

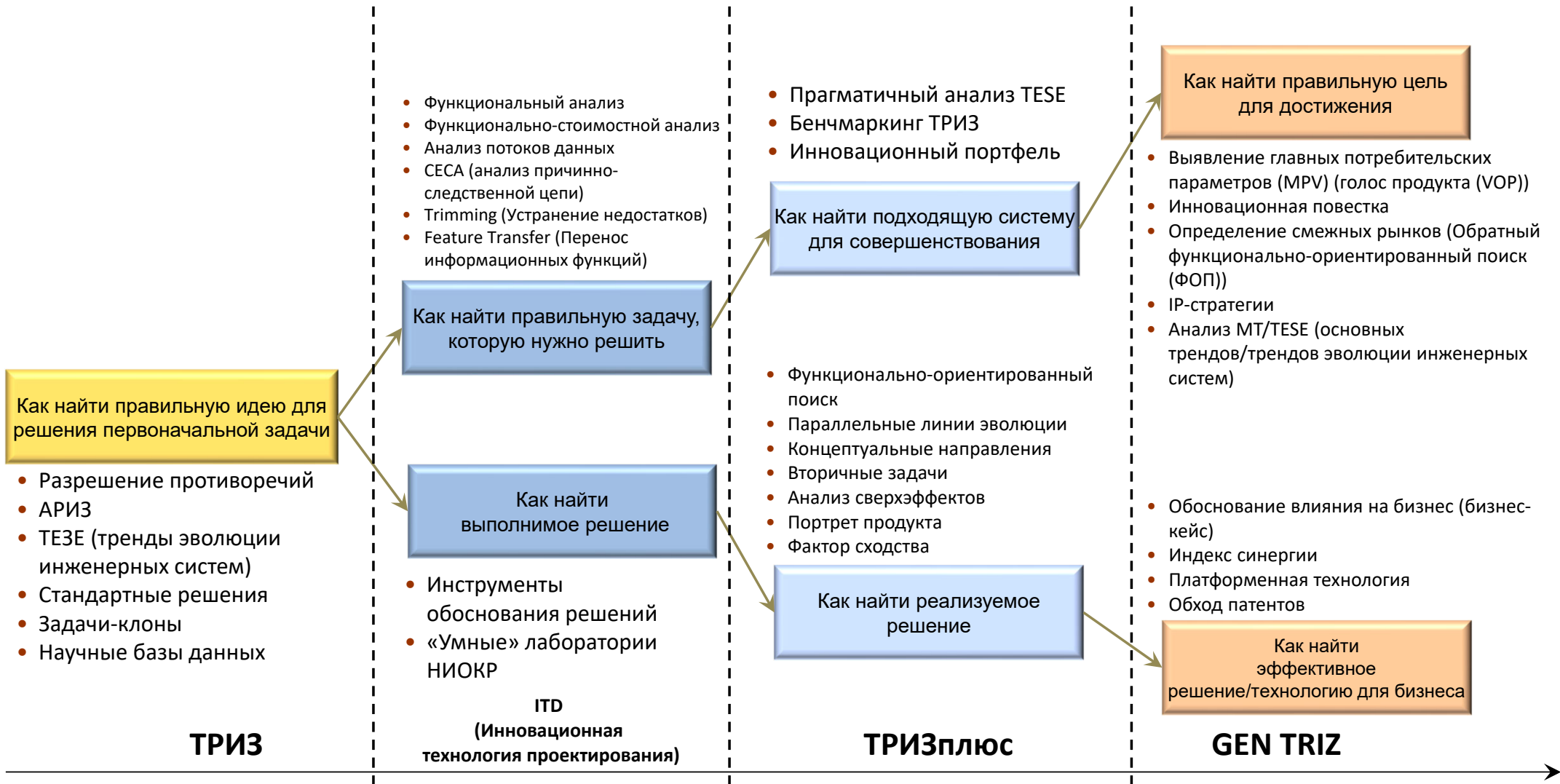
Аналогии в ТРИЗ

Презентация на вебинаре TDS/MO, посвящённом 100-летнему юбилею Альтшуллера

Саймон Литвин, доктор философии, Мастер ТРИЗ, президент GEN TRIZ

20 марта 2026 года

История развития методологии ТРИЗ



Инструменты, основанные на аналогиях, в ТРИЗ – краткая история

- Использование аналогий – один из самых мощных подходов к инновациям. Г.Альтшуллер: «Аналогии – самый эффективный инструмент решения задач после АРИЗ».
- Классический набор инструментов для решения задач ТРИЗ, разработанный Г. Альтшуллером, включает методику «Задачи-клоны», в которой используется аналогия, основанная на сходстве физических противоречий. К сожалению, применение этого инструмента ограничено из-за отсутствия какой-либо эффективной базы данных.
- Г.Альтшуллер также выявил объективные Тренды в эволюции инженерных систем (TESE), показывающие аналогии в эволюционных этапах развития всех инженерных систем – продуктов и технологий. Однако TESE слишком общи, чтобы служить инструментом решения задач: они позволяют определить правильные направления дальнейшего развития систем, а не конкретные решения
- Ещё один мощный инструмент, основанный на аналогиях, был разработан С.Литвиным и его коллегами по GEN TRIZ в 90-х годах – функционально-ориентированный поиск (ФОП). В нём используются функциональные сходства в различных инженерных системах и даже в различных отраслях. ФОП способен предложить конкретные практические решения. В настоящее время это наиболее часто используемый инструмент решения задач в ТРИЗ-консалтинге. Однако он не выявляет и не применяет никаких трендов.
- Новейший инструмент, основанный на аналогиях, – Параллельные линии эволюции (ПЛЭ) – был разработан мастерами ТРИЗ М.Гершманом и С.Литвиным в 2005 году. Это комбинация подходов ФОП и TESE, позволяющая выявить и перенести все тренды из ведущих отраслей в исходную область

Систематические открытые инновации

- Концепция открытых инноваций (ОИ) была введена профессором Х. Чесбро в начале 90-х годов прошлого века. Его гипотеза была проста: где-то в мире уже существует решение вашей текущей задачи.
- К сожалению, доктор Чесбро не указал, где и как искать это существующее решение.
