



TRIZ SUMMIT
2020



Развитие инфраструктуры ТРИЗ на промышленных предприятиях. Опыт РУСАЛ.

Михаил Рубин, Олег Краев, Алексей Хроник,
Николай Щедрин, Павел Аккубеков,
Сергей Лопатин

Минск, 21 августа 2020 года

<http://triz-summit.ru>



Команда ТРИЗ-лаборатории на КраМЗ (Красноярск – Москва)



Хроник А.С., Краев О.А., Рубин М.С., Лопатин С.В., Щедрин Н.А., Литвак Ю.Н., Аккубеков П.А.

Типовые проекты ТРИЗ. Примеры из практики.

Типовые проекты ТРИЗ-лаборатории:

- выявление и устранение нарушений в технологии работы оборудования
- повышение безопасности и удобства работы в цехах и на участках
- устранение дефекта
- снижение себестоимости
- проектирование систем и технологий
- комплексное исследование ключевой проблемы предприятия (портфель заказов, сроки выполнения заказов)
- верификационные проекты.

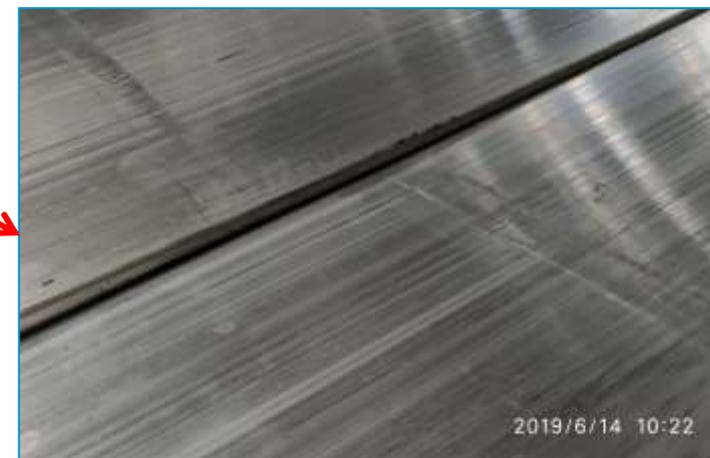
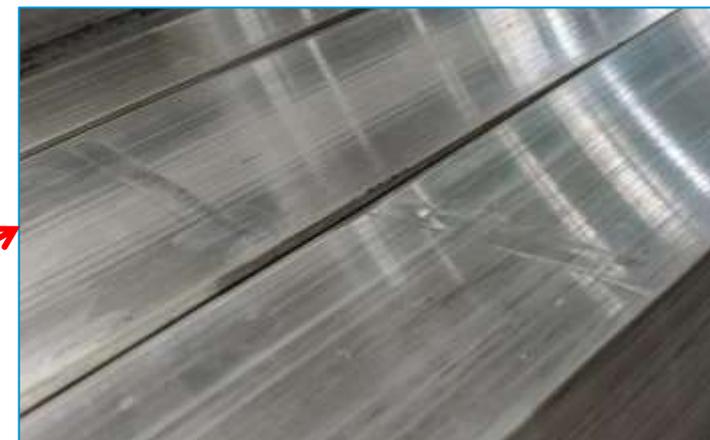
Другие типовые темы ТРИЗ-проектов

- проекты по созданию и развитию инноваций и патентоспособных решений
- создание и развитие инновационной стратегии предприятия, определение направлений совершенствования продукта по главным параметрам качества (MPV)
- повышение потребительской ценности продукции
- совершенствование технологических процессов
- проекты прогнозирования развития систем
- проекты по обходу действия патентов
- исследовательские ТРИЗ-проекты

