

TRIZ SUMMIT 2023



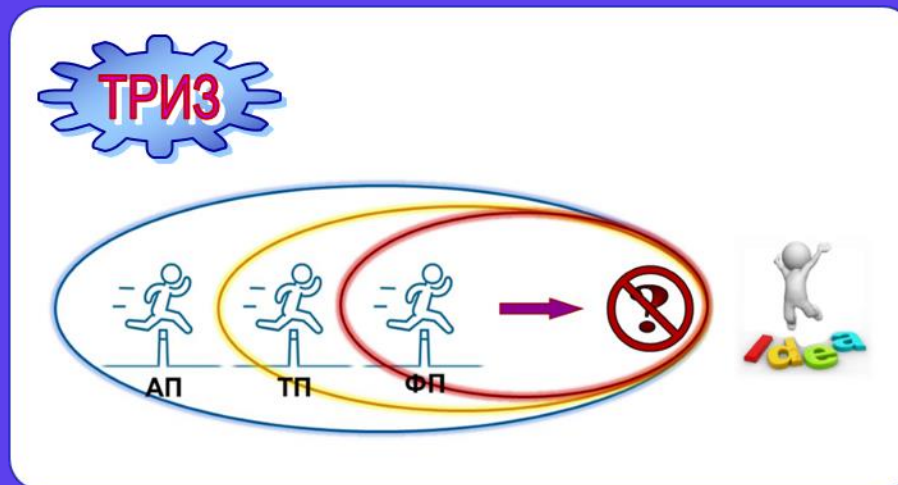
TRIZ SUMMIT 2023



TRIZ SUMMIT 2023



MARAT GAFITULIN



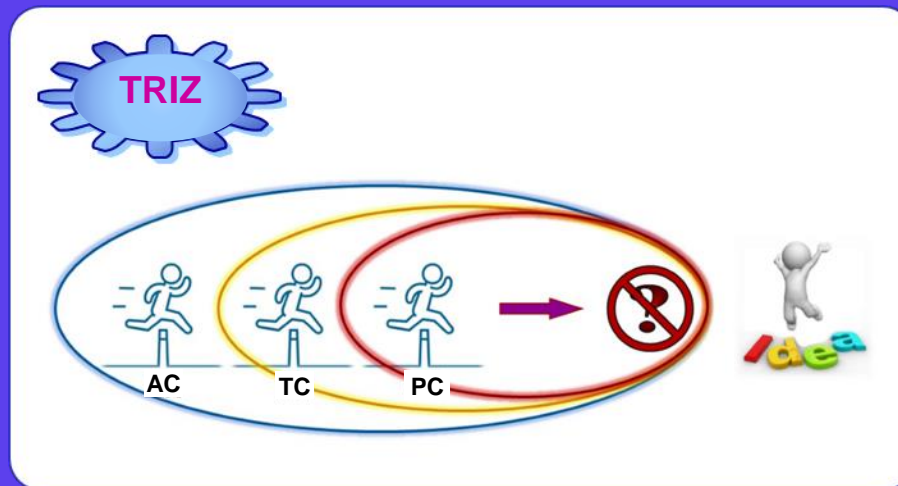
ФОРМУЛИРОВКИ И ВЗАИМОСВЯЗЬ
КЛАССИЧЕСКИХ ТРИЗ-
ПРОТИВОРЕЧИЙ



TRIZ SUMMIT 2023



MARAT GAFITULIN

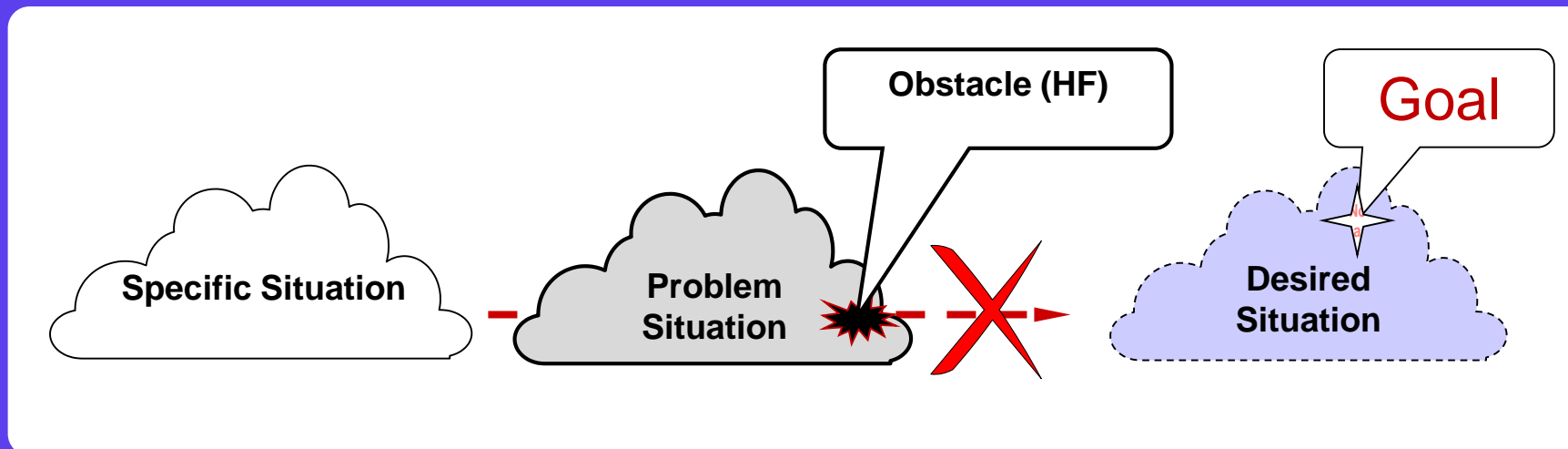


FORMULATIONS AND CORRELATIONS
OF CLASSIC TRIZ CONTRADICTIONS





КАК БЫТЬ?



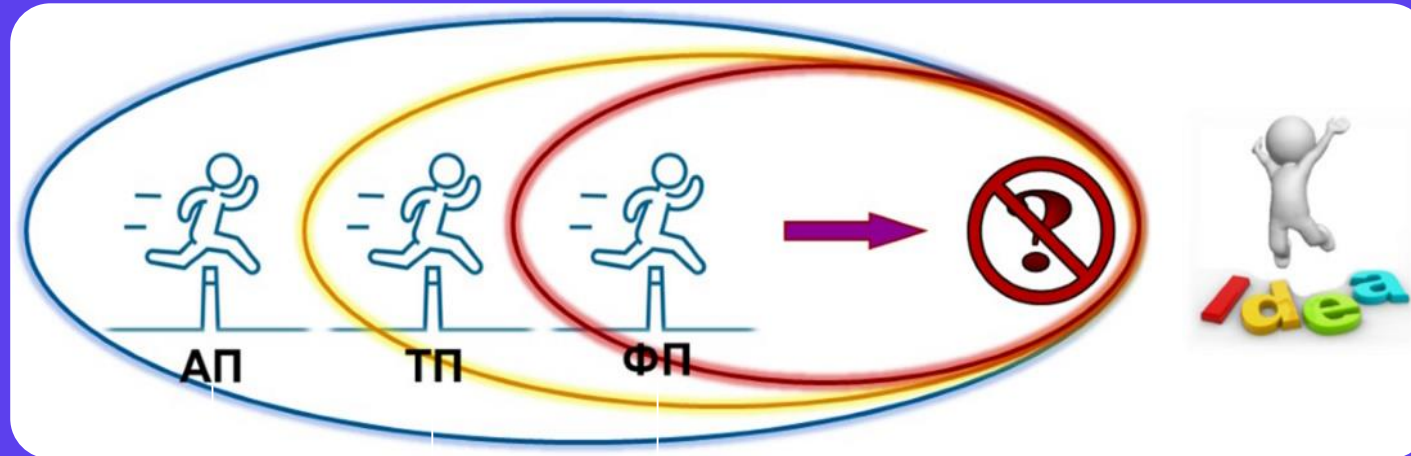
WHAT SHOULD BE DONE?



