

TRIZ SUMMIT 2023



TRIZ SUMMIT 2023



Кулаков Антон
Kulakov Anton

**Результаты разработки модуля Дорожных карт в
Compinno-TRIZ**
**Results of Road Map Module Development at
Compinno-TRIZ**



Цель работы и основные задачи

Work objective and main tasks

Цель: Разработать автоматизированный модуль построения дорожных карт ТРИЗ-проектов

Содержание:

- Актуальность разработки
- Прогноз развития методов планирования ТРИЗ-проектов
- Методика выбора аналитических инструментов ТРИЗ в зависимости от типа проблемы
- Результаты оценки эффективности использования модуля «Дорожные карты»

Objective: Develop an automated module for building TRIZ project roadmaps

Content:

- Development relevance
- Forecast of developing TRIZ project planning methods
- Methodology for selecting TRIZ analytical tools based on the problem type
- Results of the efficiency evaluation of using the 'Roadmaps' module

Актуальность разработки

Development relevance

Формы практического применения ТРИЗ

Practical TRIZ application cases

- Личность
- Консалтинг
- Стартап
- R&D компании
- ТРИЗ-инфраструктура предприятия
- Personality
- Consulting
- Startup
- Company R&D
- TRIZ infrastructure at the facility

ТРИЗ-инфраструктура предприятия

TRIZ infrastructure at the facility

Особенности:

1. Небольшие исследовательские подразделения (или вообще их нет)
2. Ограниченные инвестиционные возможности для новаторства и инноваций
3. Внедрение решений сразу на действующем производстве

Features:

1. Small-scale research units (if any)
2. Limited opportunities to invest in innovation
3. Immediate implementation of solutions at the active production site

ТРИЗ-инфраструктура предприятия

TRIZ infrastructure at the facility

Ключевые проблемы:

1. У сотрудников нет времени решать сложные проблемы и тем более нет времени учиться решать эти проблемы
2. Длительная проверка и внедрение решений
3. Цена ошибки решения – невыполнение плана производства

Key issues:

1. Employees lack the time to solve complicated problems, let alone learn how to do so
2. Lengthy solution testing and implementation
3. The price of a poor decision is failure to meet the production plan

Ключевое противоречие

Key contradiction

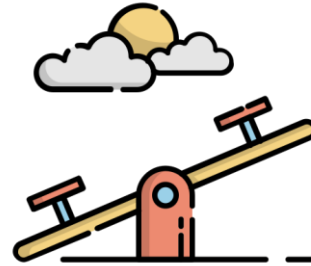
При массовом внедрении ТРИЗ возникает дефицит в руководителях ТРИЗ-проектов. Их обучение занимает значительное время. Можно сократить часы на обучение и дать только базовые знания, однако от этого начинает страдать качество выполнения проектов.

ЕСЛИ обучать руководителей проектов методике планирования ТРИЗ-проектов, ТО достигается высокая точность планирования проектов, НО при этом тратится значительное время на обучение.
ЕСЛИ не обучать руководителей проектов методике планирования, ТО на обучение не затрачивается время и РП сразу приступают к проекту, НО при этом точность планирования и, как следствие, эффективность выполнения проекта снижается.

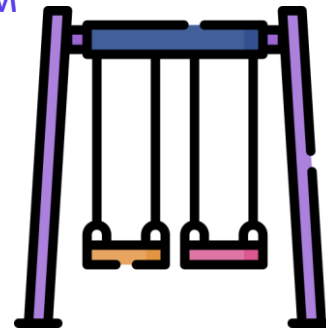
24. Посредника

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

Mass TRIZ implementation results in a shortage of TRIZ project managers. Their training takes quite a while. You can reduce the hours of training, concentrating only on the essentials, but this will degrade the quality of project execution.



IF we train project managers in TRIZ project planning methodology, THEN the requirement 'high accuracy of project planning' is met, BUT the requirement 'don't spend training time' is NOT met.
IF we don't train project managers in TRIZ project planning methodology, THEN the requirement 'don't spend training time' is met, BUT the requirement 'high accuracy of project planning' is NOT met.



