend to evolve towards increasing ideality



Важны удельные характеристики!

# Формула идеальности системы

$$I(S) = \frac{\Sigma F}{\Sigma \Phi(P, V, L, T, E, \$, Q)}$$

F – полезные функции системы, нужные потребителю;

Φ – функции затрат;

P – вес технической системы;

V – объём технической системы;

L – характерные размеры технической системы;

T – затраты времени (хранение, транспортировка, переналадка, ремонт и пр.);

E – энергопотребление;

\$ – стоимость.

Q- % брака

# Идеальный конечный результат (ИКР) – требуемое или желаемое состояние объекта.

*Генрих Альтшуллер:*

«Идеальный конечный результат можно уподобить верёвке, держась за которую альпинист совершает подъём по крутому склону. Верёвка не тянет вверх, но она даёт опору и не даёт скатиться вниз. Достаточно выпустить верёвку из рук – падение неизбежно.»

Для преодоления психологической инерции есть два правила:

1. Не думайте в начале о том, как именно и за счёт чего будет получен ИКР.
2. Вместо неизвестного ресурса или действия, необходимых для получения ИКР используйте символы X-ресурс, X – элемент, X-действие. **(Удобнее – «изменённый ресурс»).**

**ИЗМЕНЁННЫЙ РЕСУРС  
В ОПЕРАТИВНОЙ ЗОНЕ  
В ОПЕРАТИВНОЕ ВРЕМЯ  
САМ  
ДОСТИГАЕТ ИКР.**

# Идеальность системы можно повысить несколькими способами

**1. Функцию  $F$  выполняют ДРУГИЕ ИЗМЕНЁННЫЕ элементы системы.**

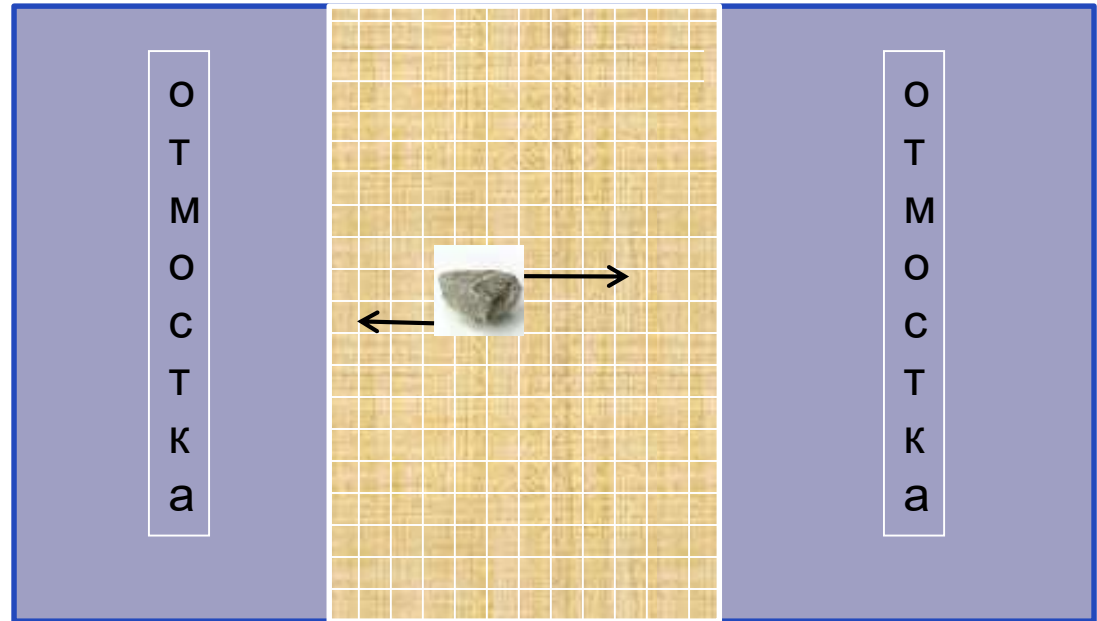
**2. Функция  $F$  выполняется САМА собой.**

**3. Системы нет, а функция  $I$  (ГПФ – главная полезная функция) выполняется**

**4. Функция  $F$  не нужна.**

# Задача о решетке для просеивания песка

С помощью грейферного захвата песок извлекают из вагонов и высыпают на решетку из прочной арматуры.