- Систематические открытые инновации – это основанный на ТРИЗ научный подход к инновациям, в котором используются аналитические инструменты и глобальные знания для тщательной деконструкции задачи и последующего поиска функционально связанных, практических, адаптируемых решений из отдалённых областей.
- Основные инструменты ТРИЗ для систематических ОИ – ФОР и ПЛЭ.



Генри Уильям Чесбро







Систематические открытые инновации повышают эффективность и результативность решения задач

Параллельные линии эволюции (ПЛЭ) – типы сходства

- **Параллельные линии эволюции**– это инструмент для решения задач ТРИЗ. Он также используется для технологического прогноза и выявления главных потребительских параметров (MPV)
- ПЛЭ – это комбинация ТЕСЕ и ФОП. В отличие от ФОП в ПЛЭ весь тренд на рынке или в технологии переносится из Ведущей области в исходную.
- Метод параллельных линий эволюции основан на анализе эволюции других систем, которые имеют определённое сходство с исходной системой. Проследив эволюцию более совершенной системы и адаптировав выявленные принципы и технологии к исходной системе, можно выстроить линии эволюции для последней
- Выявлены четыре основных источника сходства (параллелизма) эволюции инженерных систем:
 - **Функциональное сходство**: инженерные системы в разных отраслях могут иметь одинаковые или схожие функции
 - **Сходство по принципу действия**: сходство физических, химических, биологических, геометрических или других фундаментальных принципов работы различных инженерных систем, даже имеющих совершенно разные функции
 - **Сходство признаков**: сходство между свойствами/характеристиками различных объектов
 - **Сходство рыночных ниш**: абсолютно разные системы (по своим функциям, принципам действия и характеристикам) могут обслуживать похожие рынки и целевые категории потребителей

ПЛЭ: пример функциональных сходств 1 – водопроводный кран

- Функция: управление потоком воды (объём и температура)
- Обобщённая функция: управление движущимися компонентами
- Ведущая область: стеклоподъёмник
- Тренд: ручное приведение в действие → электрический привод → сенсорный привод