- 24. Mediator**
- a. Use an intermediate entity that transfers or transmits an action
 - b. Temporarily attach another (easily removable) entity to that in question

Проявления противоречия

Manifestations of the controversy

Проанализировано более 60 ТРИЗ-проектов на предприятиях алюминиевой промышленности

Обнаруженные проблемы:

- Построение дорожных карт носит формальный характер, выполняется в начале проекта и далее дорожные карты никак не используются
- В проектах используются аналитические инструменты ТРИЗ, которые не подходят к задаче. Как результат – потраченное время с нулевым результатом
- Несвоевременное использование инструментов ТРИЗ
- Неэффективное использование результатов аналитических процедур

More than 60 TRIZ projects at production facilities in the aluminium industry analysed

Problems discovered:

- Building roadmaps is formal in nature. They are built at the beginning of the project and never used afterwards
- The projects use TRIZ analytical tools that do not fit the task. The bottom line is wasted time with zero result
- Untimely use of TIPS tools
- Ineffective use of the results of analytical procedures

**Прогноз развития методов
планирования ТРИЗ-проектов**

**Forecast of developing TRIZ project
planning methods**

Постановка задачи на прогнозирование

Setting a forecasting task

Цель прогнозирования: сформировать закономерные направления развития методов планирования ТРИЗ-проектов

Объект прогнозирования: Метод планирования ТРИЗ-проектов

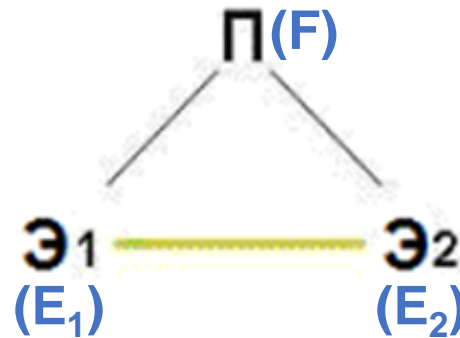
\mathcal{E}_1 — исходная информация о проблемной ситуации на любом носителе

\mathcal{E}_2 — метод планирования ТРИЗ-проекта

\mathcal{P} — информационное поле взаимодействия, носителем которого является руководитель ТРИЗ-проекта.

Forecasting objective: generate regular trends in the development of TRIZ project planning methods

Forecasting entity: TRIZ project planning method



\mathcal{E}_1 — initial information about the problem situation in any medium

\mathcal{E}_2 — TRIZ project planning method

\mathcal{F} — information field of interaction, whose carrier is a TRIZ project manager.

Линии развития методов планирования ТРИЗ-проектов

	Линия введения элементов	Линия введения и развития полей взаимодействия	Линии согласования-рассогласования и структуризации	Линия дробления и динамизации	Переход в надсистему и к подсистемам (на микроуровень)	Линии коллективно-индивидуального использования систем
	22 работы					
			17 работ	4 работы	4 работы	
		7 работ	3 работы			1 работа
	2 работы	2 работы	2 работы	1 работа		

Lines of TRIZ project planning methods development

	Line of introducing elements	Line of introducing and developing fields of interaction	Lines of agreement-disagreement and structuring	Line of segmentation and dynamisation	Moving to supersystem and subsystems (to micro level)	Lines of collective and individual use of systems
	22 papers					
			17 papers	4 papers	4 papers	
		7 papers	3 papers			1 papers
	2 papers	2 papers	2 papers	1 papers		

Примеры реализации линий развития

	Линия введения элементов	Линия введения и развития полей взаимодействия	Линии согласования-рассогласования и структуризации	Линия дробления и динамизации	Переход в надсистему и к подсистемам (на микроуровень)	Линии коллективно-индивидуального использования систем
Примеры реализации линий развития	Добавление новых шагов, блоков, инструментов	Добавление циклов в методике, автоматизация шагов	Изменения последовательности шагов, уточнение и согласование шагов друг с другом	Разделение шагов на более мелкие и точные, методика подстраивается под конкретную ситуацию	Часть шагов, блоков выполняется задачеделателями, либо надсистема организована так, что отпадает надобность их выполнять	
Образы возможных реализаций линий развития		Добавление поля взаимодействия методики планирования с текущими результатами проекта	Согласование последовательности применения инструментов ТРИЗ на основе исходной информации и результатов применения инструментов, согласование планирования с уровнем подготовки пользователя	Пользователь может изменять последовательность шагов; при изменении/ появлении новых инструментов ТРИЗ они безболезненно могут быть добавлены в методику планирования	Методика по планированию становится частью системы выполнения ТРИЗ-проектов	Несколько пользователей могут работать над планированием проекта