Классические ТРИЗ-противоречия



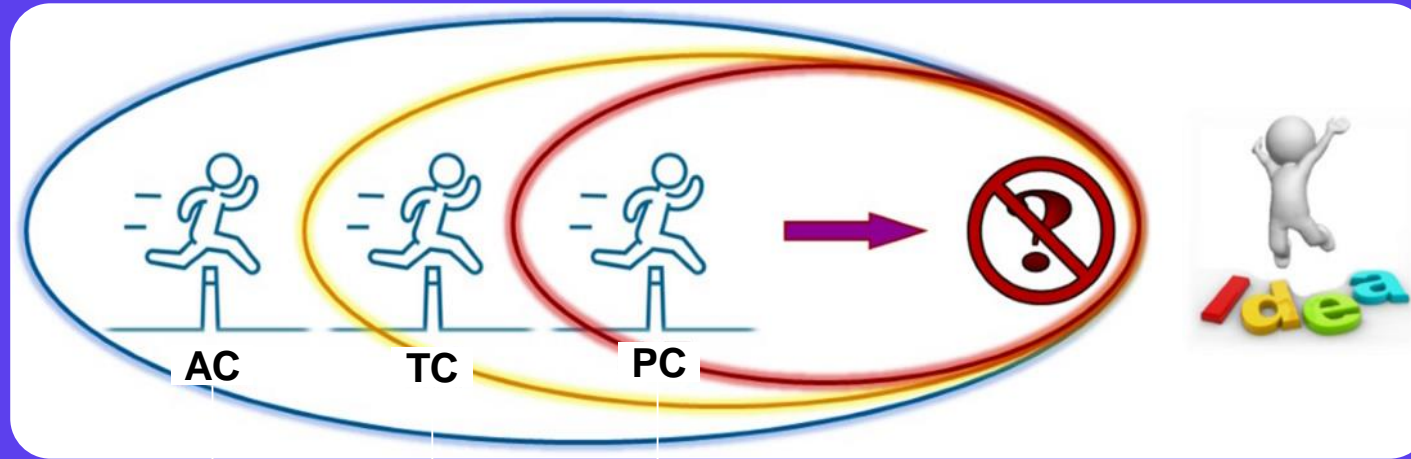
Classic TRIZ contradictions



Административное
Противоречие

Техническое
Противоречие

Физическое
Противоречие



AC

TC

PC

Physical
Contradiction

Technical
Contradiction

Administrative
Contradiction

Classical TRIZ contradictions



«В ТРИЗ есть правило: противоречия надо усиливать, обострять, доводить до предела».

[Г. Альтшуллер. Найти идею -1986, с.68]



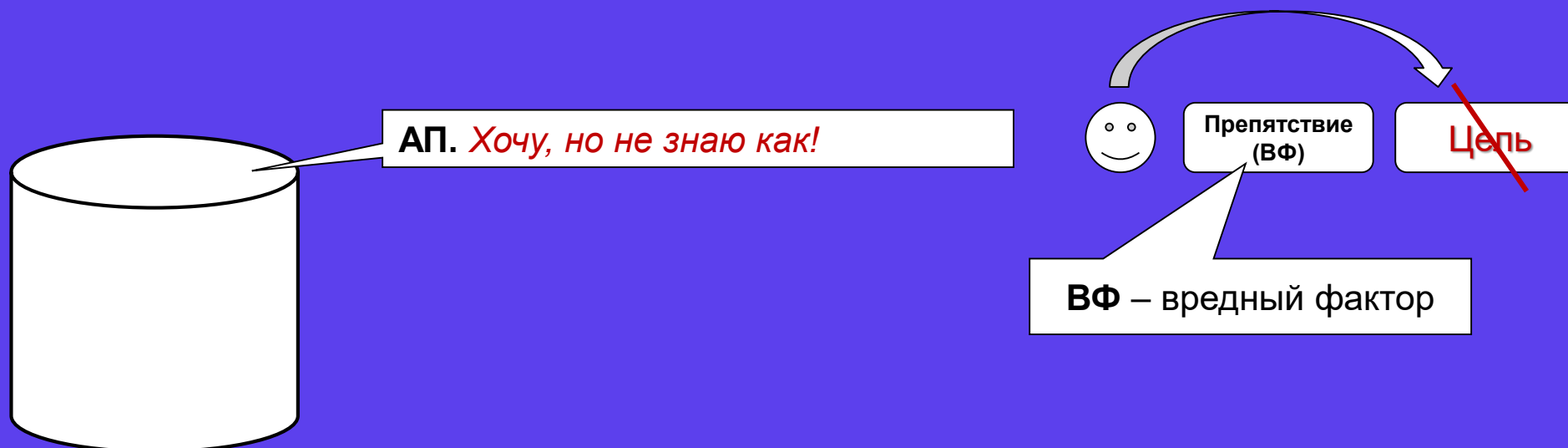
"One of TRIZ rules states that contradictions should be intensified, aggravated and taken to the limit."

[G. Altshuller. Find an Idea -1986, p.68]



«Существуют **противоречия административные (АП)**: нужно что-то сделать, а как сделать – неизвестно».

[Г. Альтшуллер. Найти идею -1986, с.68]





"There are **administrative contradictions (AC)**, in which you need to do something but don't know how."

[G. Altshuller. Find an Idea -1986, p.68]





«**Техническими противоречиями (ТП)** называют взаимодействия в системе, состоящие, например, в том, что полезное действие вызывает одновременно и вредное. Или - введение (усиление) полезного действия, либо устранение (ослабление) вредного действия вызывает ухудшение (в частности, недопустимое усложнение) одной из частей системы или всей системы в целом».

[АРИЗ-85-В. Шаг 1.1. Примечание 3]





"Technical contradictions (TC) are interactions within a system where, for example, a beneficial action causes a harmful one. Alternatively, the introduction (strengthening) of a beneficial action or the elimination (weakening) of a harmful action causes part of the system or the entire system to deteriorate (in particular, become unacceptably complicated)."

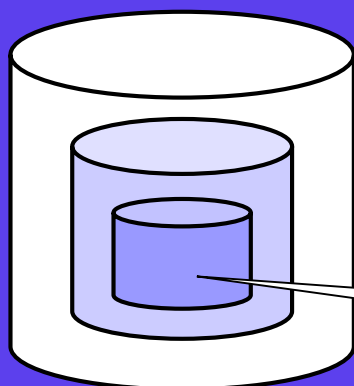
[ARIZ-85-B. Step 1.1. Note 3]





«**Физическим противоречием (ФП)** называют противоположные требования к физическому состоянию оперативной зоны».

[АРИЗ-85-В. Шаг 3.3. Примечание 25]



ФП. Быть таким, но и другим!



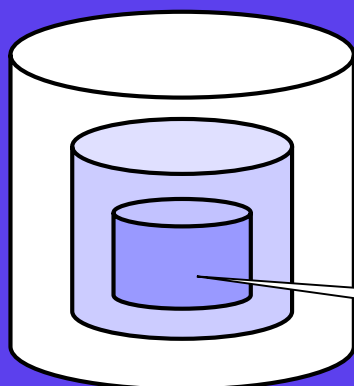
Состояние
Объекта





"Physical contradictions (PC) are opposing requirements for the physical state of the operational area."

[ARIZ-85-B. Step 3.3. Note 25]

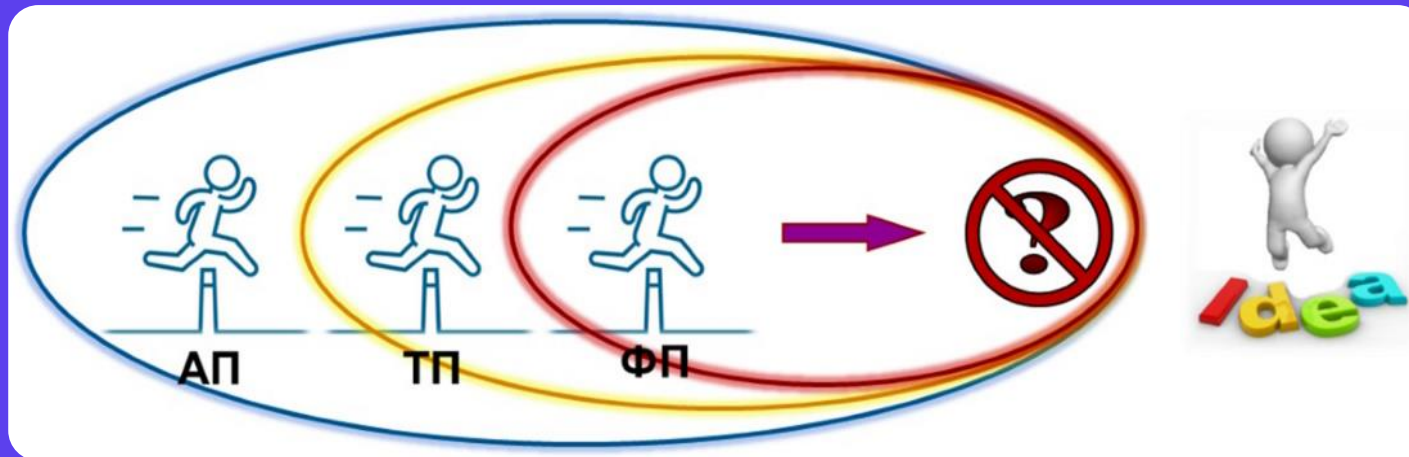


PC. Be this way, but also be different!