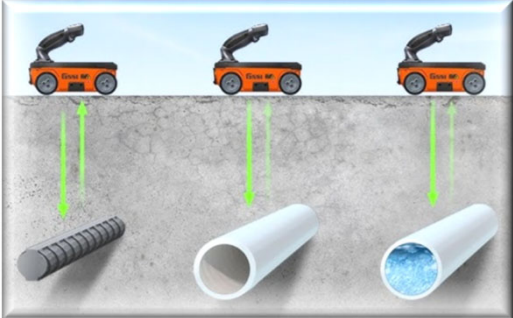
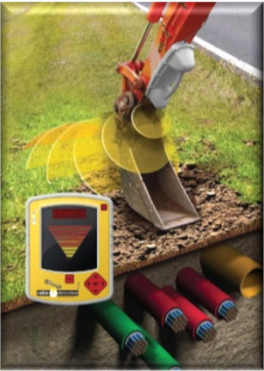
	Ручное приведение в действие	Электрический привод	Сенсорный привод
Стекло-подъёмник			
Водопроводный кран			

ПЛЭ: пример функциональных сходств 2 – обнаружение подземных препятствий

- Объект – обнаружение подземных препятствий в строительной отрасли
- Функция: обнаружение и выявление объектов подземной инфраструктуры, таких как металлические и пластиковые трубы, кабели и т. д., а также других искусственных и естественных потенциальных препятствий, таких как подвалы, туннели, скалы и т. д. без физического проникновения в среду.
- Обобщённая функция: получение информации о невидимых объектах («видеть» через непрозрачную среду).
- Ведущие области:
 - визуализация внутри стены в процессе строительства,
 - геофизические исследования,
 - медицинские исследования человеческого тела – самая передовая область.
- Тренды: физические методы «видения изнутри» → обработка изображений → операционная навигация

ПЛЭ: пример функциональных сходств 2 – обнаружение подземных препятствий

Визуализация для медицинских целей

Физические методы «видения изнутри»	Обработка изображений	Операционная навигация
 <p data-bbox="322 783 833 826">Рентген, ультразвук и т. д.</p>	 <p data-bbox="952 791 1471 826">КТ-сканирование, МРТ, УЗИ и т. д.</p>	 <p data-bbox="1552 794 2114 826">Направление хирургических инструментов</p>
 <p data-bbox="277 1209 880 1281">РЛС подповерхностного зондирования, электромагнитная индукция и т. д.</p>	 <p data-bbox="929 1190 1496 1281">Сейсмическая томография и голография и др.</p>	 <p data-bbox="1552 1254 2114 1281">Прецизионное управление экскаваторами</p>