Чек-лист предпроектного этапа

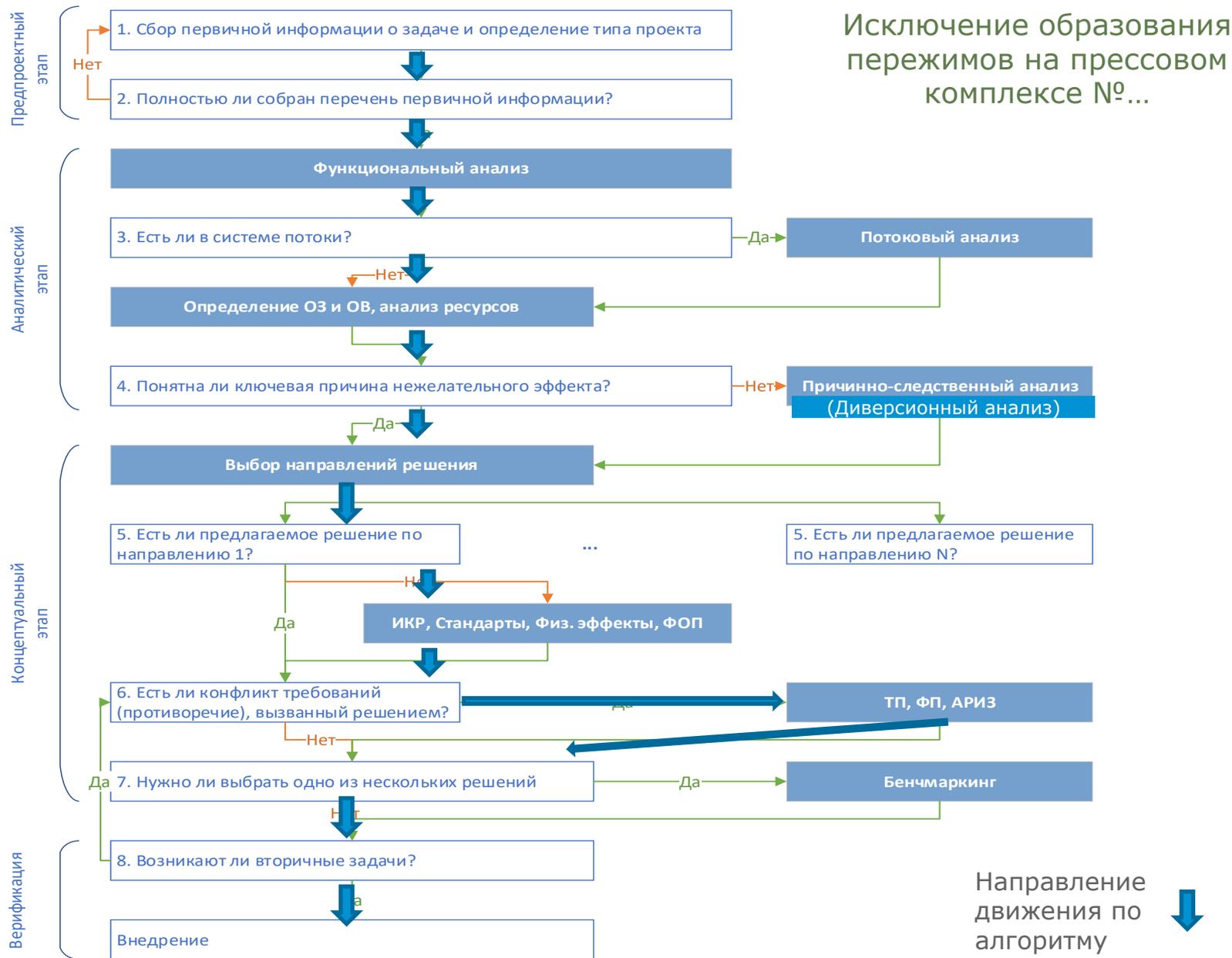
Обязательные пункты для предпроектного этапа	Да/нет
Описание исходной ситуации	
Постановка задачи	
Какая система дана	
Функция выполняемая системой	
Что нужно улучшить	
Система состоит из элементов	
Объект обработки системы	
Нежелательный эффект (НЭ)	
Причины НЭ	
Как пытались решить задачу	
Какой недостаток возникал при таком решении	
Ограничения, при которых требуется устранить недостаток	
Ожидаемый эффект от выполнения проекта (слайд 22)	
Технические характеристики системы	
Фотографии системы	
Фотографии зоны возникновения конфликта	
Функция выполняемая системой	
Описание ситуации до эксплуатации системы	
Описание ситуации во время эксплуатации системы	
Описание ситуации после эксплуатации системы	

Описание проблемы возникновения пережимов. Задача относится к типу «Устранение дефектов».



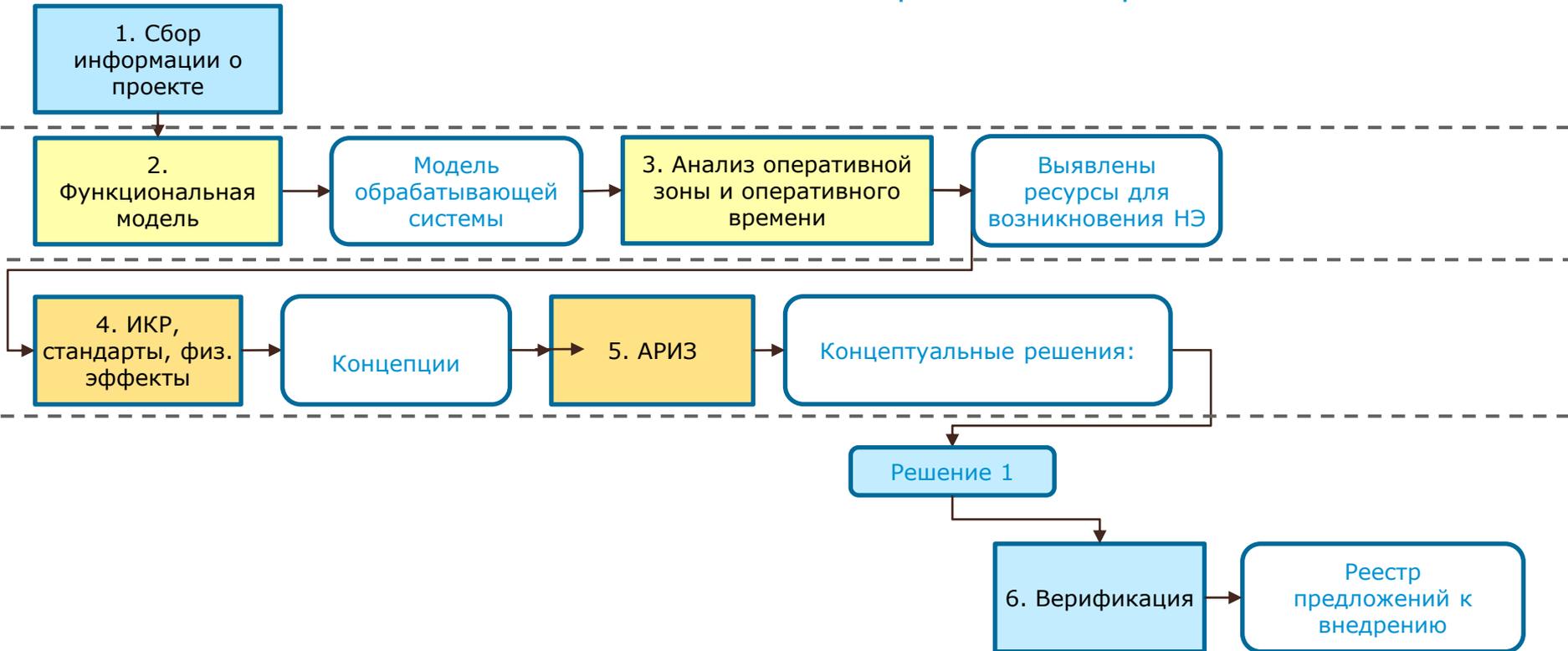
При прессовании продукции (прутки, полосы, шины) на прессе №... на первой мере возникает дефект «пережим» который в процессе производства выбраковывается окончательно в переплав и вызывает снижение выхода годного на 30%.