State of the Object

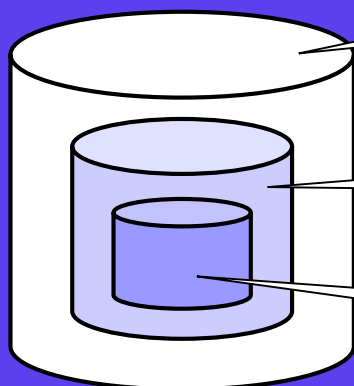




Административное
Противоречие

Техническое
Противоречие

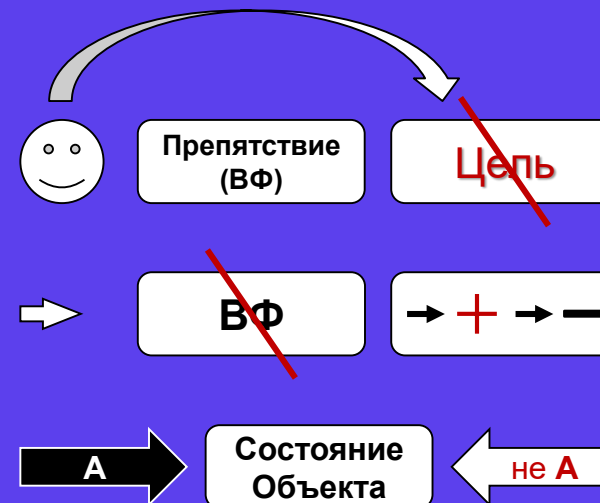
Физическое
Противоречие

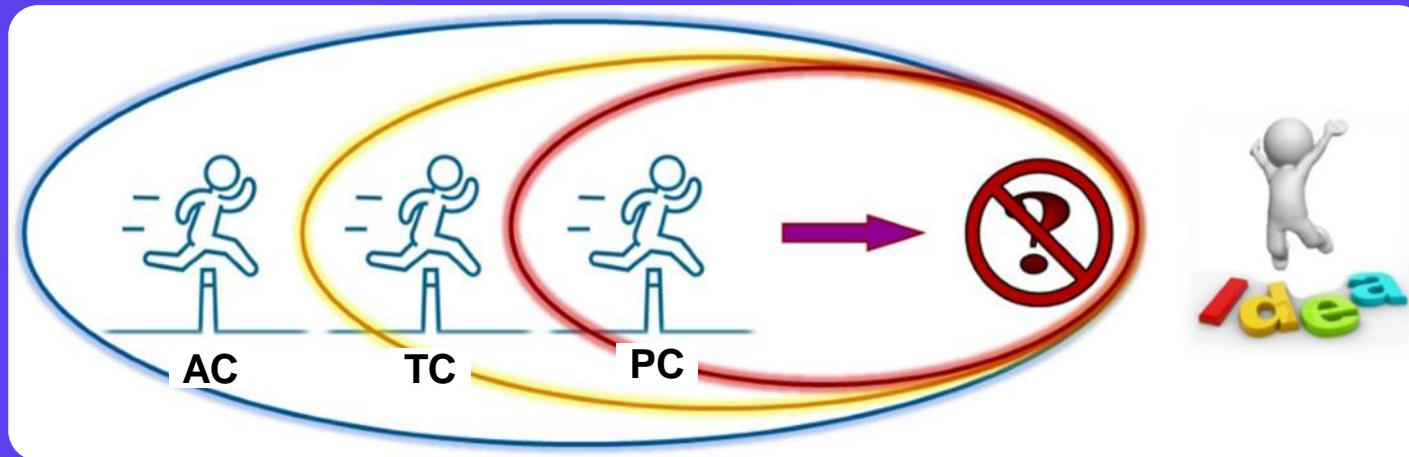


АП. *Хочу, но не знаю как!*

ТП. *Так улучшу, но ухудшится!*

ФП. *Быть таким, но и другим!*

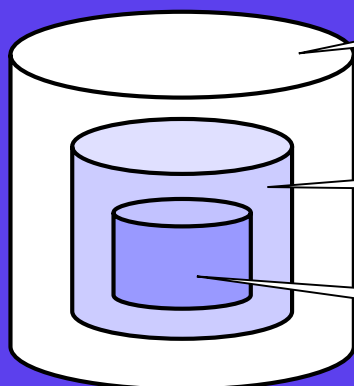




Administrative
Contradiction

Technical
Contradiction

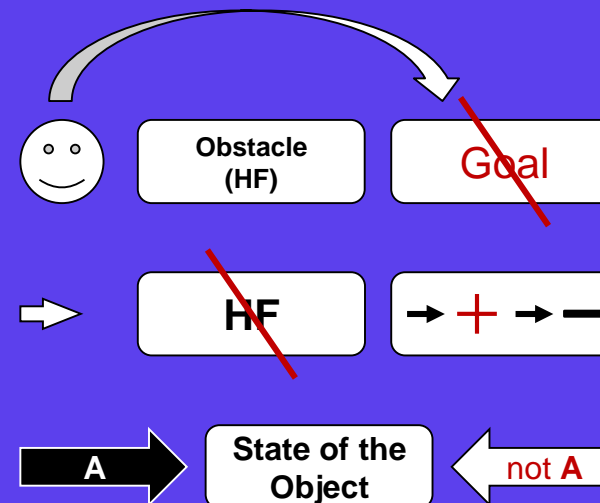
Physical
Contradiction

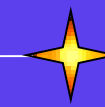


AC. *I want to, but I don't know how!*

TC. *It'll get worse if I improve it!*

PC. *Be this way, but also be different!*





Идеальное решение и ИКР



The ideal solution and IFR



*«Изобретательская задача должна содержать указания на то, что дано, и на то, **что требуется получить**».*

[Г. Альтшуллер. Творчество как точная наука -1979, с.45]



*"An inventive problem must contain descriptions of the **initial state** and **the state we wish to achieve.**"*

[G. Altshuller. Creativity as an Exact Science -1979, p.45]



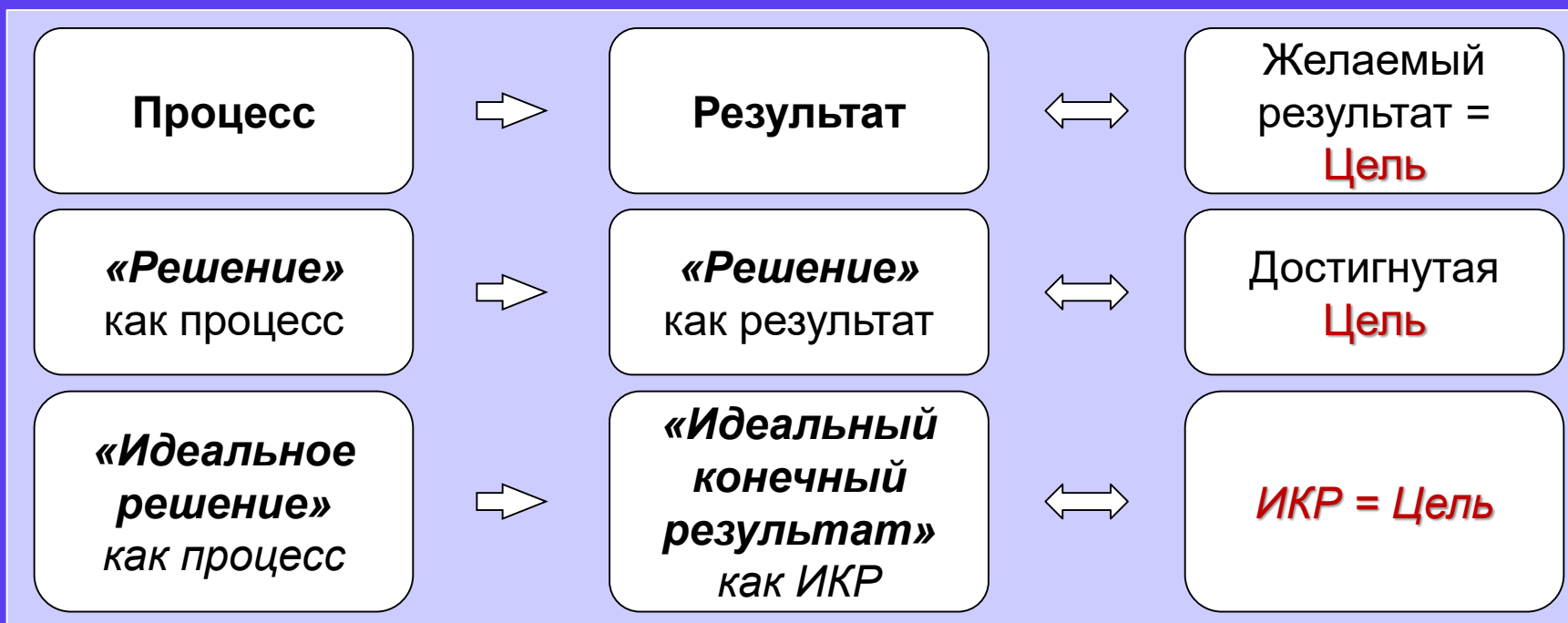
«В результате применения третьей части АРИЗ должен сформироваться **образ идеального решения (ИКР)**».