Examples of implementing development lines

	Line of introducing elements	Line of introducing and developing fields of interaction	Lines of agreement-disagreement and structuring	Line of segmentation and dynamisation	Moving to supersystem and subsystems (to micro level)	Lines of collective and individual use of systems
Examples of implementing development lines	Adding new steps, blocks, tools	Adding cycles to the methodology, automating steps	Changing step sequences, clarifying and harmonising steps with one another	Breaking down the steps into smaller and more precise ones, with the methodology tailored to the specific situation	Task generators perform part of the steps and blocks, alternatively, the supersystem should be arranged so as to make their performance unnecessary.	
Images of possible implementation of development lines		Adding a field for interaction of the planning methodology with the current project results	Harmonising the sequence of TRIZ tools application based on the initial information and results of tools application, harmonising the planning with the user's level of training	The user can change the sequence of steps; when new TRIZ tools change/appear, they can be smoothly incorporated into the planning methodology	The planning methodology becomes part of the TRIZ project implementation system	Multiple users can work on project planning



Прогноз развития методов планирования ТРИЗ-проектов*

Линия введения элементов	1.2. Добавление в метод планирования ТРИЗ-проектов инструментов, связанных с поиском задач. Как показала практика масштабного внедрения ТРИЗ на предприятиях вопрос направленного поиска задач для проработки методами ТРИЗ до настоящего момента остается актуальным.
Линия введения и развития полей взаимодействия	2.2. Согласование уровня детализации и обширности планирования с уровнем подготовки руководителя ТРИЗ-проекта. Методика планирования ТРИЗ-проекта выдает разные по наполненности дорожные карты в зависимости от уровня подготовки и осведомленности об исходной ситуации руководителя проекта.
Линии согласования-рассогласования и структуризации	3.2. Добавление поля взаимодействия методики планирования с текущими результатами ТРИЗ-проекта. Успешность или не успешность применения того или иного инструмента ТРИЗ будет влиять на последующие шаги в проекте – дорожная карта проекта будет всегда в актуальном состоянии.
Линия дробления и динамизации	4.2. Переход от обобщенных и типовых дорожных карт к индивидуальным дорожным картам для каждого конкретного проекта
Переход в надсистему и к подсистемам (на микроуровень)	5.2. Методика планирования ТРИЗ-проекта расширяется до методики выполнения любого проекта, т.к. жизненный цикл ТРИЗ-проекта является наиболее полным с точки зрения событий и результатов. Некоторые ряд инструментов ТРИЗ, например, диверсионный анализ, может применяться в любом проекте.
Линии коллективно-индивидуального использования систем	6.1. Методика планирования ТРИЗ-проектов позволяет организовать индивидуально-групповую работу над проектом – дорожная карта рекомендует состав команды. И наоборот – дорожная карта формируется исходя из располагаемого состава команды.

* Фрагмент прогнозной работы.

Всего в прогнозе предложено 20 закономерных направлений развития методов планирования ТРИЗ-проектов, которые могут быть взяты в разработку как отдельно, так и в комплексе.

Forecasting the development of TRIZ project planning methods*

Line of introducing elements	1.2. Adding tools related to task search to the TRIZ project planning method. As the practice of large-scale implementation of TRIZ at production facilities has shown, the issue of directed search for tasks to be worked out using TRIZ methods is still relevant.
Line of introducing and developing fields of interaction	2.2. Matching the level of planning detail and extensiveness with the level of TRIZ project manager's training. TRIZ project planning methodology produces roadmaps of different content depending on the level of project manager's training and awareness of the initial situation.
Lines of agreement-disagreement and structuring	3.2. Adding a field of interaction between planning methodology and current TRIZ project results. Whether or not the application of a particular TRIZ tool is successful or not will influence the next steps in the project, thus ensuring that the project roadmap is always up-to-date.
Line of segmentation and dynamisation	4.2. Moving from generalised and standard roadmaps to project-specific roadmaps
Moving to supersystem and subsystems (to micro level)	5.2. The TRIZ project planning methodology extends to the methodology of any project execution, since the TRIZ project life cycle is the most complete in terms of events and results. Some TRIZ tools, such as diversionary analysis, can be applied to any project.
Lines of collective and individual use of systems	6.1. TRIZ project planning methodology allows to organise individual and group work on the project, with the roadmap recommending the team composition. Conversely, the roadmap is formed based on the available team composition.

* Fragment of forecasting work.