Алгоритм создания дорожной карты. Проекты «Устранение дефектов».



Дорожная карта, полученная по алгоритму

Проект: «Исключение образования пережимов на прессовом комплексе №...



Инструменты ТРИЗ

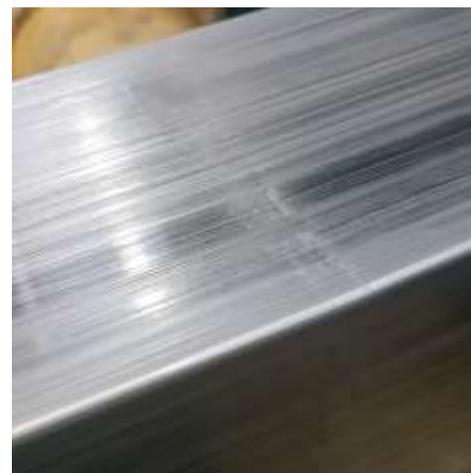
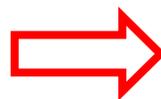
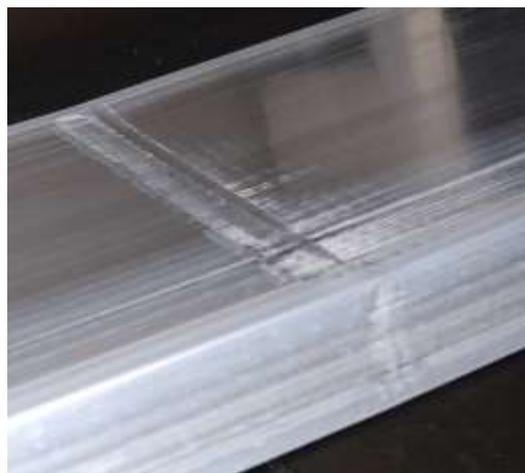
Промежуточные результаты

Цветом выделены этапы проекта



Верификация концепции

Направляющая смонтирована в закалочной камере прессы №...



Было

Стало

В ЦЗЛ проведено исследование макро и микро структуры образцов прутков КВ70х70:

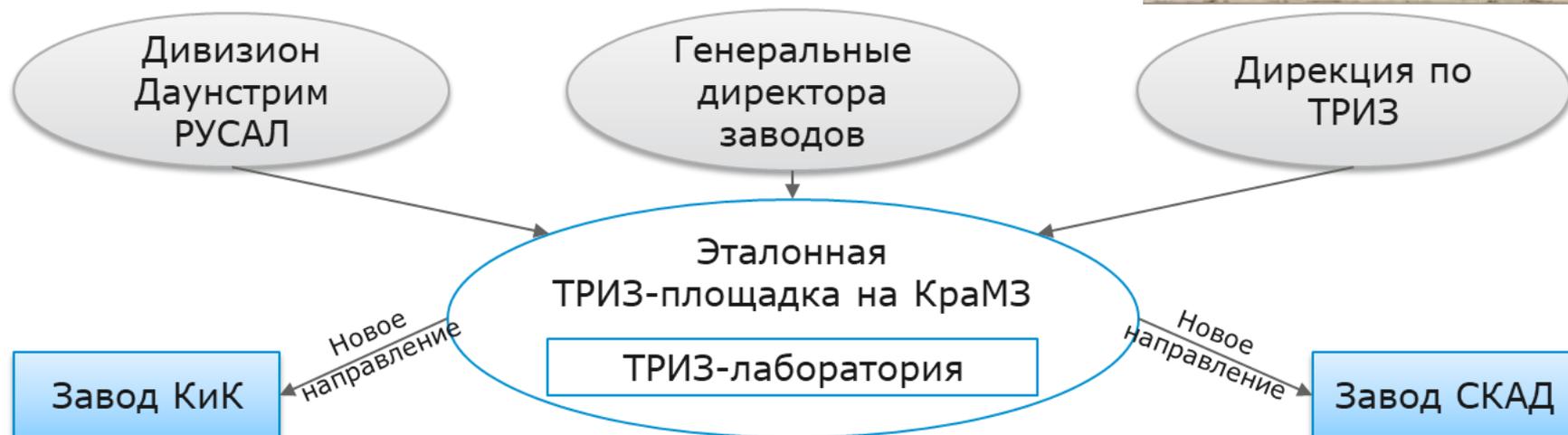
- Макроструктура равномерная, однородная. Дефектов прессового происхождения не выявлено.