[АРИЗ-85-В. Часть 3]



В русском языке словосочетание «**решение задачи**» имеет два значения:

- 1 – «**решение задачи**» как процесс;
- 2 – «**решение задачи**» как результат (ответ).





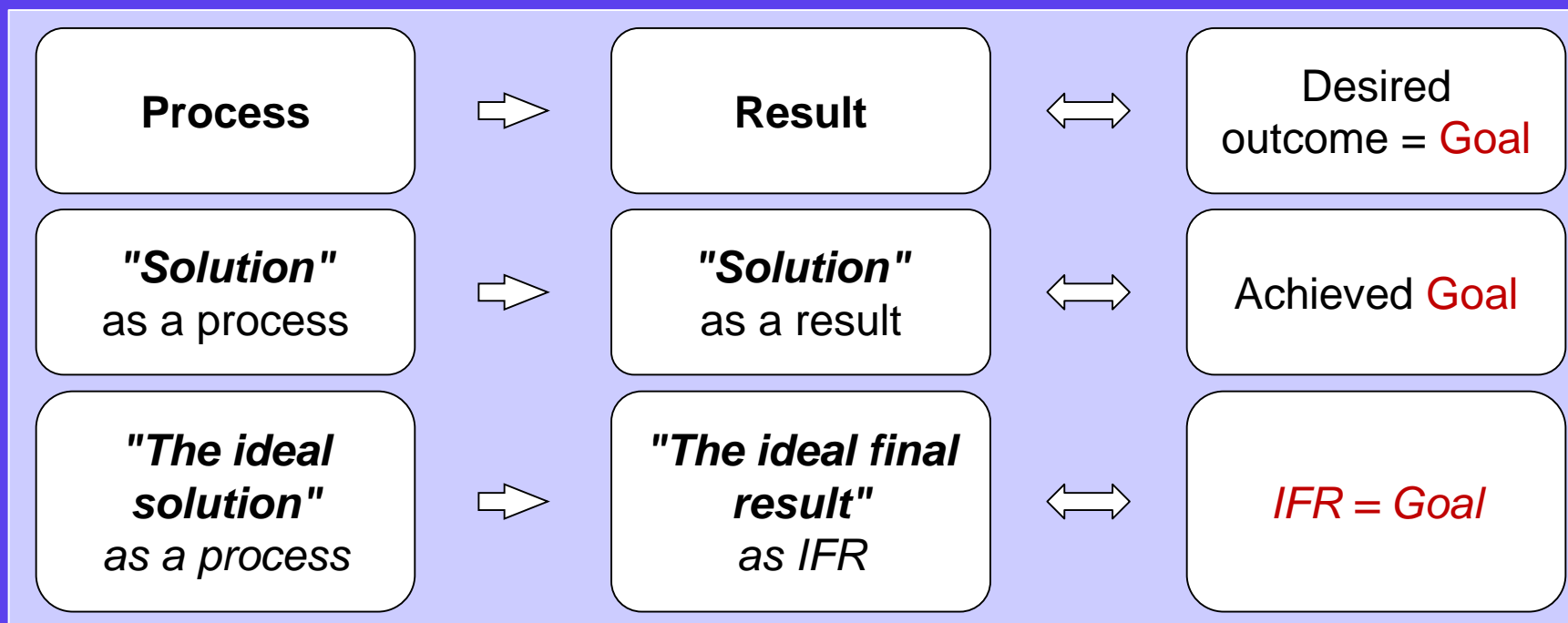
"The use of the third part of ARIZ should bring about an **image of the ideal solution (IFR)**."

[ARIZ-85-B. Part 3]



In Russian, the phrase "**problem solving**" has two meanings:

- 1 - "**problem solving**" as a process;
- 2 - "**problem solving**" as an outcome (answer).





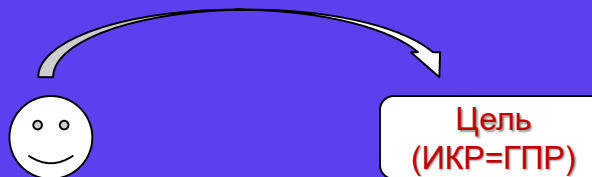
«Выбрать из двух схем конфликта (ТП-1 и ТП-2) ту, которая обеспечивает наилучшее осуществление **главного производственного процесса** (основной функции технической системы, указанной в условиях задачи).

Указать, что является главным производственным процессом».

[АРИЗ-85-В. Шаг 1.4]



- **Идеальное решение (ИР)** — это образ идеального процесса, который надо создать для обеспечения наилучшего осуществления главного производственного процесса (ГПП).
- **Идеальный конечный результат (ИКР)** — это образ идеального (желаемого) результата, который надо достичь, т.е. ИКР – это Цель. А итоговой целью решения изобретательской задачи является достижения главного производственного результата (ГПР).



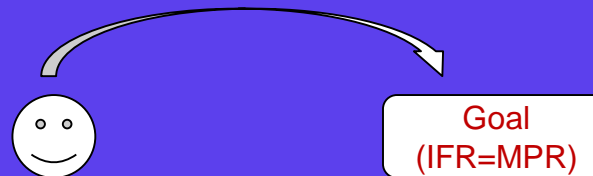


"Select from two conflict schemes (TC-1 and TC-2) the one that provides the best solution for the **main production process** (the main function of the technical system specified in the problem setting).
Specify what the main production process is."

[ARIZ-85-B. Step 1.4]



- The **ideal solution (IS)** is an image of an ideal process that needs to be created to ensure that the main production process (MPP) runs as smoothly as possible.
- The **ideal final result (IFR)** is an image of an ideal (desired) outcome to be achieved, i.e., IFR is the Goal. The ultimate goal of solving an inventive problem is to achieve the main production result (MPR).

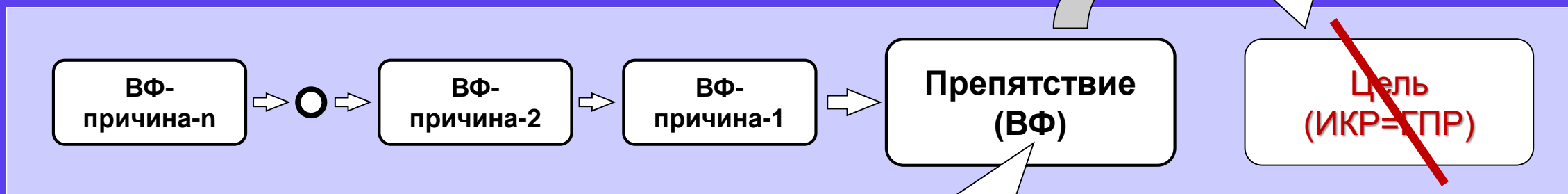
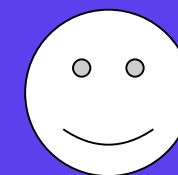