In total, the forecast proposes 20 regular directions for developing TRIZ-project planning methods, which can be developed both separately and comprehensively

**Методика выбора аналитических
инструментов ТРИЗ в зависимости
от типа проблемы**

**Methodology for selecting TRIZ
analytical tools based on the problem
type**

Проблемы существующих методик*

1. Эмпирический подход к классификации приводит к пересечению типов. На практике для определения типа проблемы требуются дополнительные пояснения, возникает неопределенность выбора.
2. Аналитические инструменты ТРИЗ ставятся в неэффективную стартовую позицию в ТРИЗ-проектах.
3. У ряда работ нет связи со многими существующими и используемыми в проектах инструментами ТРИЗ, например ПСА, ФОП, потоковый анализ, MPV и т.д.
4. Некоторые типы определить возможно только после частичного выполнения проекта. Например, научно-исследовательский тип.
5. Нет очередности применения инструментов внутри выделенного типа проекта.
6. Сложные формулировки типов проблем и длинные пояснения к ним не позволяют перенести алгоритмы в ПО.

*На основании исследования автором ряда работ, посвященных дорожным картам или алгоритмам выполнения ТРИЗ-проектов

Problems with existing methodologies*

1. An empirical approach to classification leads to overlapping types. In real life, identifying the type of problem requires additional explanations, as selection ambiguity arises.
2. TRIZ analytical tools are put in an ineffective starting position in TRIZ projects.
3. A number of works lack links to many existing and used TRIZ tools in projects, e.g. CCA, FOS, flow analysis, MPV, etc.
4. Some types can only be defined after the project has been partially completed. For example, the scientific-research type.
5. There is no prioritisation of tools to be applied within a dedicated project type.
6. Complex formulations of problem types and long explanations thereto preclude the transfer of algorithms into software.

*Based on the author's research of a number of works on roadmaps or algorithms for TRIZ project implementation

Что объединяет существующие методики

The commonalities between the existing methodologies

«Возможно, перечислены не все виды технических проблем, для которых требуется свой алгоритм.»

'Not all types of technical problems that require customised algorithms may have been listed.'

'Based on long-term experience, we encounter the following problematic situations'

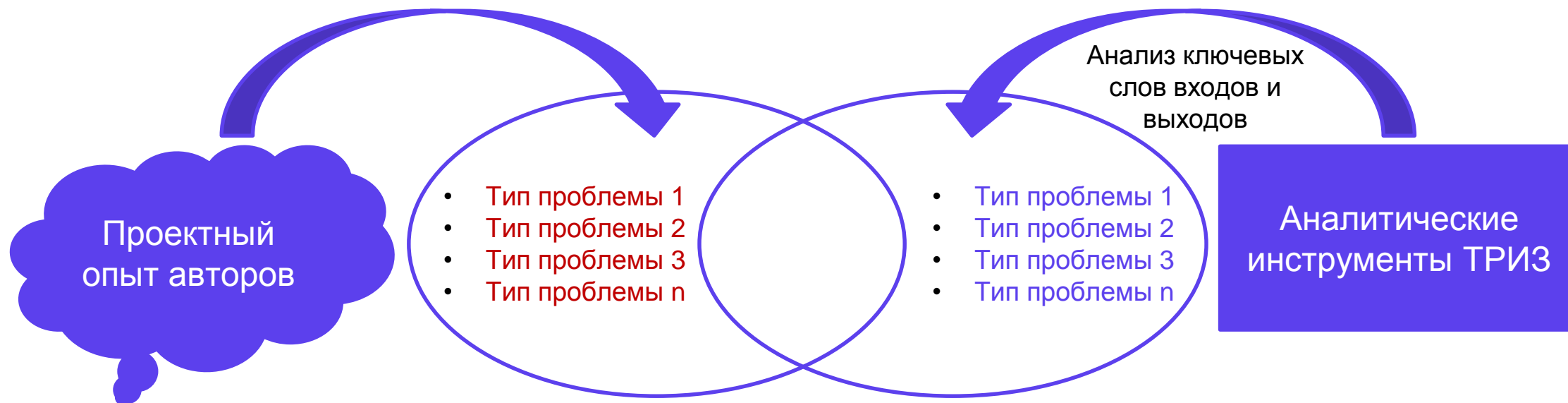
«На основе многолетнего опыта встречаются следующие проблемные ситуации»

«Анализ более 300 консультационных проектов и почти 20 летней деятельности в инновационном проектировании позволил выделить основные типы проектов»

'Analysing more than 300 consultancy projects and almost 20 years of experience in innovation design enabled the identification of the main types of projects'