**Конвейер ТРИЗ-анализа на КраМЗ.
Структура и деятельность ТРИЗ-
лаборатории. Формат отчетов.**

Порядок постановки, анализа и организации процесса решения практических задач с использованием ТРИЗ







Пример взаимодействия ТРИЗ-лаборатории с КиК.

Завод КраМЗ

- Реестр НЭ;
- Анализ предприятия;
- Проекты на основе ТРИЗ;
- Концепции;
- Верификация

Верификация концепции очистки крюков для КраМЗ



Двойная подвеска профилей при анодировании

Пример выполненного проекта на КраМЗ:

- ▶ Большую часть времени при ТРИЗ-анализе уходит на ознакомление с предприятием, используемых технологий, сбора аналитического материала. Это сильно затягивает и удорожает проведение ТРИЗ-анализа
- ▶ Другая проблема проведения ТРИЗ-анализа на большом количестве предприятий – это необходимость подготовки большого количества специалистов по ТРИЗ с высоким уровнем квалификации
- ▶ Эти проблемы решаются в концепции «Конвейер ТРИЗ-анализа»



- ▶ Суть концепции аналогична концепции создания конвейера при сборке, например, автомобилей: вместо одного гениального инженера создается команда рабочих и инженеров, каждый из которых выполняет конкретную и не очень сложную функцию
- ▶ Такой же подход предлагается и для массового внедрения ТРИЗ на предприятиях. Работы по ТРИЗ-анализу необходимо разделить на те, которые требуют высокого уровня знаний и навыков по ТРИЗ, и на те, которые не требуют такой квалификации и могут быть переданы сотрудникам предприятий в рамках их функциональных обязанностей: рабочим, мастерам, руководителям участков, технологам, экономистам, подразделениям менеджмента качества
- ▶ На сегодня можно выделить три основных этапа ТРИЗ-анализа, которые требуют разного уровня квалификации по ТРИЗ:
 - Технико-экономический анализ процессов и конструкций, которые по разработанной специалистами по ТРИЗ методике, могут проводить экономисты завода раз в год
 - Сбор нежелательных эффектов и ведение реестра НЭ. Эти работы также не требуют большой квалификации в области ТРИЗ и могут выполняться рабочими, мастерами, руководителями участков и цехов
 - Аналитическая работа с информацией, выделение и решение задач инструментами ТРИЗ. Выполняется специалистами по ТРИЗ высокой квалификации

- ▶ выявление нежелательных эффектов (НЭ)
- ▶ выявление факторов, влияющих на выявленные нежелательные эффекты, построение ПСЦ и верификация их влияния на НЭ
- ▶ подготовка объективной информации о технологических и бизнес-процессах на предприятиях
- ▶ проведение сравнительного анализа однородных параметров
- ▶ проведение информационного поиска и бенчмаркинга различных возможных решений по устранению выявленных НЭ
- ▶ предварительная оценка и расчет экономической эффективности
- ▶ формулировка и анализ противоречий
- ▶ решение выявленных противоречий инструментами ТРИЗ
- ▶ ведение реестра НЭ и идей по их устранению
- ▶ верификация разработанных предложений
- ▶ планирование и управление выполнением проектов,
- ▶ планирование и развитие ТРИЗ-инфраструктуры предприятия
- ▶ подготовка кадров на предприятии и наставничество
- ▶ подготовка предложений по развития предприятия в целом и ключевых бизнес-процессов.

Распределение ролей по сотрудникам предприятия

- **Информация, НЭ и оценка предложений:**
 - рабочие, мастера, руководители участков и подразделений (без отрыва от своей основной деятельности на предприятии)
 - технологи, экономисты, специалисты планового подразделения, трейдеры
- **Постановка целей и задач, информация, НЭ, оценка предложений:**
 - директора предприятия и руководители цехов
- **Профессиональное участие в проведении ТРИЗ-анализа:**
 - ассистенты специалистов по ТРИЗ (частично могут отвлекаться от своей основной деятельности на предприятии)
 - специалисты по ТРИЗ с опытом решения изобретательских задач (с полной занятостью в ТРИЗ-проектах)
 - специалисты по ТРИЗ с опытом комплексного анализа процессов, выявления и решения комплекса изобретательских задач
 - специалисты по ТРИЗ с опытом прогнозирования развития технических, социально-экономических, информационных и бизнес-систем
 - Мастера ТРИЗ с опытом развития и адаптации инструментов ТРИЗ к нуждам производства и конкретным изобретательским задач.