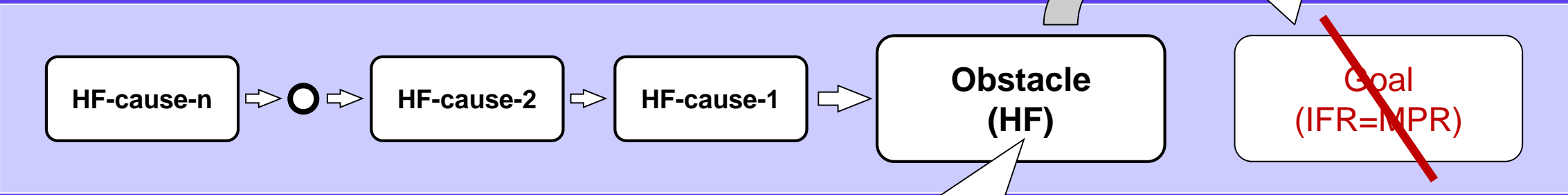
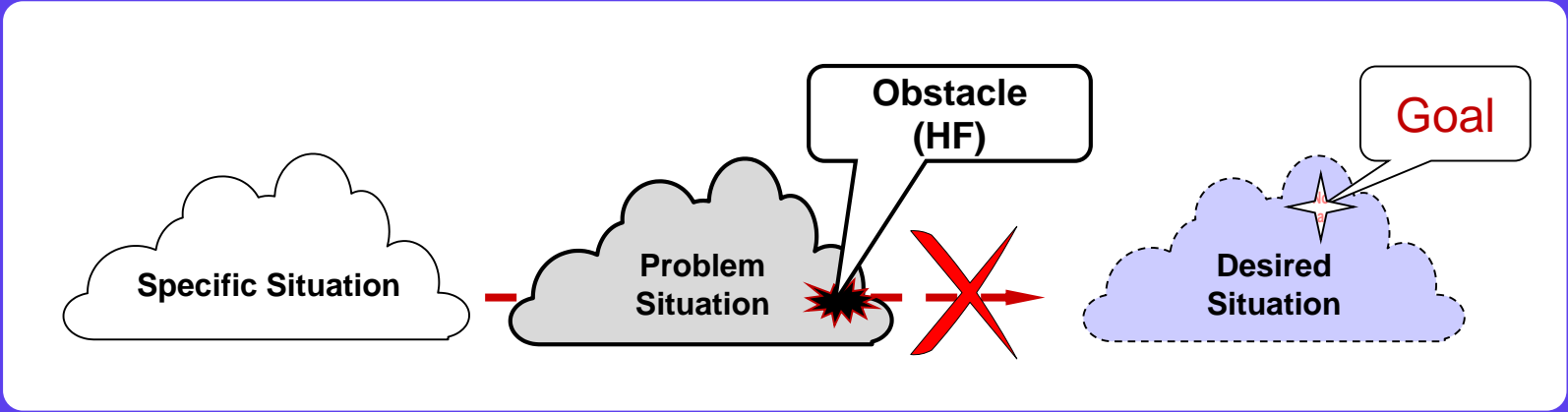
Вредный фактор (ВФ),
ВФ-причины,
Икс-элемент,
ВПР



Harmful factor (HF),
HF reasons,
X element,
SFR



ВФ – вредный фактор



HF: harmful factor



«Записать формулировку ИКР-1: **икс-элемент**, абсолютно не усложняя систему и не вызывая **вредных явлений**, устраняет (указать **вредное действие**) в течение 0В в пределах 0З, сохраняя способность инструмента совершать (указать полезное действие)».

[АРИЗ-85-В. Шаг 3.1]



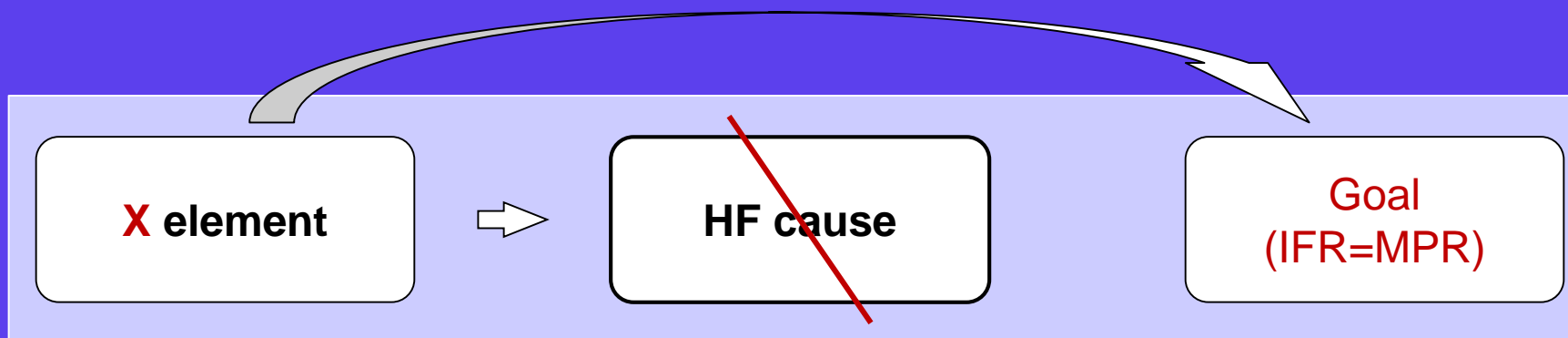
«Контроль ответа. Рассмотреть вводимые вещества и поля. Можно ли не вводить новые вещества и поля, **использовав ВПР — имеющиеся и производные?...**».

[АРИЗ-85-В. Шаг 7.1]



"Describe IFR 1: the **X element**, which in no way complicates the system or causes any **harmful phenomena**, eliminates (specify **harmful action**) during OB within O3 while preserving the tool's ability to perform (specify **beneficial action**)."

[ARIZ-85-B. Step 3.1]



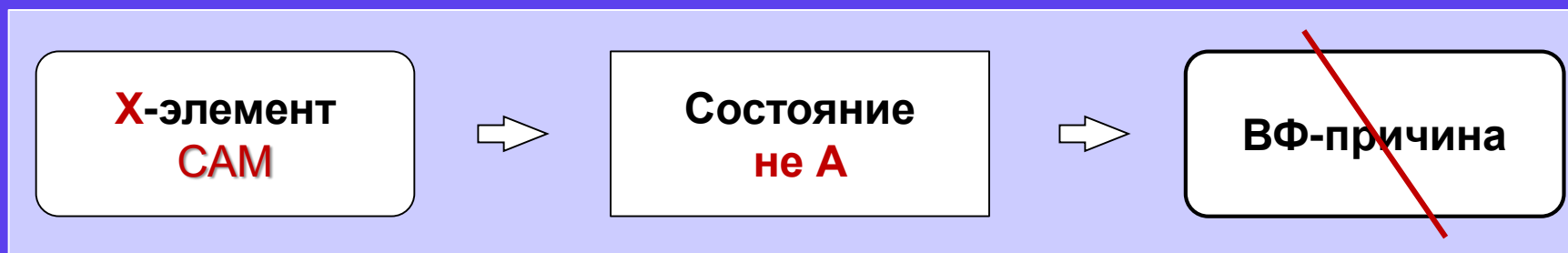
"Solution control. Consider the introduced substances and fields. Is it possible to avoid introducing new substances and fields by **using the existing and derived SFRs**?"

[ARIZ-85-B. Step 7.1]



«Записать формулировку идеального конечного результата ИКР-2: оперативная зона (указать) в течение оперативного времени (указать) должна **сама** обеспечивать (указать **противоположные физические макро- или микросостояния**)».

[АРИЗ-85-В. Шаг 3.5]



«Провести предварительную оценку полученного решения. Контрольные вопросы:

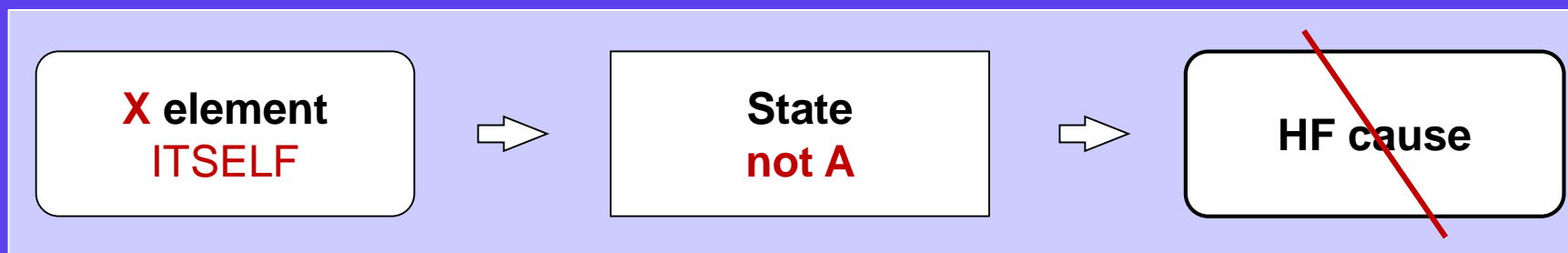
а) обеспечивает ли полученное решение выполнение главного требования ИКР-1 («**Элемент сам...**»)?».

