

# TRIZ SUMMIT 2024



# TRIZ SUMMIT 2024



**Танасак Пхынхуа  
(Tanasak Pheunghua)**

**Решение задач в области изобретений в эпоху  
ИИ: интеграция ТРИЗ и генеративного ИИ**



# Вводная часть

- Изобретения как краеугольный камень человеческого прогресса
- Проблемы разработки изобретений
  - Психологические барьеры
  - Технические сложности
- ТРИЗ: Системный подход к решению проблем и развитию творческого мышления
- Генеративный ИИ: Создание мощного инструмента для расширения масштабов изобретательской деятельности



# ТРИЗ: Системный подход к изобретениям



## Ключевые принципы:

Совершенство

Противоречия

Ресурсы

Модели развития



## Инструменты и методы

Матрица противоречий

АРИЗ

Вещественно-полевой анализ

40 изобретательских принципов

# Роль генеративного ИИ в области изобретений



Потенциал  
в области  
изобретений:



Расширение  
творческого  
потенциала человека



Преодоление  
психологических  
барьеров



Интеграция  
с инструментами ТРИЗ

# Триада «Человек-ТРИЗ-ИИ»: Основы взаимодействия



## Роль Человека:

Экспертиза  
в предметной  
области

Критическое  
мышление

Понимание  
контекста



## Роль ТРИЗ:

Структурированная  
методология

Анализ проблемы

Разрешение  
противоречий



## Роль генеративного ИИ:

Вычислительные  
возможности

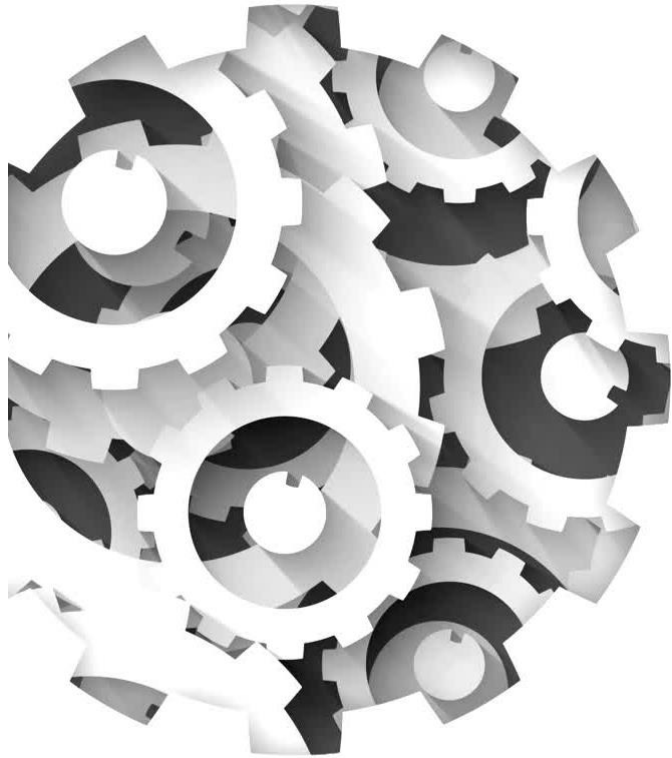
Выводы на основе  
данных

Исследование  
обширного  
пространства  
решений

# Роли Человека и ИИ на каждом этапе решения проблем

Аспект	До интеграции ИИ	После интеграции ИИ
<b>Анализ и определение проблем</b>	<b>Роль Человека:</b> полная ответственность за выявление и определение проблем на основе знаний в предметной области, опыта и интуиции. Большие временные затраты и склонность к предвзятому отношению.	<b>Роль ИИ:</b> обработка больших объёмов данных, выявление закономерностей и указание на проблемные области. <b>Роль Человека:</b> уточнение определения проблем, обеспечение соответствия видения ИИ фактической ситуации.
<b>Применение инструментов ТРИЗ</b>	<b>Роль Человека:</b> ручное применение инструментов ТРИЗ: матрица противоречий, 40 изобретательских принципов. Необходимы глубокие знания ТРИЗ, ограничивающие возможности людей, не являющихся экспертами.	<b>Роль ИИ:</b> оптимизация применения инструментов ТРИЗ, обеспечение их доступности для людей, не являющихся экспертами. Анализ противоречий, определение принципов и генерирование решений. <b>Роль Человека:</b> оценка и доработка идей ИИ.
<b>Генерирование и оценка идей</b>	<b>Роль Человека:</b> генерирование идей, основанное на понимании проблем и принципах ТРИЗ. Ограничивается творческим потенциалом и ресурсами конкретного Человека. Оценка субъективна.	<b>Роль ИИ:</b> использование генеративных моделей для предложения новых решений с расширением пространства решений. <b>Роль Человека:</b> оценка применимости, практичности и актуальности идей, сгенерированных ИИ.
<b>Реализация решений</b>	<b>Роль Человека:</b> перевод концептуальных решений в практическую реализацию с учётом применимости, затрат и ограничений.	<b>Роль ИИ:</b> содействие в моделировании и тестировании решений, прогнозировании результатов и выявлении рисков. <b>Роль Человека:</b> принятие обоснованных решений относительно внедрения с учётом затрат, ресурсов и этических аспектов.