Предлагается иной подход к созданию методики,

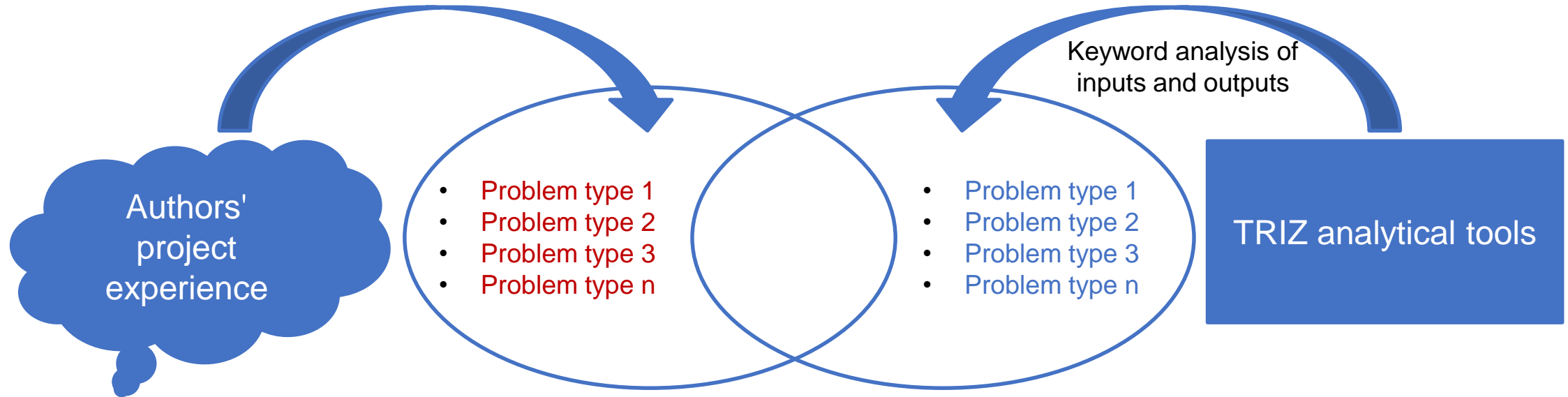
отличающийся тем...



Уточненные типы проблем – эффективные аналитические инструменты ТРИЗ для каждого типа

A different approach to the methodology creation is proposed,

which is distinguished by...



Refined problem types — effective TRIZ analytical tools for each problem type

Новый перечень типов проблем

- Снизить материалоемкость
- Неэффективные потоки
- Повысить производительность
- Устранить недостаток объекта
- Увеличить рынок
- Создать новый рынок
- Поиск технологий

Результаты верификации на 286 исходных задачах

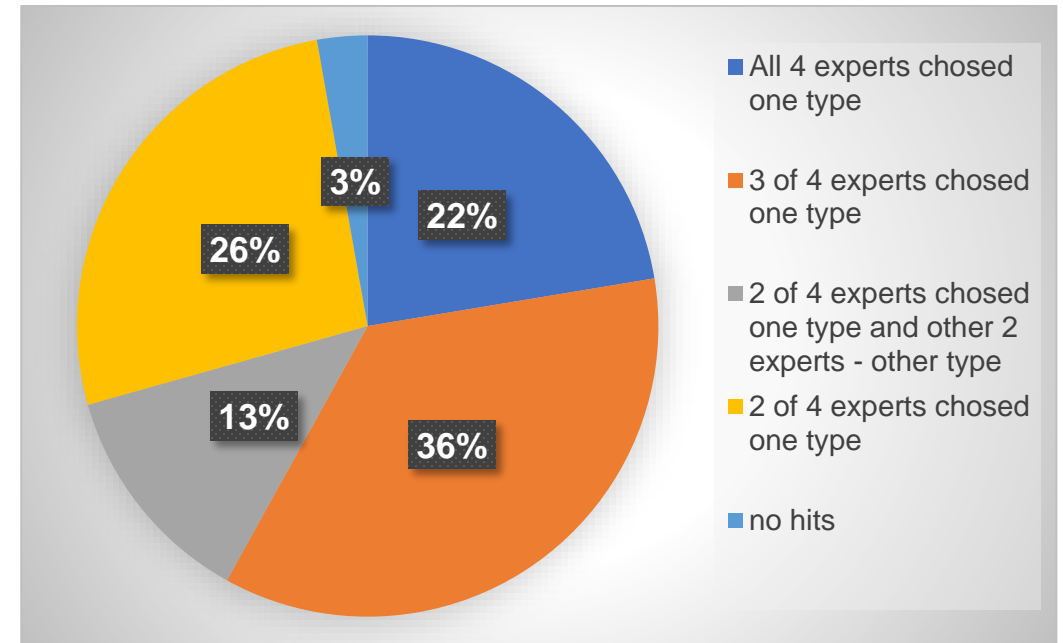


1. Предлагаемые формулировки воспринимаются экспертами однозначно при определении типа исходной задачи.
2. Расхождения в мнениях экспертов вызваны тем, что в формулировках исходных задач могут просматриваться две альтернативные стратегии выполнения ТРИЗ-проектов.