[АРИЗ-85-В. Шаг 7.2]



"Describe the ideal final result (IFR 2): the operational area (specify) should **itself** ensure (specify **opposing physical macro- or micro-states**) during operating time (specify)."

[ARIZ-85-B. Step 3.5]



"Conduct a preliminary evaluation of the final solution. Control questions:
(a) Does the solution fulfil the main requirement of IFR 1 ('The **element itself**...')?"

[ARIZ-85-B. Step 7.2]

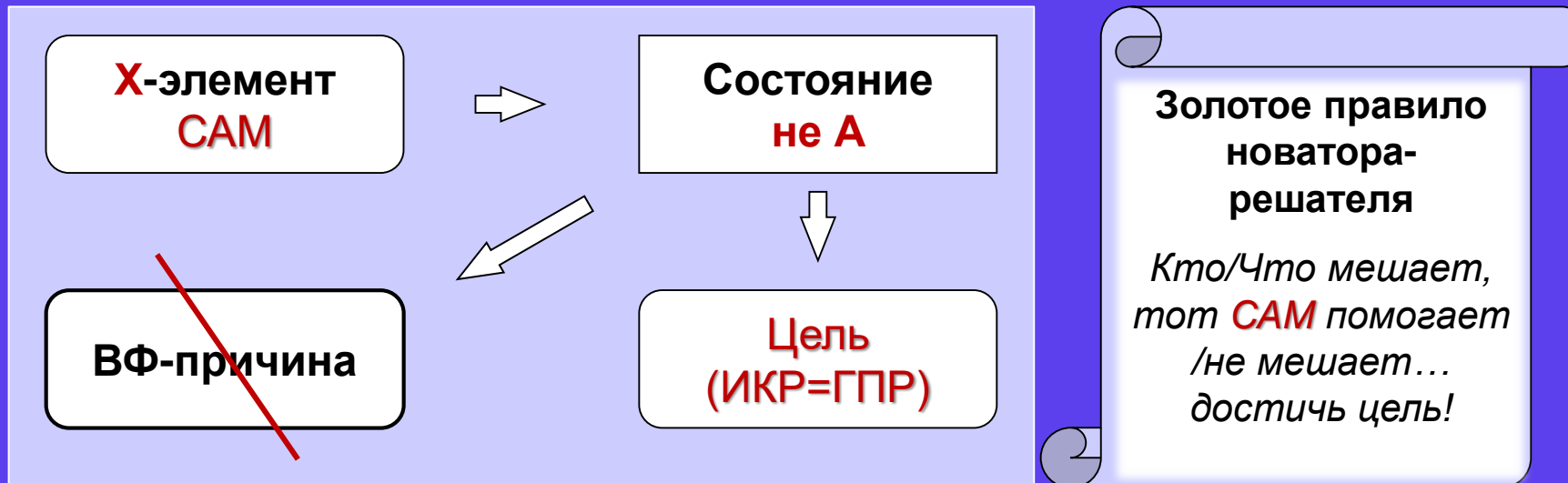


«Усилить формулировку ИКР-1 дополнительным требованием: в систему нельзя вводить новые вещества и поля, **необходимо использовать ВПР**».

[АРИЗ-85-В. Шаг 3.2]

«При решении конкретной мини-задачи желательно получить результат при минимальном расходе ВПР. Поэтому целесообразно использовать в первую очередь **внутрисистемные ВПР**, затем внешнесистемные и в последнюю очередь — надсистемные».

[АРИЗ-85-В. Шаг 2.3. Примечание 20]



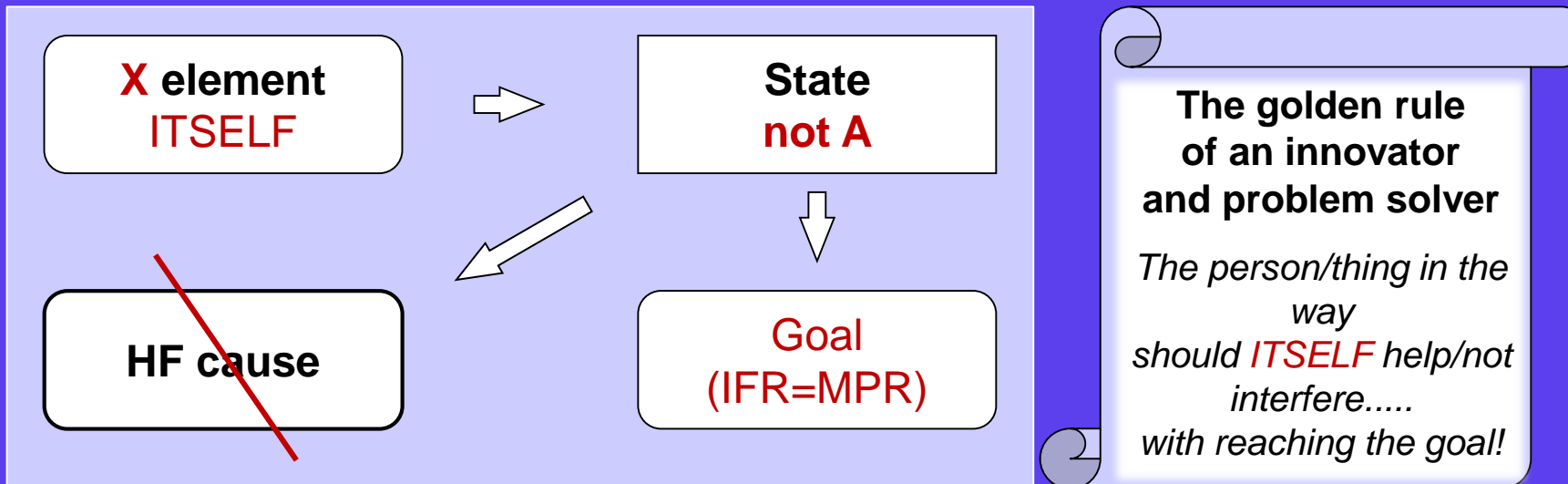


*"Bolster the description of IFR 1 with an additional requirement: no new substances and fields may be introduced into the system, and the **use of SFR is required**."*

[ARIZ-85-B. Step 3.2]

*"When solving a particular mini-problem, one should strive to use SFR as little as possible to obtain the result. Therefore, it is advisable to use intra-system SFR first, then external SFR, and last of all — supersystem **SFR**".*

[ARIZ-85-B. Step 2.3. Note 20]





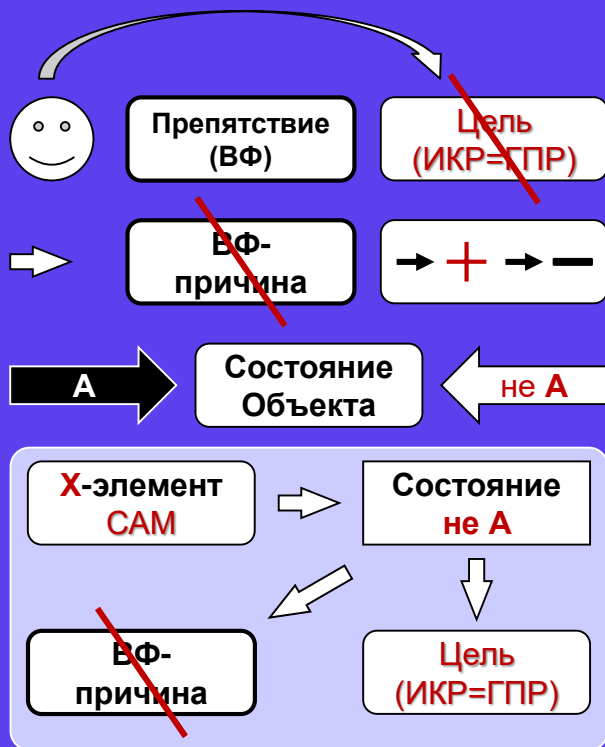
Формулировки ТРИЗ-противоречий и идеального решения



Descriptions of TRIZ contradictions and the ideal solution



Проблемная ситуация. Исходное описание ситуации. Как быть?



АП. «Хочу, но не знаю как!»

Герой: Хочу иметь ИКР=ГПР (указать), но не знаю как исключить ВФ (указать).

Определить причины возникновения ВФ, выбрать одну ВФ-причину и предложить способ её устранения.

ТП. «Так улучшу, но ухудшится!»