- ▶ **Методика проведения ТРИЗ-анализа:**
 - ▶ **Необходима методика анализа предприятий на уровне дивизиона. Необходимо ранжировать предприятия по урону важности изменений на этих предприятиях.**
 - ▶ **Необходима методика анализа предприятия и его подразделений: затраты на отдельные операции, уровень постоянных и переменных расходов, уровень занятости и готовности оборудования, отходы и брак, стабильность производства и т.д.**
 - ▶ **Необходима методика работы с нежелательными эффектами на заводе, способами их ранжирования и инфраструктура для их устранения.**
- ▶ **Развитие ТРИЗ-инфраструктуры:**
 - ▶ **Необходимо совместно с Дирекцией по ТРИЗ формировать инфраструктуру по ТРИЗ в дивизионах (дирекциях) и на заводах: ответственные за ТРИЗ на заводе, ТРИЗ-лаборатория, Совет по ТРИЗ.**
 - ▶ **Подготовка кадров на предприятиях и дивизионах и введение сертификации по уровням квалификации специалистов по ТРИЗ.**
- ▶ **После апробации подобных подходов в одном-двух предприятиях, можно переходить к внедрению этой концепции и на других заводах и дивизионах.**

- ▶ Концепция наставничества при подготовке кадров по ТРИЗ на КраМЗ опирается на возможность использовать уже действующую ТРИЗ-инфраструктуру на КраМЗ и использует следующие подходы:
- ▶ - За год силами специалистов ТРИЗ-лаборатории проходят подготовку по ТРИЗ 12-16 сотрудников КраМЗ
- ▶ - Подготовка проходит в форме базового семинара по ТРИЗ с последующим выполнением реальных проектов КраМЗ при поддержке наставников, имеющих опыт выполнения проектов по ТРИЗ
- ▶ - Наставники выполняют работу со слушателями совместно со стажерами ТРИЗ-лаборатории
- ▶ - После базового семинара выполняется работа по проектам совместно со стажерами и наставниками
- ▶ - По итогам цикла подготовки 2 человека имеют возможность перейти в ТРИЗ-лабораторию на постоянную работу, а остальные получают статус представителя ТРИЗ-лаборатории в цехах и на участках.

Дирекция по ТРИЗ

Предприятие

Руководитель ТРИЗ-лаборатории (1-2 уровень).
Лопатин С.В.

Специалист ТРИЗ-лаборатории.

Специалист

Менеджер

ТРИЗ-тренер. Михайлова В.А.
Стажер.

Руководитель проекта формирования эталонной ТРИЗ-площадки (5 уровень).
Рубин М.С.

Руководитель проекта (2-3 уровень). Краев О.А.
Наставник.

Менеджер (1 уровень).
Стажер.

Руководитель проекта (2-3 уровень). Хроник А.С.
Наставник.

Руководитель проекта (2-3 уровень)

Менеджер (1 уровень)

Слушатели КраМЗ в 2020 году:
10 +

- Базовые знания о ТРИЗ и ТРИЗ-инфраструктуре на предприятии
- участие в ТРИЗ-проекте с наставником
- приобретение необходимых навыков в соответствии с отведенной роли в общей структуре конвейера ТРИЗ-анализа.