New list of problem types

- Reduced material intensity
- Inefficient flows
- Increased productivity
- Eliminate object's disadvantage
- Increased market
- New market created
- Technology Search

Verification results out of 286 initial task formulations:



1. The proposed formulations are perceived by experts to be unambiguous in determining the type of the original task.
2. Discrepancies in experts' opinions are caused by the fact that two alternative strategies of TRIZ project implementation can be seen in the formulation of initial tasks.

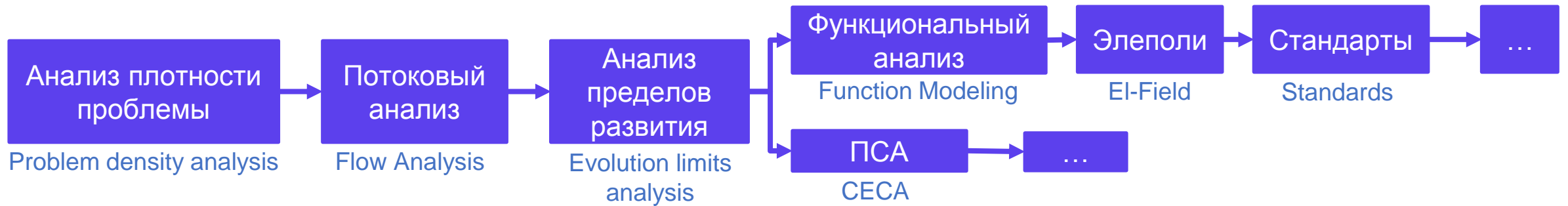
Связь аналитических инструментов ТРИЗ с типами проблем

Relation of TRIZ analytical tools to problem types

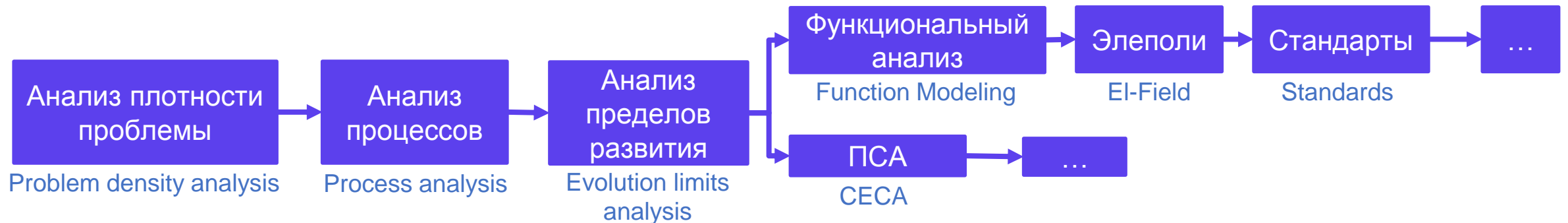
➤ «Снизить материалоемкость» 'Reduced material intensity'



➤ «Неэффективные потоки» 'Inefficient flows'



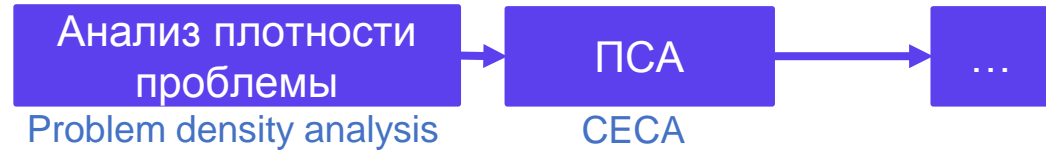
➤ «Повысить производительность» 'Increased productivity'