ВФ (указать), вызванного ВФ-причина (указать), не будет, если внести улучшение «+» (указать), но возникнет недопустимое ухудшение «-» (указать).

Выбрать один из объектов и его состояние для изменения.

ФП. «Быть И таким, но И другим!»

В момент (указать), в зоне (указать), Объект (указать) должен быть И состояние «А» (указать), так как это данность (указать), И должен быть состояние «не А» (указать), чтобы не допустить ВФ-причина (указать), создающего ВФ (указать).

Выбрать один из имеющихся ресурсов.

Идеальное решение (ИР). «Необходимое состояние возникает само собой!»

Х-элемент (указать), используя свои ресурсы, должен САМ организовать наличие состояния «не А» (указать), чтобы не допустить ВФ-причина (указать), обеспечивая ИКР=ГПР (указать).

Выбрать наиболее целесообразное решение.

Конкретное решение. ...



Problem situation. Description of the initial situation. What should be done?

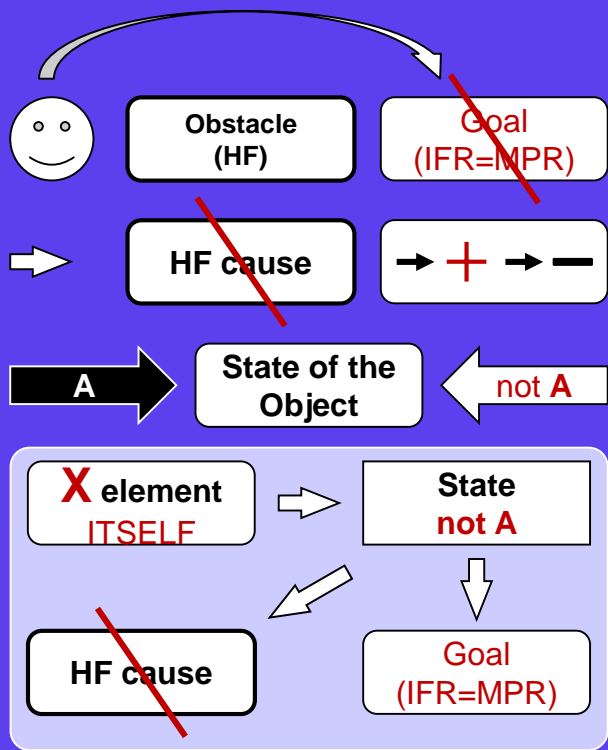
AC. "I want to, but I don't know how!"
Hero: I want to have IFR=MPR (specify) but don't know how to remove HF (specify) .
 Identify the causes of HF; select one HF cause and suggest a way to eliminate it.

TC. "It'll get worse if I improve it!"
 An **HF (specify) caused by an HF cause (specify) will not occur** if we improve "+" (specify), but an unacceptable deterioration of "-" (specify) will occur.
 Select one of the objects and the state you want to change.

PC. "Be THIS way, but also be DIFFERENT!"
 At (specify) time, in zone (specify), Object (specify) must have BOTH state "A" (specify), since it is required by (specify), AND state "not A" (specify) to prevent the HF cause (specify) causing HF (specify).
 Select one of the available resources.

Ideal solution (IS). "The desired result is achieved by itself!"
The X element(specify), using its resources, must ITSELF acquire the "not A" state (specify) to prevent the HF cause (specify) and achieve IFR=MPR (specify).
 Choose the most appropriate solution.

Specific solution...





ПРИМЕРЫ рассмотрения проблемных ситуаций



EXAMPLES of solving problem situations



Истирание колена трубопровода. Во время энергичного движения пульпы по криволинейному участку трубопровода происходит активное истирание внутренней поверхности колена трубопровода. Критическое истирание материала колена трубопровода приводит к образованию сквозного отверстия и выходу пульпы наружу, что недопустимо. Как быть?

АП. Производственник: Хочу иметь требуемое движение пульпы по криволинейному участку трубопровода, но не знаю как исключить активное истирание внутренней поверхности колена трубопровода.

ТП. Активного истирания внутренней поверхности колена трубопровода, вызванного энергичным воздействием движущихся твёрдых частиц пульпы на внутреннюю поверхность колена, не будет, если существенно снизить скорость движения частиц пульпы в зоне колена, но возникнет недопустимое нарушение технологических процессов.

ФП. В момент поворота пульпы, в зоне внутренней поверхности колена, твёрдые частицы пульпы должны быть И активно контактирующими с внутренней поверхностью колена, так как происходит их поворот, И должны быть не активно (пассивно) контактирующими, чтобы не допустить энергичного воздействия движущихся твёрдых частиц пульпы на внутреннюю поверхность колена, создающих активное истирание колена трубопровода.

ИР. Движущиеся твёрдые частицы пульпы, используя свои ресурсы, должны **САМИ** организовать наличие не активного («нулевого») контакта с внутренней поверхностью колена трубопровода, чтобы не допустить энергичного воздействия движущихся твёрдых частиц пульпы на внутреннюю поверхность колена, обеспечивая требуемое движение пульпы по криволинейному участку трубопровода.

Конкретное решение. В зоне поворота твёрдых частиц пульпы в колене трубопровода сделать карман. Твёрдые частицы пульпы, заполнившие карман, **САМИ** станут служить защитой внутренней поверхности колена трубопровода от активного истирания.



Pipe bend abrasion. The vigorous movement of the **slurry** along the curved section of the pipe causes active abrasion of the inner surface of the pipe bend. Critical abrasion of the pipe bend material creates a hole, with the **slurry** escaping the pipe, which is unacceptable. What should be done?

AC. Production worker: I want the **slurry** to flow along the curved pipe section as required, but I don't know how to avoid active abrasion of the inner surface of the pipe bend.

TC. The active abrasion of the inner pipe bend surface caused by the vigorous impact of moving solid **pulp** particles on the inner surface of the bend will not occur if the velocity of the **pulp** particles in the bend area is significantly reduced. However, this will cause an unacceptable disturbance of technological processes.

PC. When the solid pulp particles pass the inner surface of the pipe bend, they must **BOTH** have active contact with the inner surface of the bend as they are changing direction **AND** not have active (passive) contact with the bend to prevent the moving solid pulp particles from actively impacting the inner surface of the bend, creating active abrasion.

IS. Using their resources, the moving solid pulp particles must **THEMSELVES** ensure non-active ("zero") contact with the inner surface of the pipe bend to prevent active impact of the moving solid pulp particles on the inner surface of the bend while ensuring the required movement of pulp along the curved section of the pipe.

Specific solution. Make a pocket in the pipe bend area where the solid pulp particles change **direction**. The solid **pulp** particles filling the pocket will **THEMSELVES** protect the inner surface of the pipe bend from active abrasion.



Перегорание LED-элементов. Во время работы LED-светильника происходит постепенное повышение температуры внутри светильника и может возникнуть перегорание отдельных тонких токопроводов LED-элементов. Перегорание тонких токопроводов приводит к неработоспособности LED-светильника. Брак готовой продукции составляет 30%. Как быть?

АП. Разработчик: Хочу иметь работоспособный LED-светильник, но не знаю как исключить перегорание тонких токопроводов LED-элементов.

ТП. Перегорания тонких токопроводов LED-элементов, вызванного постепенным повышением температуры воздуха внутри светильника, не будет, если убрать плафон светильника, но возникнут недопустимые изменения условий эксплуатации светильника.

ФП. В момент работы светильника в зоне тонких токопроводов LED-элементов температура воздуха должна быть И высокой, так как постепенное повышение температуры создают LED-элементы, И должна быть низкой (приемлемой), чтобы не допустить постепенного повышения температуры воздуха внутри светильника, создающего перегорание тонких токопроводов LED-элементов.

ИР. Высокая температура внутри светильника, используя свои ресурсы, должна САМА организовать наличие понижения температуры воздуха внутри светильника, чтобы не допустить постепенного повышения температуры воздуха внутри светильника, обеспечивая работоспособность LED-светильника.

Конкретное решение. В корпусе LED-светильника сделать отверстия для выхода внутреннего горячего воздуха и отверстия для подсоса внешнего холодного воздуха в зону тонких токопроводов LED-элементов. Высокая температура воздуха внутри светильника САМА будет служить средством для автоматической внутренней циркуляции воздуха.



LED elements blowing out. When an LED lamp is on, the temperature inside it gradually increases, potentially causing individual thin conductors of the LED elements to blow out. The thin conductors blowing out renders the LED lamp inoperable. The rejection rate for finished products is 30%. What should be done?