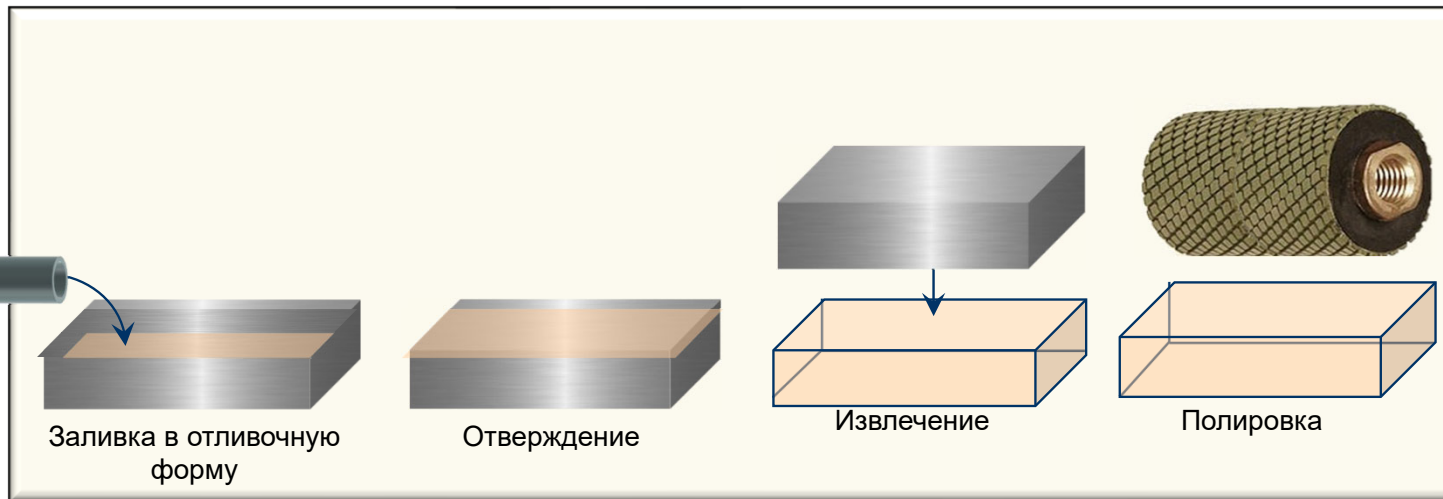
Обнаружение подземных препятствий

ПЛЭ: пример сходств по принципу действия – кристалльное мыло: предыстория

- Кристалльное мыло появилось на рынке благодаря своим новым качествам – нежности, прозрачности и безвредности для кожи. К сожалению, оно слишком хрупко для производства штамповкой. Именно поэтому для его производства было выбрано литьё под давлением. Однако производительность этого процесса была недостаточной из-за медленного отверждения (кристаллизации) мыла. Цель заключалась в том, чтобы повысить производительность в 5-10 раз.
- Процесс производства кристалльного мыла:



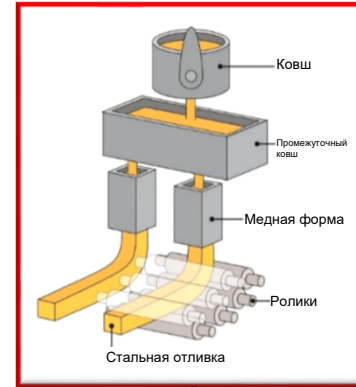
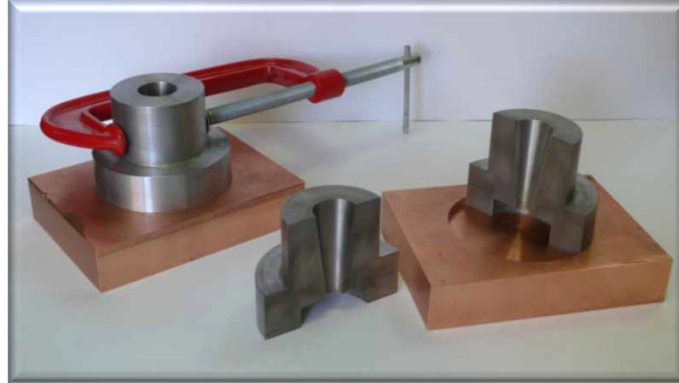
Производство жидкого мыла



Упаковка

ПЛЭ: пример сходств по принципу действия – кристалльное мыло: выбранная технология

- Принцип действия: кристаллизация из жидкости
- Ведущая область: металлургия
- Тренды: литьё в песчаную форму → литьё в металлическую форму с водяным охлаждением → непрерывное литьё → 3D-печать