# Преимущества совместной работы



- Расширенный анализ проблем
- Расширенный спектр творческих решений
- Объективная оценка
- Примеры инструментов ТРИЗ на основе ИИ:
  - Анализ первопричин
  - Поиск решений, ориентированных на конкретные механизмы (MOS)
  - Инновационные ресурсы для неинженерных специальностей
  - Системное генерирование идей



# Практические примеры и подсказки

- Совместная работа генеративного ИИ и традиционных инструментов ТРИЗ.
- Использование генеративных подсказок ИИ для создания идей.

# Анализ первопричин



## Анализ первопричин версии 1.2

Автор: Танасак Пхынхуа 

Интерактивный процесс анализа первопричин с пользовательским вводом (ТРИЗ)

<https://chatgpt.com/g/g-6UYeHZuzn-root-cause-analysis-v-1-2>

## Анализ первопричин

Пример:

В алюминиевом теплообменнике (конденсаторе) автомобильной системы кондиционирования воздуха была обнаружена протечка. Дефект был выявлен при проверке после пайки.

## **Анализ первопричин**

**Этап 1: Определение соответствующих научных или инженерных принципов**

- 1. Теплопередача и тепловое расширение:**
- 2. Свойства алюминия:**
- 3. Процесс пайки:**
- 4. Гидродинамика:**
- 5. Металлургические факторы:**
- 6. Методы обнаружения утечек:**

## **Анализ первопричин**

### **Этап 3: Анализ возможных первопричин**

- 1. Несоблюдение требований к процессу пайки:**
- 2. Загрязнения в зоне пайки:**
- 3. Дефекты алюминиевых сплавов:**
- 4. Трещины из-за тепловых нагрузок:**
- 5. Недостатки конструкции:**
- 6. Ненадлежащая сборка:**
- 7. Неверный метод определения протечек:**

## **Анализ первопричин**

### **Этап 4: Указания по исследованию**

- 1. Проверка параметров процесса пайки:**
- 2. Проверка загрязнений:**
- 3. Оценка качества материалов:**
- 4. Анализ тепловой нагрузки:**
- 5. Экспертиза проекта:**
- 6. Проверка качества сборки:**
- 7. Проверка хода испытаний на обнаружение протечек:**

# Анализ первопричин

## Преимущества

## Как работать совместно с Человеком

Повышенная точность

В интерактивном режиме определяются научные или инженерные принципы, относящиеся к проблеме. **Чат GPT** может узнать у **Человека** более подробные сведения.

Комплексный анализ

Определение экспертной области и подтверждение компетенций **Человеком**

Чёткое представление результатов

Для ясности и полноты **GPT представит** возможные первопричины в табличном формате.

Исследование под наблюдением

Предоставление руководящих принципов для подробных исследований, включая методы, инструменты и процедуры, и обращение за помощью к **Человеку** для получения дополнительных сведений.

Эффективные меры по локализации

**GPT предложит** меры по локализации проблемы, корректирующие и предупреждающие действия в структурированном формате.

Совместное решение проблем

Привлечение **Человека** на каждом этапе для сбора информации и подтверждений, что обеспечивает тщательный анализ первопричин.

# Поиск решений, ориентированных на конкретные механизмы (MOS)



## Поиск решений, ориентированных на конкретные механизмы (MOS)

Автор: Танасак Пхынхуа



Модифицированный инструмент MOS для решения задач ТРИЗ, позволяющий определить схожий механизм проблемы

<https://chatgpt.com/g/g-oRs08uWkd-mechanism-oriented-search-mos>



## Поиск решений, ориентированных на конкретные механизмы (MOS)

### Пример:

Выявление признаков износа машинного оборудования в целях выполнения технического обслуживания до возникновения неисправности. Сюда входят контроль различных параметров: вибрация, температура, шум и др.