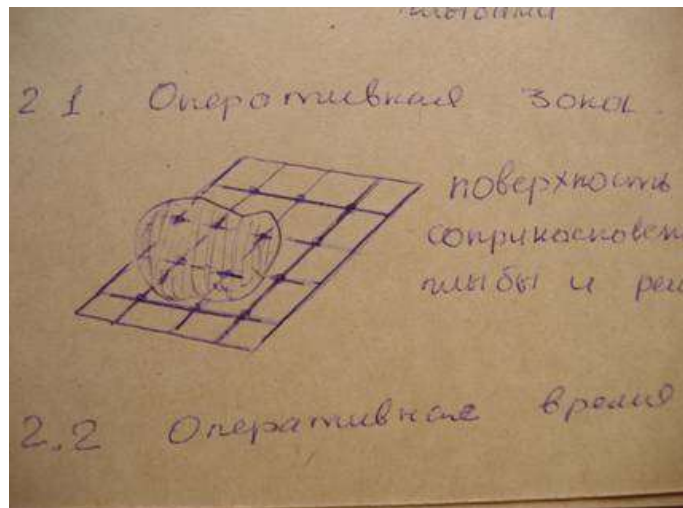
Размер ячейки решётки 25x25 см. Песок просеивается через решётку и попадает на конвейер, находящийся в подвале. Дальше он идёт на участок подготовки формовочной земли. На поверхности решётки остаётся крупногабаритный мусор: доски, брёвна, слипшиеся или смерзшиеся глыбы песка и даже трупы (редко!)

**Главный механик завода: Необходимо создать недорогое и простое устройство для уборки глыб и мусора с решётки.**

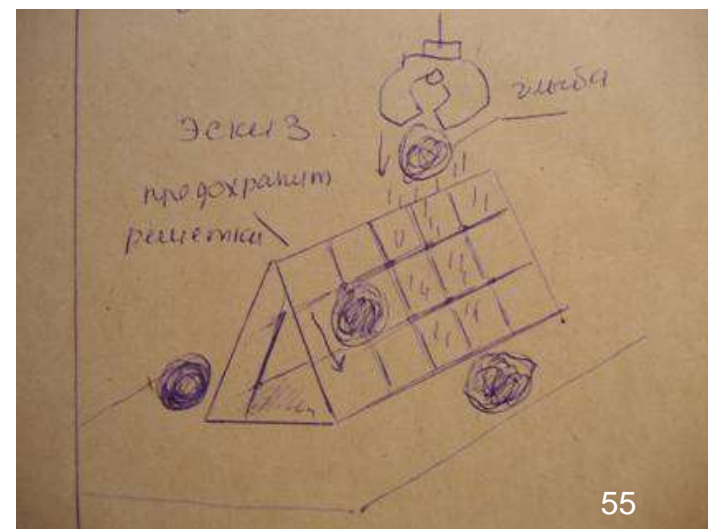
## Задача о решетке для просеивания песка

Надо ли создавать такое устройство? Эту задачу на семинаре по ТРИЗ решал молодой инженер, три месяца назад получивший диплом и не имеющий никакого производственного опыта. Ниже приведены фрагмент его конспекта. Для начала он нарисовал оперативную зону и сформулировал ИКР:

**ИКР: ИЗМЕНЁННАЯ** решётка **САМА** очищается от глыб песка и мусора



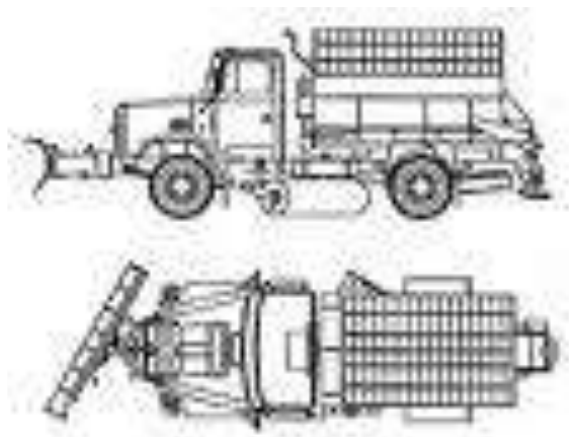
Ответ очевиден: решетку надо просто наклонить! Тогда глыбы будут САМИ скатываться с решётки. Но ведь надо убирать мусор в две стороны! И решение было усилено: предложено решётку сделать «домиком».



В этом случае достигается сверхэффект: если глыбу бросить на ребро «домика», то она расколется и, скатываясь вниз увеличит «выход годного песка».

# Задача о решетке для просеивания песка

В заключение следует заметить: подобное решение давно (с 20-ых годов XX века!) применялось в других отраслях техники. Да и сейчас мы часто видим его зимой на улицах больших городов.