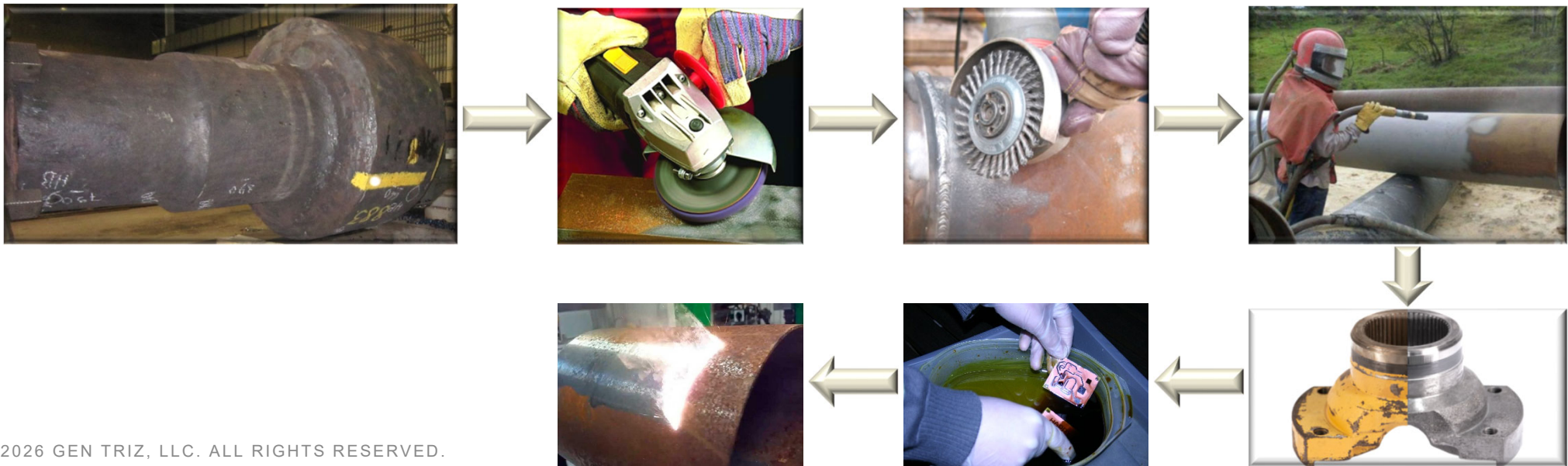


- Выбранная технология: непрерывное литьё в водоохлаждаемой трубе



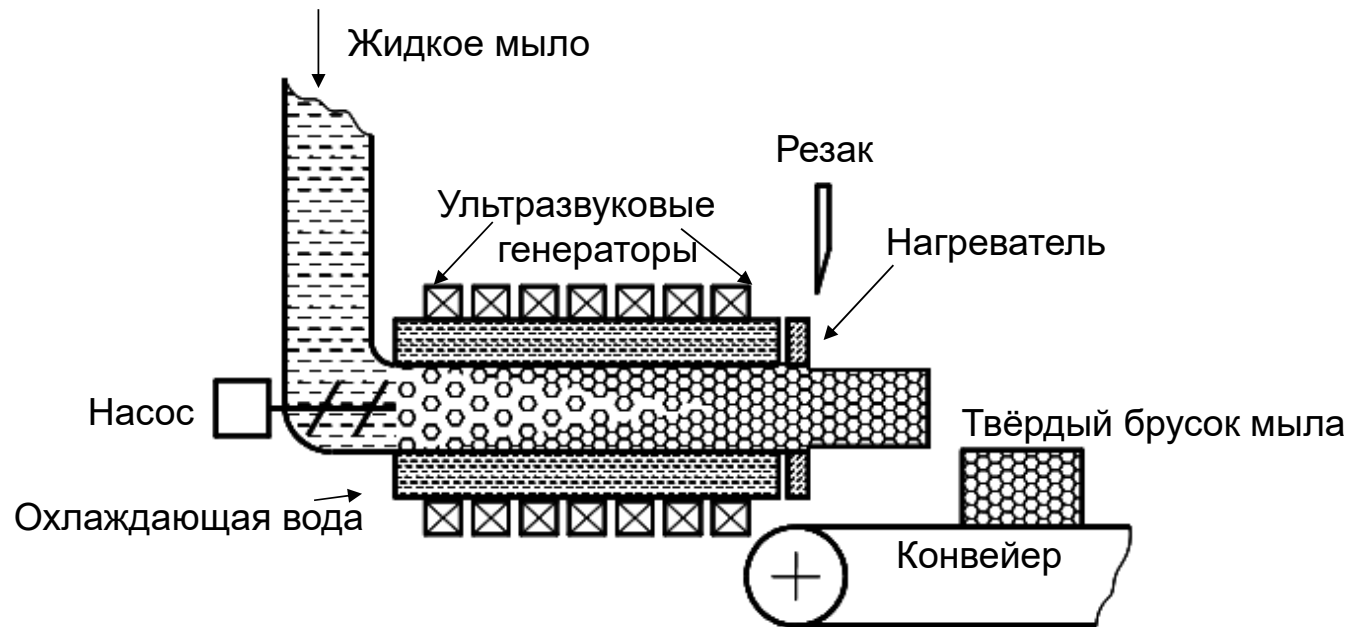
ПЛЭ: пример сходств по принципу действия – кристалльное мыло: решение вторичных задач

- Вторичная задача при непрерывном литье мыла в водоохлаждаемой трубе: как разрушить мыльную корку на внутренних стенках формовочной трубы
- Принцип действия: механическая зачистка
- Ведущая область: металлообработка, очистка изделий сложной формы
- Тренд (эволюционная линия): режущий инструмент → абразивный круг → проволочная щётка → пескоструйная обработка → ультразвуковая кавитация → химическое травление → лазерная очистка
- Выбранная технология: ультразвуковая кавитация



ПЛЭ: пример сходств по принципу действия – кристалльное мыло: окончательное решение

- Жидкое мыло закачивается в профильную трубу с водяным охлаждением (такого же поперечного сечения, что и брусок мыла)
- Образующаяся корка разрушается под воздействием ультразвука, который хорошо проходит через охлаждающую воду и трубу. Твёрдые частицы мыла становятся центрами кристаллизации, что ещё больше ускоряет процесс.
- Застывшее мыло выталкивается из трубы и режется резак.
- Для обеспечения гладкости поверхность бруска твёрдого мыла слегка нагревается на выходе.