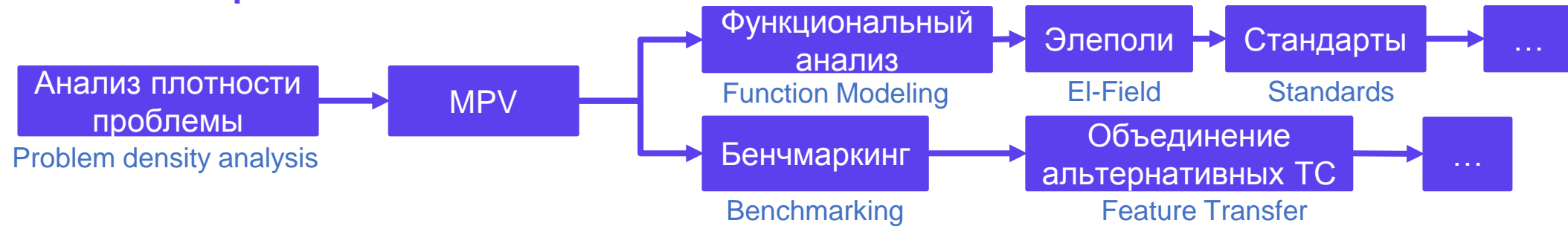
Связь аналитических инструментов ТРИЗ с типами проблем

Relation of TRIZ analytical tools to problem types

«Устранить недостаток объекта» 'Eliminate object's disadvantage'



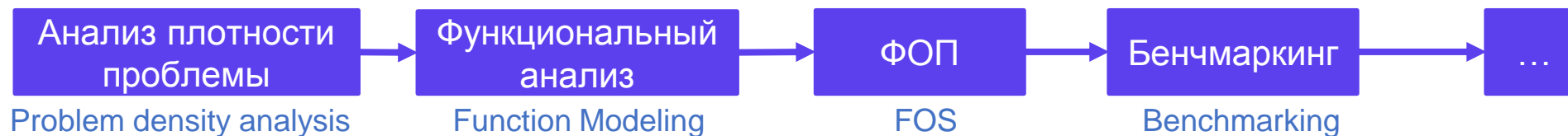
«Увеличить рынок» 'Increased market'



«Создать новый рынок» 'New market created'



«Поиск технологий» 'Technology search'



**Результаты работы модуля
«Дорожные карты»**

**Roadmaps module performance
results**

Оценка ситуации

Облом крепления статора

Назад ★ 🔍

Показать/Скрыть описание

На установке по дегазации Snif происходит поломка графитового статора в верхней части крепления.

Целевые метрики

5 - Есть

	+
Исключить облом крепления статора	🗑️ ✎

Объекты

5 - Есть

Жидкий металл	🗑️ ✎
Ротор	🗑️ ✎
Статор	🗑️ ✎
Установка Snif	🗑️ ✎

Надсистемы

5 - Есть

Жидкий металл	🗑️ ✎
Установка Snif	🗑️ ✎

Тип проблемы

Надежность

Требование (T-1)

1 - Нет

Способы достижения T-1

1 - Нет

Требование (T-2)

1 - Нет

Способы достижения T-2

1 - Нет

Элемент системы

1 - Нет

Оценка ситуации: 61%

Качество оценки

Критерий	Оценка
Объект	5
Целевая метрика	4
Требование 2	3
Способы достижения 1	2
Способы достижения 2	1
Элемент	1

Уточните Требование T-1
Уточните Требование T-2
Уточните Способ достижения T-1
Уточните Способ достижения T-2

Построить Дорожную Карту

Situation assessment

Failure of the stator mount

Back
★
ⓘ

Show/Hide description

At the Snif degassing unit, the graphite stator at the top of the mount fails.

Target metrics 5 — Yes

+

Eliminate stator mount failure	🗑️ ✎
--------------------------------	------------------------------------------------------------------------------