## Поиск решений, ориентированных на конкретные механизмы (MOS)

Область промышленности	Аналогичный механизм проблемы	Основные технологии	Принцип действия
<b>Автомобилестроение</b>	Заблаговременное выявление признаков проблем с двигателем или трансмиссией	Системы OBD-II, датчики вибрации, термография	Отслеживание показателей двигателя и прогнозирование отказов
<b>Аэрокосмическая промышленность</b>	Отслеживание исправности компонентов воздушного судна	Датчики акустических излучений, тепловизионные	Выявление отклонений в компонентах воздушного судна
<b>Здравоохранение</b>	Ранняя диагностика проблем со здоровьем у пациентов	Портативные датчики, МРТ, ЭКГ	Отслеживание показателей жизнедеятельности и прогнозирование проблем со здоровьем
<b>Производство электроэнергии</b>	Определение износа лопастей турбины или компонентов генератора	Анализ вибраций, тепловизионные камеры	Непрерывный мониторинг и профилактическое обслуживание

# Поиск решений, ориентированных на конкретные механизмы (MOS)

Преимущества	Как работать совместно с Человеком
Определение межотраслевых решений	<b>Человек</b> указывает на исходную проблему из конкретной системы.
Анализ механизма	<b>GPT анализирует</b> механизм проблемы в исходной системе.
Облегчает творческий подход к решению проблем	<b>Человек</b> анализирует и уточняет результаты анализа.
Предлагает абстрактные утверждения о механизме	<b>GPT формулирует</b> общее утверждение о механизме для более широкого применения.
Представление различных сравнений показателей по отраслям	<b>Человек</b> предлагает дополнительные отрасли или даёт обратную связь.
Расширение технологического кругозора	<b>GPT выполняет поиск</b> для аналогичных механизмов в разных отраслях промышленности.
Четкая организация работы с информацией	<b>Человек</b> оценивает практическую ценность представленной информации.
Экономия времени на исследованиях	<b>GPT собирает</b> подробные и структурированные данные в формате таблицы.
Содействует инновациям	<b>Человек</b> применяет знания в разработке инновационных решений.
Стимулирование междисциплинарного подхода	<b>GPT объединяет</b> знания в различных областях.

# Инновационные ресурсы для неинженерных специальностей



## Инновационные ресурсы для неинженерных специальностей

Автор: Танасак Пхынхуа



Помощь пользователям, не имеющим инженерного образования, в применении ресурсоориентированного подхода ТРИЗ к инновациям и решению проблем в соответствующих областях.

<https://chatgpt.com/g/g-Udg48kK2r-resource-innovator-for-non-engineering>

## Инновационные ресурсы для неинженерных специальностей

### Пример:

Медсёстры по месту жительства: работа со здоровьем пожилых людей

# Инновационные ресурсы для неинженерных специальностей

Тип ресурса	Определение	Примеры
<b>Человеческие ресурсы</b>	Медсёстры, сиделки, волонтеры и прочий персонал, обеспечивающий уход за пожилыми пациентами и их поддержку.	Обученные медсёстры, лица, осуществляющие уход за членами семьи, волонтеры из местных организаций.
<b>Информационные ресурсы</b>	Знания и опыт, касающиеся ухода за пожилыми людьми, состояния здоровья и профилактических мер.	Руководство по работе с хроническими заболеваниями, планы питания, упражнения для пожилых людей.
<b>Технологические ресурсы</b>	Инструменты и устройства для мониторинга, диагностики и лечения заболеваний.	Портативные измерители показателей здоровья, платформы телемедицины, средства передвижения (ходунки и инвалидные кресла).
<b>Общественные ресурсы</b>	Местные организации, социальные группы и общественные службы, которые поддерживают здоровье и благополучие пожилых людей.	Центры для пожилых людей, общественные физкультурные программы, группы поддержки при хронических заболеваниях.
<b>Ресурсы окружающей среды</b>	Физические пространства и среда, влияющие на здоровье пожилых людей.	Безопасные пешеходные дорожки, парки, доступный общественный транспорт, домашние приспособления для обеспечения безопасности.