ПЛЭ: пример сходств в характеристиках 1 – порционные капсулы стирального порошка








- Объект – порционные капсулы стирального порошка
- Характеристики: фактор формы, агрегатное состояние материала
- Ведущая область: пероральная доставка лекарственных средств
- Тренд: порошок → таблетки → жидкое/полутвёрдое вещество в обычных мягких «порционных» капсулах → функциональные твёрдые (наполняемые) капсулы



ПЛЭ: пример сходств в характеристиках 1 – порционные капсулы стирального порошка

Доставка
лекарств

Стиральный
порошок

Порошок	Таблетки	Жидкие/полутвёрдые вещества в обычных мягких «порционных» капсулах	Функциональные твёрдые (наполняемые) капсулы
			
			

ПЛЭ: пример сходства рыночных ниш (приложений) – хрустальные стразы

- Исходная система:
 - хрустальные стразы
- Рыночная ниша:
 - дешёвые товары для экономных потребителей
- Ведущие области:
 - мебель
 - пищевая промышленность
- Тренд:
 - дорогие материалы → комбинированные материалы → изысканные материалы → имитированные материалы
- **Выявленные MPV: имитация из хрусталя (очень дешево)**

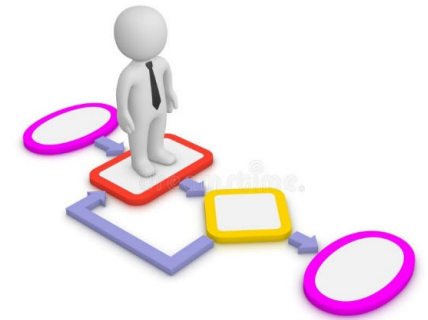


ПЛЭ: пример сходства рыночных ниш (приложений) – хрустальные стразы

	Дорогие материалы	Комбинированные материалы	Усовершенствованные материалы	Имитированные материалы
Мебель	<p>Дорогая древесина</p> 	<p>Дешевая древесина + шпон</p> 	<p>Дешёвая окрашенная древесина</p> 	<p>Фанера</p> 
Продукты питания	<p>Дорогое мясо</p> 	<p>Мясо + субпродукты</p> 	<p>Мясо + специи</p> 	<p>Искусственное мясо (тофу и т. д.)</p> 
хрустальные стразы	<p>Дорогой бриллиант</p> 	<p>Имитация бриллианта из хрусталя</p> 		

Алгоритм применения ПЛЭ

1. Выберите исходную Инженерную систему (ИС) – объект Прогноза эволюции технологий.
2. Сформулируйте Функцию выбранной ИС и/или её основных подсистем
3. Обобщите функцию
4. Сформулируйте Принцип действия выбранной ИС и/или её подсистем
5. Сформулируйте набор Характеристики выбранной ИС и/или её подсистем
6. Определите Рыночную нишу для выбранной ИС
7. Проведите поиск Ведущих областей на основе
 - функциональных сходств
 - сходств по принципу действия
 - сходств характеристик
 - сходств рыночных ниш
8. Выявите эволюционные тренды (рыночные и технологические) в Ведущих областях (параллельные линии эволюции)
9. Перенесите соответствующие Тренды в исходную ИС
10. Выберите наиболее перспективные результаты применения ПЛЭ и сформулируйте соответствующие MPV
11. Разработайте конкретные решения, связанные с исходной ИС, которые реализуют выявленные MPV
12. Разработайте новые портреты продуктов на основе разработанных решений



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



САЙМОН ЛИТВИН, ДОКТОР ФИЛОСОФИИ, ТРИЗ-МАСТЕР

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ ПРАВЛЕНИЯ/ПРЕЗИДЕНТ

M: 1.617.319.9811

SLITVIN GEN-TRIZ.COM

GEN TRIZ

31 GILBERT STREET, NEWTON, MA 02465 (НЬЮТОН, штат Массачусетс)

WWW.GEN-TRIZ.COM