Supersystems + 5 — Yes

Liquid metal	🗑️ ✎
SNIF unit	🗑️ ✎

Problem type

Reliability ▾

Requirement (T-1) + 1 — No

Requirement (T-2) + 1 — No

System element + 1 — No

Assets + 5 — Yes

Liquid metal	🗑️ ✎
Rotor	🗑️ ✎
Stator	🗑️ ✎
SNIF unit	🗑️ ✎

Methods to achieve T-1 + 1 — No

Methods to achieve T-2 + 1 — No

Situation assessment

61%

Quality of assessment

Clarify Requirement T-1

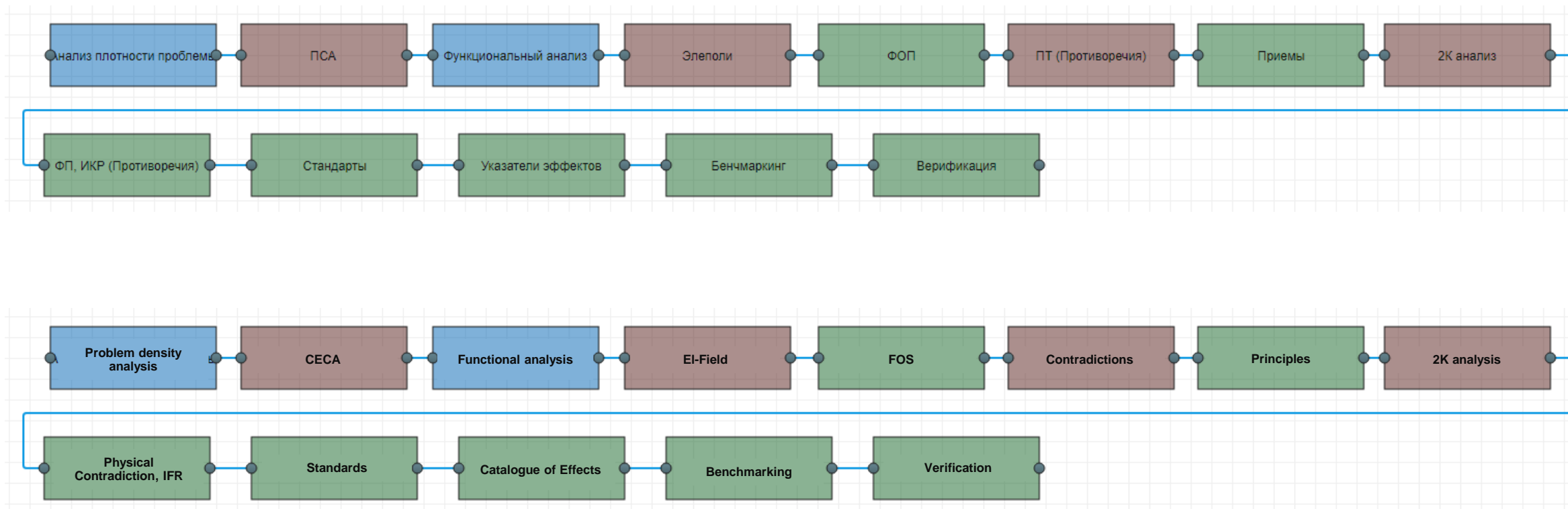
Clarify Requirement T-2

Specify Method to achieve T-1

Specify Method to achieve T-2

Build a Roadmap

Дорожная карта



Результаты исследования эффективности работы модуля

Задача	Эксперт 1 - 4 уровень, % совпадений	Эксперт 2 - 4 уровень, % совпадений	Эксперт 3 - Мастер ТРИЗ, % совпадений	Эксперт 4 - 3 уровень, % совпадений	Среднее
Task	Expert 1 — Level 4, % of matches	Expert 2 — Level 4, % of matches	Expert 3 — TRIZ Master, % of matches	Expert 4 — Level 3, % of matches	Average
1	74%	83%	87%	91%	84%
2	100%	64%	92%	100%	89%
3	100%	76%	100%	84%	90%
4	100%	100%	100%	100%	100%
5	нет данных no data available	83%	100%	90%	91%
6	71%	100%	100%	86%	89%
7	100%	100%	100%	78%	95%
8	нет данных no data available	91%	100%	83%	91%

Основные результаты

Main results

- Предложен подход к развитию инструмента ТРИЗ с помощью инструментов ТРИЗ
- Выполнен прогноз развития методик планирования ТРИЗ-проектов
- Предложен подход к развитию методики планирования ТРИЗ-проектов на основе входов и выходов инструментов ТРИЗ
- Разработана методика, связывающая типы проблем и аналитические инструменты ТРИЗ
- Продемонстрированы результаты работы модуля «Оценка ситуации» и «Дорожная карта» в Compinno-TRIZ
- An approach to TRIZ tool evolution using TRIZ tools is proposed
- Forecast of TRIZ project planning methods development is made
- An approach to the development of TRIZ project planning methods based on the inputs and outputs of TRIZ tools is proposed
- A method linking problem types and TRIZ analytical tools is developed
- The performance results of the 'Situation Assessment' and 'Roadmap' module in Compinno-TRIZ are shown

TRIZ SUMMIT 2023

Q&A SESSION



TRIZ SUMMIT 2023

THANK YOU!