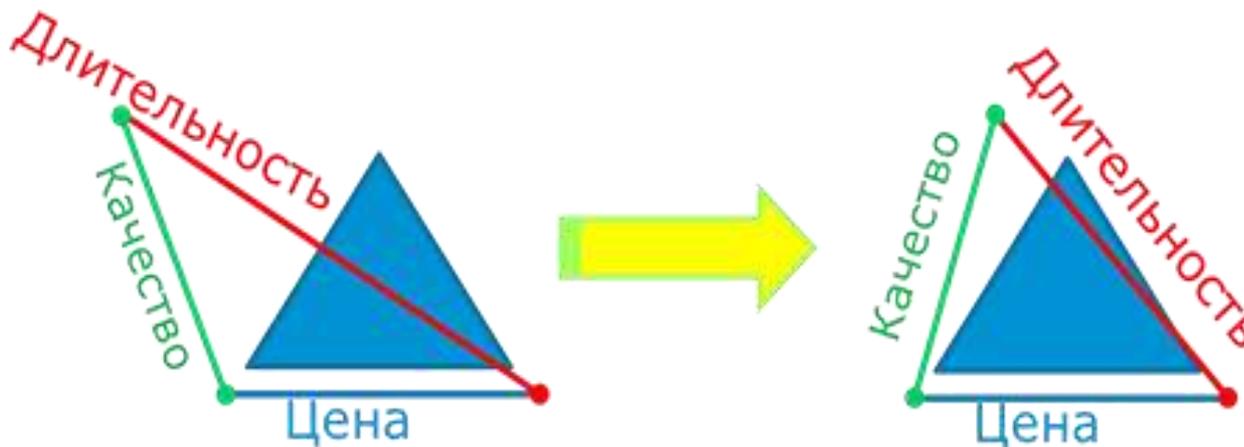
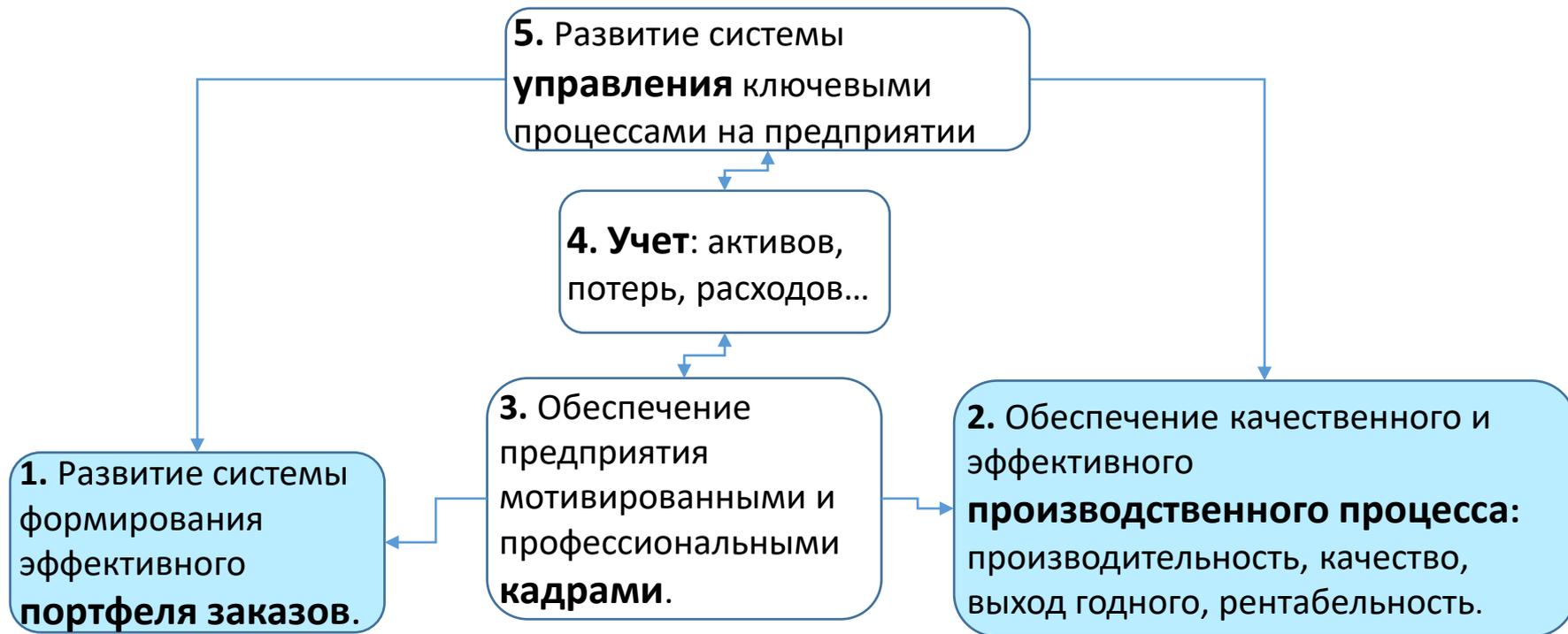
ОСОБЕННОСТИ СИСТЕМЫ ИКАР И ДЕДАЛ

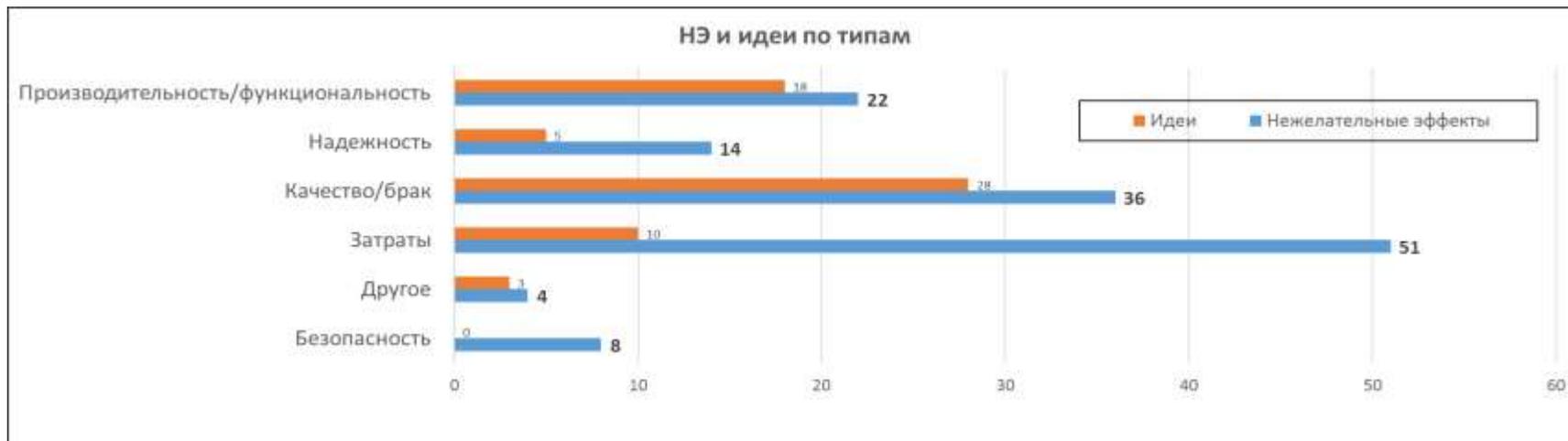
- Одной из особенностей системы ИКАР и ДЕДАЛ является то, что кроме терминов и инструментов ТРИЗ, система позволяет адаптировать требования к необходимым навыкам для конкретных условий предприятия.
- Например, умение взаимодействовать с мастерскими, правильно оформлять документацию и делать внутривзаводские запросы, оценивать экономический эффект предложений и т.д.