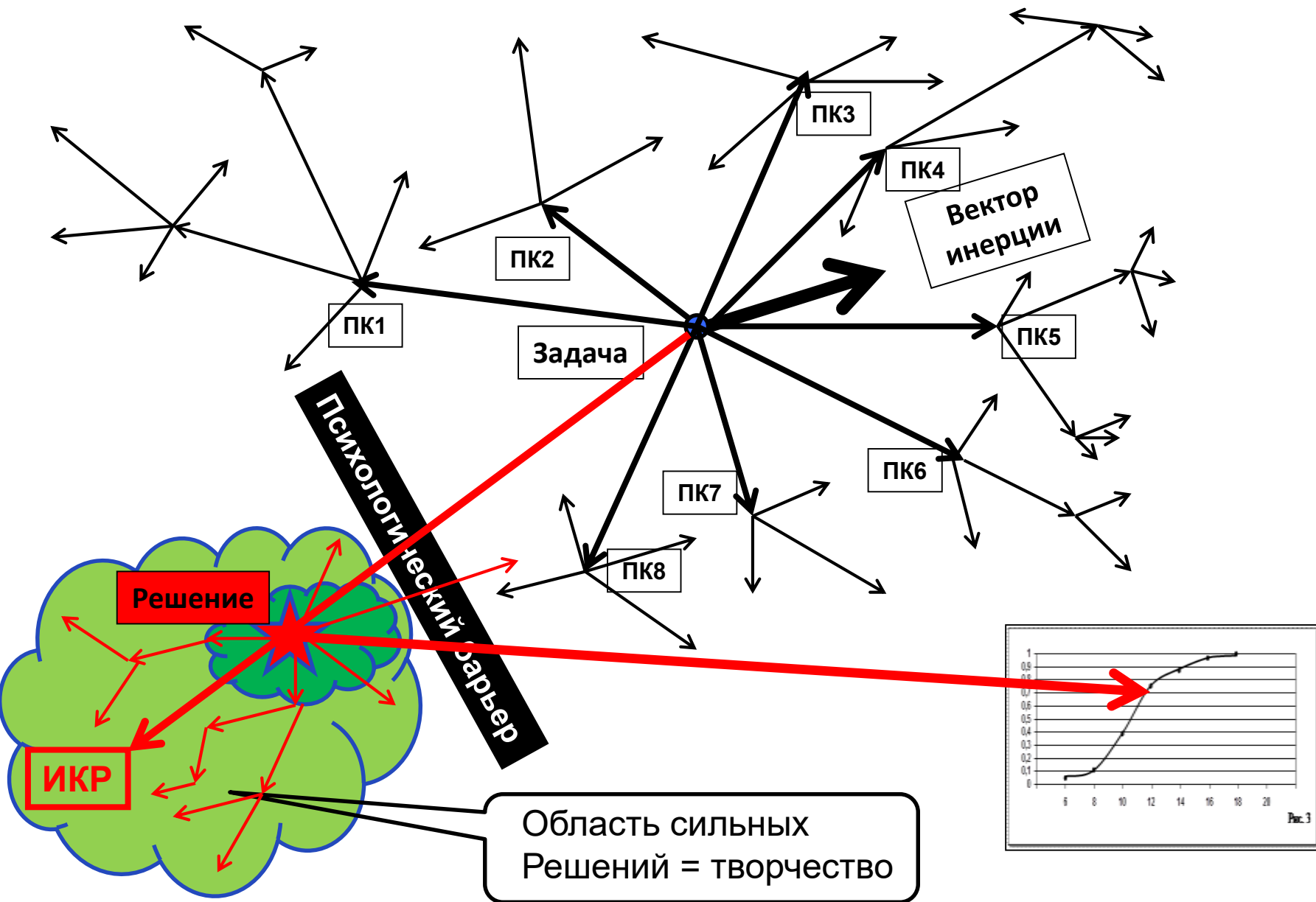


**Вы бы видели лицо главного механика, который предлагал  
«Создать простое, недорогое и надёжное устройство!»**