# Инновационные ресурсы для неинженерных специальностей

Преимущества	Как работать совместно с Человеком
Адаптация ТРИЗ к неинженерным областям	<b>GPT</b> помогает <b>Человеку</b> определить область интересов.
Усовершенствованные методы решения проблем	<b>Человек</b> указывает на конкретные проблемы или предоставляет контексты для целенаправленных решений.
Выявление неизвестных ресурсов	<b>Человек</b> описывает свои процессы и окружающую среду для дальнейшего определения ресурсов.
Ясное и структурированное представление информации	<b>GPT</b> структурирует информацию в виде таблицы для более чёткого представления.
Определения и примеры для конкретной области	<b>Человек</b> делится соответствующими данными и сценариями для получения точных примеров.
Универсальность в применении во многих областях	<b>Человек</b> определяет область (например, медицинский персонал, образование) для применения в конкретном случае.
Доступность принципов ТРИЗ	<b>Человек</b> даёт обратную связь для уточнения и улучшения процессов работы с ТРИЗ.
Расширение инноваций	<b>Человек</b> реализует предложения и отслеживает результаты в целях дальнейшей доработки.

# Системное генерирование идей



## Системное генерирование идей 1.0A

Автор: Танасак Пхынхуа



Руководства по системному генерированию идей и модификациям  
по принципам ТРИЗ

<https://chatgpt.com/g/g-j2tSiD3AR-systematic-idea-generation-v-1-0a>



# Системное генерирование идей

## Пример:

Система: мясной цех

Цель: приготовление мягких, лёгких в употреблении блюд для пожилых людей

# Системное генерирование идей

Категории ресурсов	Ресурсы/Компоненты или Параметры	Принцип ТРИЗ	Усовершенствованный результат
<b>Материалы</b>	Мясо (говядина, курица, свинина)	Принцип 35: Изменение параметров	Использование размягчителей мяса и ферментных маринады, чтобы расщепить белковые волокна, сделав мясо более мягким.
<b>Полевые ресурсы</b>	Тепловая энергия	Принцип 18: Механическая вибрация	Использование низкочастотных механических вибраций во время приготовления пищи для разрушения волокна мяса.
<b>Временные ресурсы</b>	Время приготовления	Принцип 10: Предварительные действия	Предварительная обработка мяса путём медленного приготовления или приготовления в сухом виде для обеспечения мягкости перед окончательным приготовлением.
<b>Пространство</b>	Зона приготовления пищи	Принцип 1: Деление на сегменты	Создание специальных зон для медленных процессов приготовления и размягчения.

# Системное генерирование идей

Преимущества	Как работать совместно с Человеком
Обеспечение системного генерирования идей	<b>Человек</b> вносит свой вклад в существующую систему
Структурированный анализ ресурсов	<b>GPT</b> выполняет подробный анализ ресурсов
Применение принципов ТРИЗ в инновациях	<b>Человек</b> определяет цели модификации
Повышение эффективности решения проблем	<b>GPT</b> предлагает варианты модификации с использованием принципов ТРИЗ
Визуальное представление идей	<b>Человек</b> отбирает и уточняет сгенерированные идеи
Поощрение творческого подхода к работе	<b>GPT</b> создаёт изображения на основе модифицированных результатов
Оптимизация инновационного процесса	Непрерывное взаимодействие с <b>Человеком</b> в доработке и реализации идей

# Влияние на будущее изобретательской деятельности

- Вместе ТРИЗ, Генеративный ИИ и Человек — это турбо-импульс для инженеров и учёных. Это позволяет быстрее решать действительно сложные проблемы и находить более нестандартные решения.
- Союз ТРИЗ, Генеративного ИИ и Человека поможет не только профессионалам: это также отличный инструмент для студентов. Благодаря этому инструменту они смогут научиться мыслить нестандартно и разрабатывать собственные инновационные идеи.

## Этические соображения

- Как и с любым другим мощным инструментом, мы должны ответственно подходить к использованию союза ТРИЗ, Генеративного ИИ и Человека.
- Следует учитывать, кому принадлежат идеи, которые ИИ помогает создавать.
- Необходимо также убедиться, что ИИ используется во благо, а не во вред.
- Ответы на такие вопросы важно искать сообща.

# Выводы

- Сочетание ТРИЗ и Генеративного ИИ создаёт мощную основу для инноваций
- Необходимо проведение дальнейших исследований, эмпирических изысканий и разработка этических рекомендаций
- Для стимулирования прогресса необходимо развивать сотрудничество между Человеком и ИИ

TRI SUMMI  
T 2024

Z



СЕССИЯ

ВОПРОСОВ И ОТВЕТОВ



TRI SUMMIT  
T 2024

Z

Спасибо!