Представители КраМЗ и Дирекции ТРИЗ	Уровень знаний и навыков по ТРИЗ
ИТР, руководители среднего и высшего звена КраМЗ	Постановка задач, источник информации, управление, принятие решений
Представители ТРИЗ-лаборатории на участках и в цехах	<ul style="list-style-type: none"> • Собирать, приносить новые НЭ в ТРИЗ-лабораторию, актуализировать старые НЭ. • Собирать и передавать в ТРИЗ-лабораторию запрашиваемую экономическую информацию. • Участие в проектах ТРИЗ, связанных с участком работы. Ассистенты специалиста по ТРИЗ и выше.
Менеджеры (ассистенты) специалистов по ТРИЗ	Выполнение отдельных шагов ТРИЗ-анализа, участие в проектах. Сертификат 1-2 уровня по ТРИЗ.
Руководители проектов по ТРИЗ	Управление проектами. 2-4 уровень по ТРИЗ
Руководитель ТРИЗ-лаборатории	Управление проектами ТРИЗ-лаборатории. Сертификат 2-й уровня по ТРИЗ.
Руководитель развития эталонной ТРИЗ-площадки	Формирование и развитие эталонной ТРИЗ-площадкой. Мастер ТРИЗ

- ▶ рабочие, мастера, руководители участков и подразделений (без отрыва от своей основной деятельности на предприятии)
- ▶ технологи, экономисты, специалисты плавающего подразделения, трейдеры
- ▶ директора предприятия и руководители цехов
- ▶ ассистенты специалистов по ТРИЗ (частично могут отвлекаться от своей основной деятельности на предприятии)
- ▶ специалисты по ТРИЗ с опытом решения изобретательских задач (с полной занятостью в ТРИЗ-проекта)
- ▶ специалисты по ТРИЗ с опытом комплексного анализа процессов, выявления и решения комплекса изобретательских задач
- ▶ специалисты по ТРИЗ с опытом прогнозирования развития технических, социально-экономических, информационных и бизнес-систем
- ▶ Мастера ТРИЗ с опытом развития и адаптации инструментов ТРИЗ к нуждам производства и конкретным изобретательских задач.

Ключевые направления развития предприятия деятельность ТРИЗ на КраМЗ





Стенды ТРИЗ-лаборатории на заводе

Примеры решений реализуемых в рамках проекта «Снижение стоимости производства экструдированного профиля ООО "КраМЗ"»:

Снижение затрат потребления ИК-печи предварительной полимеризации линии покраски SAT-1

Было: Повышенный расход электроэнергии ИК-печи

Стало: Исключение работы печи в обеденный перерыв



Время работы печи - 8 часов в смену



Время работы печи - 7 часов в смену

Решение: Произведены технические работы по автоматическому отключению печи в обеденный перерыв.

Инструменты ТРИЗ: Прием использования пауз. Причинно-следственный анализ.

Достигнуто: снижение расхода электроэнергии ИК-печи предварительной полимеризации.

Ожидаемый эффект – 233 280 руб/год.

Внедрено

Снижение сопротивления контактных площадок линии анодирования

Было: Повышенный расход электроэнергии на контактных площадках

Стало: Сокращение потребления электроэнергии на контактных площадках



Контактное сопротивление снижено в 4 раза падение напряжения на контакте с 200 мВ до 50 мВ (при токе на шину 5 кА это снижает мощность омического нагрева с 1 кВт до 250 Вт, что увеличивает ресурс узла оборудования).

Решение: Применить слабый раствор кислоты для очистки контактных гнезд с целью снижения контактных сопротивлений при анодировании. Проводить проверку состояния контактов раз в смену и их очистку при ухудшении проводимости.

Инструменты ТРИЗ: Законы развития технических систем – закон повышения динамичности (механическая очистка → химическая очистка), Функционально-ориентированный поиск. Анализ ресурса рабочей зоны. Прием «введение обратной связи».

Достигнуто: снижение энергоёмкости операции анодирования за счет очистки контактных гнезд.

Ожидаемый экономический эффект – 46 707 руб/год (при текущей 10% загрузке оборудования).

Внедрено

Альтернативный способ очистки крюков линии покраски SAT-1 и SAT-2. Замена термического способа очистки на механический (дробемет)

Было: Очистка в печи отжига.

Стало: Очистка в дробеметной установке завода КИК.



35 кВт SAT-1
30 кВт SAT-2



Решение: Применить дробеметный способ очистки. Заменить стальные крюки на нержавеющей приведет к увеличению времени жизни краски минимум в 2 раза.

Инструменты ТРИЗ: Ресурсный подход (применение имеющихся ресурсов), Функционально-ориентированный поиск. Причинно-следственный анализ.

Достигнуто: ускорен электрической очисткой, снижение расхода краски, исключение непрозрачных зон, исключение дефекта «красколом», исключение осаждения продуктов старения на профили, снижение расхода электроэнергии.

Ожидаемый экономический эффект – 1 584 000 руб/год

Верифицировано

Модернизация МНЗП. Устройство автоматической резки защитной пленки.

Было: Резка обрезки вручную.

Стало: Автоматическое устройство резки пленки.