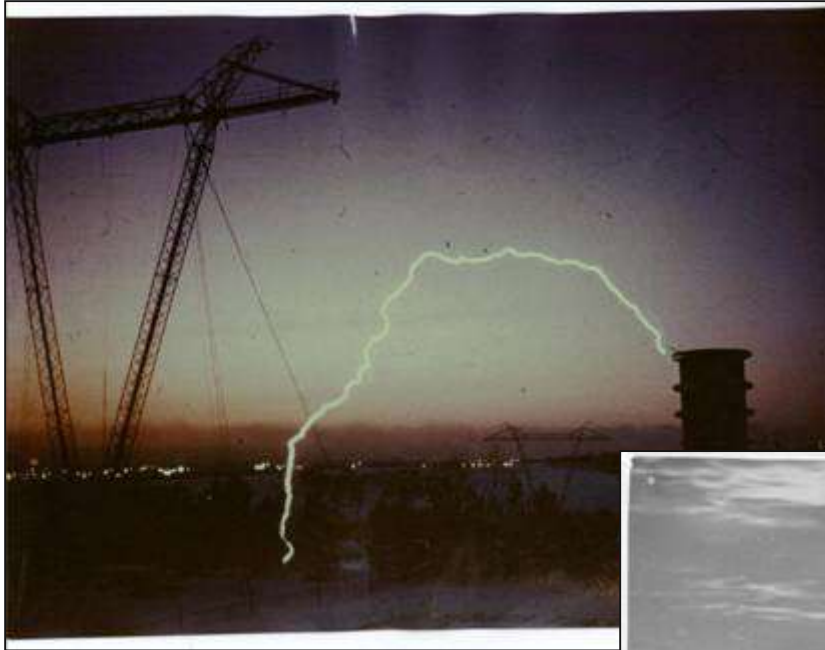


# Научные задачи

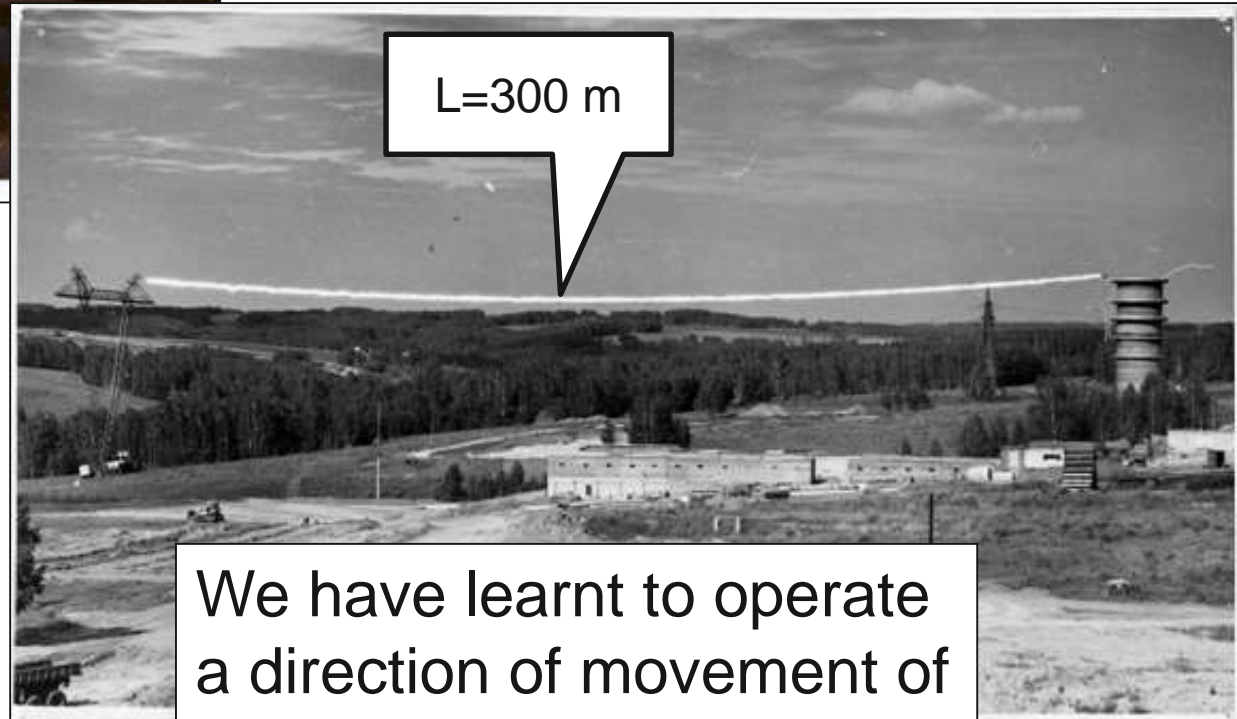




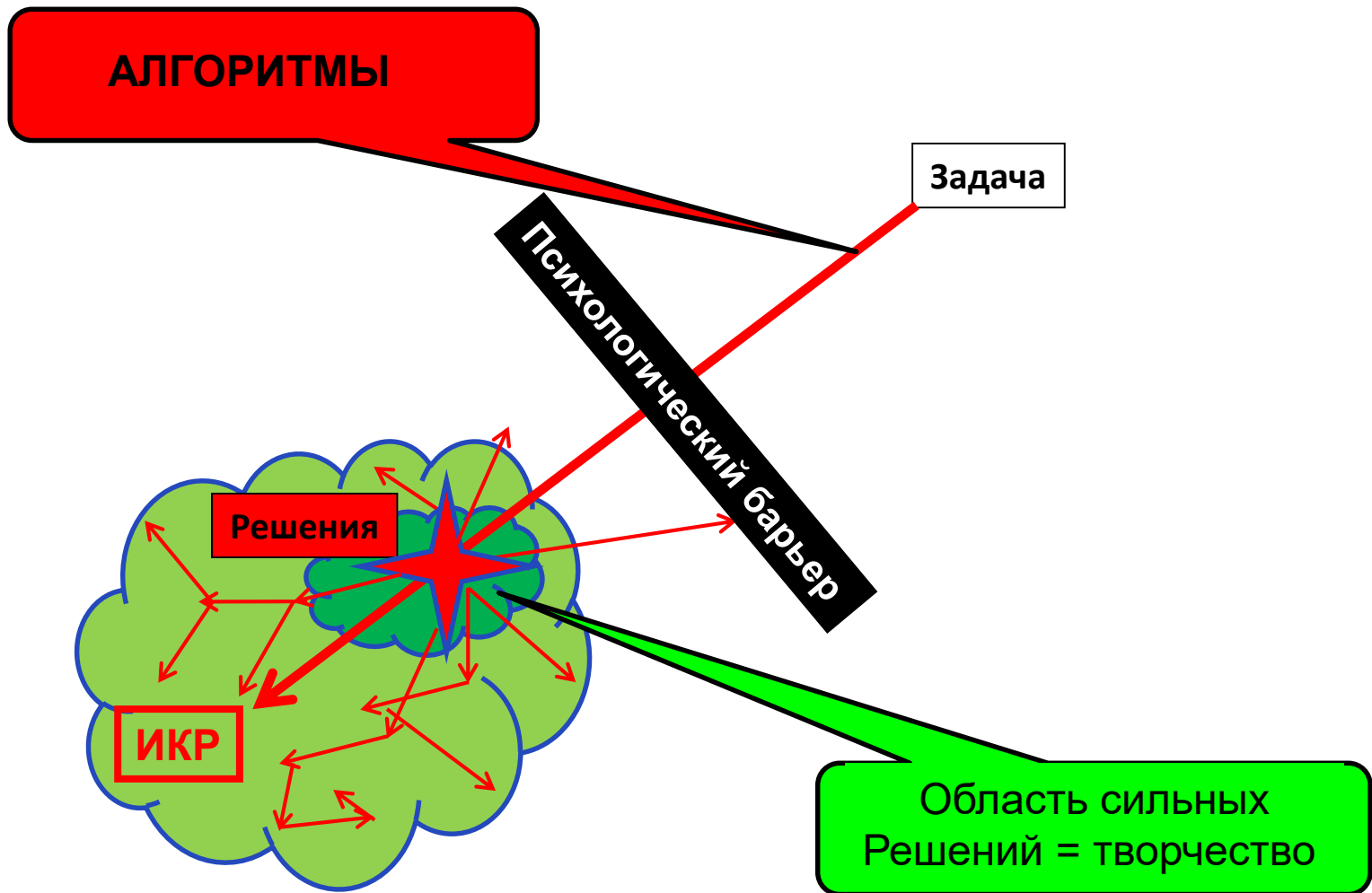
# Scientific achievements: Long spark (lightning)



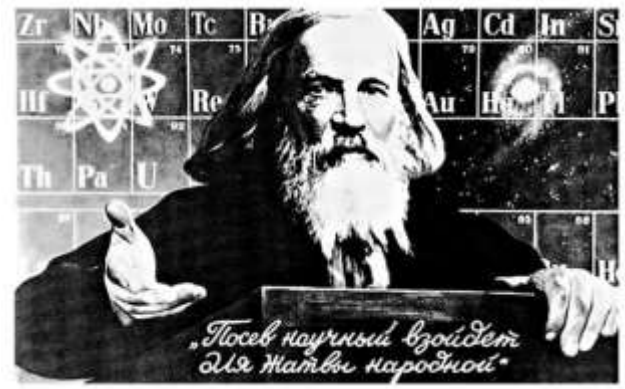
The generator of 10 million volts allows to model a lightning stroke.