AC. Developer: *I want to have a working LED lamp, but I don't know how to stop the thin conductors of LED elements from blowing out.*

TC. *The blowing out of thin LED element conductors caused by the gradual increase of air temperature inside the lamp will not occur if the lamp cover is removed, but there will be unacceptable changes in the operating conditions of the lamp.*

PC. *When the lamp is on, the air temperature around thin LED element conductors must be BOTH high, because the gradual temperature increase is created by the LED elements, and low (acceptable) in order to prevent the gradual increase of air temperature inside the lamp, which causes the thin conductors of LED elements to blow out.*

IS. *Using its resources, the high temperature inside the lamp must **ITSELF** reduce the air temperature inside the lamp to prevent the gradual increase of air temperature inside the lamp and ensure its operability.*

Specific solution. *The LED lamp body should have holes for letting out hot air and holes for sucking in external cold air into the area of thin LED element conductors. The high air temperature inside the lamp will **ITSELF** promote automatic internal air circulation.*



Крупногабаритное сырье. Во время загрузки электродуговой печи происходит попадание крупногабаритного сырья в ванну печи, что создает избыточные энергозатраты для расплавления крупного сырья. Слежавшееся крупногабаритное сырьё доставляется на загрузочный участок самосвалами с открытого склада. Для строительства закрытого склада у предприятия нет средств. Как быть?

АП. Производственник: Хочу иметь нормативный режим работы электродуговой печи, но не знаю как исключить попадание крупногабаритного сырья в ванну печи.

ТП. Попадания крупногабаритного сырья в ванну печи, вызванного доставками крупногабаритного сырья самосвалом с открытого склада, не будет, если удалять слежавшиеся крупные куски с транспортера перед подачей сырья в ванну печи, но возникнет недопустимое увеличение организационных и финансовых затрат.

ФП. В момент погрузки сырья в самосвал на открытом складе, в зоне попадания сырья в кузов самосвала, сырьё должно быть И крупным, так как оно слежалось, и должно быть И «мелким» (требуемых габаритов), чтобы не допустить доставок самосвалом крупногабаритного сырья с открытого склада, создающих попадание крупногабаритного сырья в ванну печи.

ИР. Самосвал, загружаемый на открытом складе, используя свои ресурсы, должен САМ организовать наличие загрузки только «мелкого» (требуемых габаритов) сырья, чтобы не допустить доставок самосвалом крупногабаритного сырья с открытого склада, обеспечивая нормативный режим работы электродуговой печи.

Конкретное решение. На кузов загружаемого самосвала установить скат-решетку с определенными размерами ячеек. Крупногабаритное сырьё, сформировавшееся на открытом складе, во время загрузки самосвала погрузчиком, не пройдя через ячейки скат-решетки, **САМО** скатывается вниз. Далее упавшие крупные куски будут измельчаться от падения и/или под колесами самосвала и погрузчика.



Bulky raw materials. During the loading of the electric arc furnace, bulky raw materials enter the furnace tub. As a result, excessive energy needs to be spent to the large raw materials. Compacted bulky raw materials are delivered to the loading area by tippers from the open storage. The company does not have the funds to build a closed storage. What should be done?

AC. Production worker: *I want a standardised operation of the electric arc furnace, but I don't know how to stop bulky raw materials from entering the furnace tub.*

TC. *Bulky raw materials won't get into the furnace tub when delivered by dump trucks from an open storage if large compacted pieces are removed from the conveyor belt before feeding the raw materials into the furnace tub. However, this will cause an unacceptable increase in organisational and financial costs.*

PC. *When raw materials are loaded into the tipper at the open storage, the raw materials must be BOTH large, because they are compacted, and "small" (of the required dimensions) to prevent dump trucks from delivering bulky raw materials from the open storage, which causes bulky raw materials to find their way into the furnace tub.*

IS. *Using its own resources, the dump truck loaded at the open storage must ensure that only "small" (of the required size) raw materials are loaded to prevent the dump truck from delivering bulky raw materials from the open storage and ensure normal operation of the electric arc furnace.*

Specific solution. *Install a sloping grid with specific mesh sizes on the dump truck. When bulky raw materials at the open storage fail to pass through the cells of the sloping grid on the truck, they slide down **THEMSELVES**. As a result, they will either break into smaller pieces upon hitting the ground and/or be crushed under the wheels of the dump truck and loader.*



ВЫВОДЫ

1. Предложены формулировки и взаимосвязь между классическими ТРИЗ-противоречиями: АП, ТП и ФП.
2. Лексическая модель взаимосвязи между классическими ТРИЗ-противоречиями, отражает логику последовательного преобразования информации при рассмотрении изобретательской (проблемной) ситуации.
3. Применяемые в ТРИЗ понятия *«идеальное решение»* и *«идеальный конечный результат»* рассматриваются как самостоятельные.
4. Предложена формулировка *идеального решения*, включающая в себя *информацию* из предыдущих формулировок классических ТРИЗ-противоречий.
5. Лексическая модель формулировок классических ТРИЗ-противоречий и идеального решения может служить основой для анализа и контроля процесса работы над проблемной ситуацией.



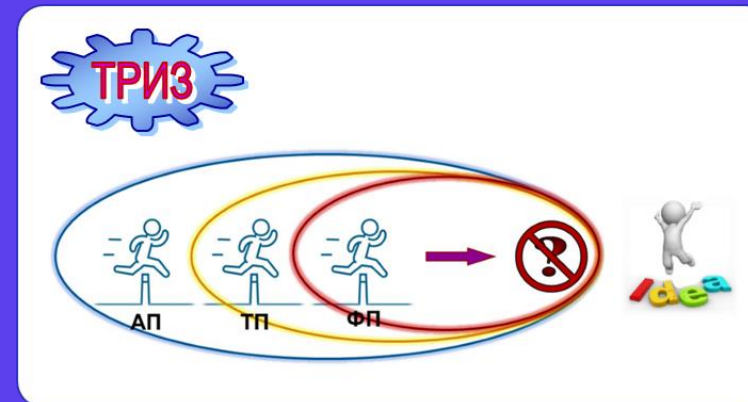
CONCLUSIONS

1. We have proposed the definitions and described the relationship between classical TRIZ contradictions: AC, TC and PC.
2. The verbal model of the relationship between classical TRIZ contradictions reflects the logic of sequential transformation of information when solving an inventive (problem) situation.
3. The concepts of "*ideal solution*" and "*ideal final result*" used in TRIZ are considered as separate.
4. We have proposed the definition of an ideal solution that incorporates information from previous definitions of classical TRIZ contradictions.
5. The verbal model of definitions of classical TRIZ contradictions and ideal solution can serve as a basis for analysing and controlling the process of solving a problem situation.



TRIZ SUMMIT 2023

**ФОРМУЛИРОВКИ И ВЗАИМОСВЯЗЬ
КЛАССИЧЕСКИХ
ТРИЗ-ПРОТИВОРЕЧИЙ**



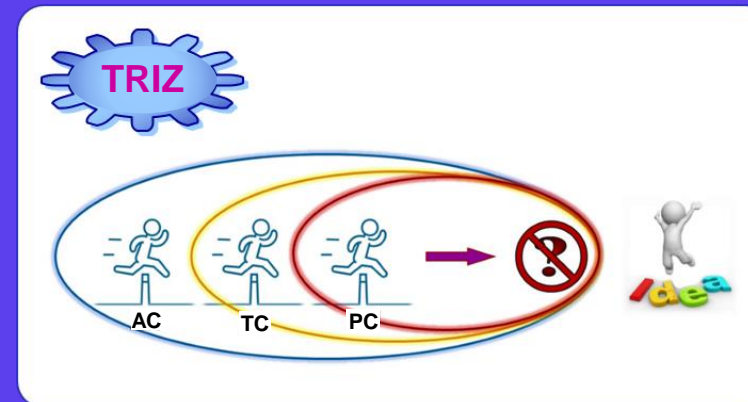
Q&A





TRIZ SUMMIT 2023

FORMULATIONS AND CORRELATIONS
OF CLASSIC
TRIZ CONTRADICTIONS



Q&A





mgafitulin@gmail.com



*Творческое Восхождение
доступно каждому!*

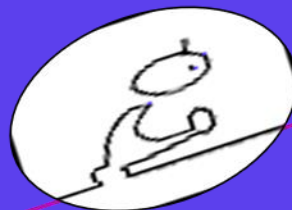
*Creative Ascent
available to everyone!*

Желаю успехов на этом Пути!

I wish you success on this Path!



mgafitulin@gmail.com



Creative Ascent is available to everyone!

Creative Ascent available to everyone!

I wish you success on this Path!

I wish you success on this Path!