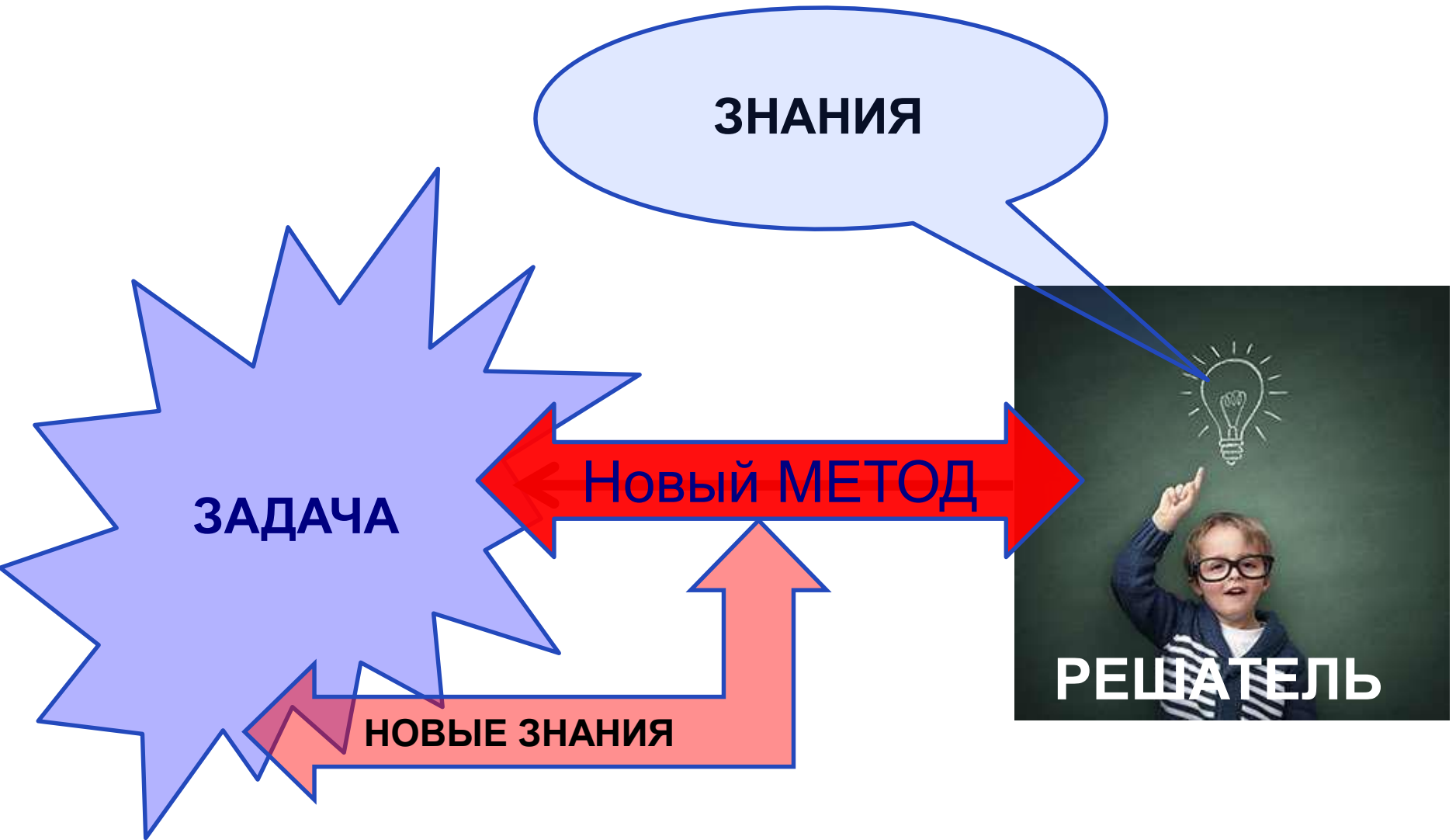
We have learnt to operate a direction of movement of a lightning ...



- Погуглить
- Книги, учебники, справочники
- Консультации специалистов
- Ресурсы **«ЗАДАЧЕДАТЕЛЯ»**



# Как мы **теперь** решаем задачи?



**$\Delta$  знаний и есть творчество!**



ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО – это такое занятие, которое вопреки всем суровостям и жестокостям жизни спасает и наполняет душу. *И.Кулибин.*



# Вопросы?

- "Если Вы задаете глупый вопрос, Вы можете почувствовать себя глупым.
- Если Вы не зададите глупый вопрос, то Вы так и остаетесь глупым."



*Tony Rothman, Ph.D.U.  
Chicago, Physics*