9 кг обрезки в смену.
561 416 руб. в год

Высокая трудоемкость операции ручной обрезки



Решение: Адаптировано устройство автоматической резки и запаивания плечевых пакетов линии упаковки. Разработано ТЗ, передано в ПКО для проектирования и изготовления.

Инструменты ТРИЗ: Функционально-ориентированный поиск. Причинно-следственный анализ.

Достигнуто: исключение ручной резки обрезки защитной пленки, снижение отходов пленки, снижение трудоемкости.

Ожидаемый экономический эффект – 466 416 руб/год

Разработано ТЗ, передано в ПКО, изготовление

АЛ-Инициативы. Декабрь 1993, 2017

Снижение энергоёмкости и трудоемкости анодирования за счет парной навески профилей

Было: Односторонняя навеска профиля

Стало: Двухсторонняя навеска профиля



Требуемые условия для анодирования профиля КР15204-1: Площадь сада фактическая 105,4 кв.м., введено на главный компьютер 52,5 кв.м. Сила тока расчетная 15,8 кА, фактическая 7,8 кА. Напряжение расчетное 18 В, фактическое 13,4 В. Мощность расчетная 179 кВт/час, фактическая 64,9 кВт/час. Результат толщина лицевого слоя 1,7-1,8 мкм (норма 1,7 мкм), нелцевого 6-9 мкм. Итого, снижение мощности 179/64,9=2,76ра (для 1 садка 192 руб.). Требуется согласование, толщины нелцевой поверхности с Заказчиком.



Решение: Проводить навеску профиля с двух сторон. Решение верифицировано.

Инструменты ТРИЗ: Причинно-следственный анализ. Применен инструмент ИКР за счет реализации принципа «би-система».

Достигнуто: снижение энергоёмкости и трудоемкости анодирования за счет парной навески профилей, экономия химических красителей, увеличение производительности в 1,5 раза.

Ожидаемый экономический эффект – 72 708 руб/год (при текущей 10% загрузке оборудования).

Верифицировано

Альтернативный способ очистки крюков линии покраски SAT-1 и SAT-2. Очистка крюков от краски до полимеризации с помощью установки «воздушный нож»

Было: Налипание краски.

Стало: Очистка крюка с помощью воздушного ножа.



Верифицировано



Экономия краски - 1,3 т/год

Решение: Собрана и испытана на линии покраски SAT-1 экспериментальная установка «воздушный нож». Разработано ТЗ, передано в ПКО для изготовления.

Инструменты ТРИЗ: Ресурсный подход (применение имеющихся ресурсов), принцип разделения противоречия во времени. Функционально-ориентированный поиск. Причинно-следственный анализ.

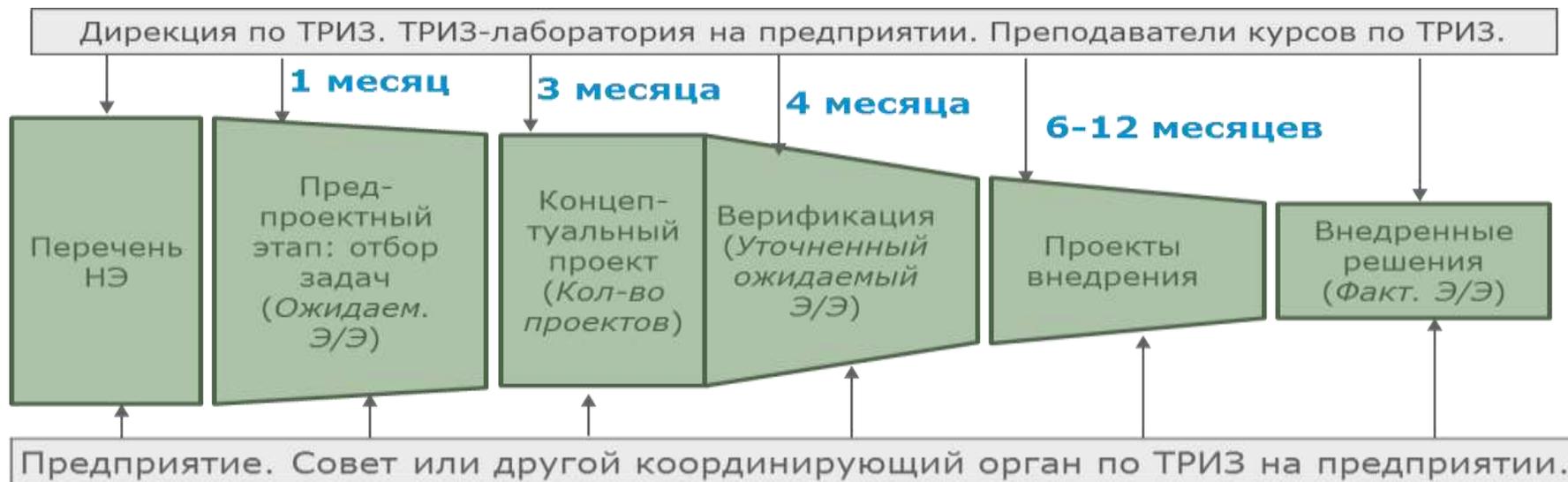
Достигнуто: исключение налипание краски на тело крюка, снижение расхода порошковой краски, уменьшение износа крюков.

Ожидаемый экономический эффект – 189 807 руб/год

Разработано ТЗ, передано в ПКО, изготовление

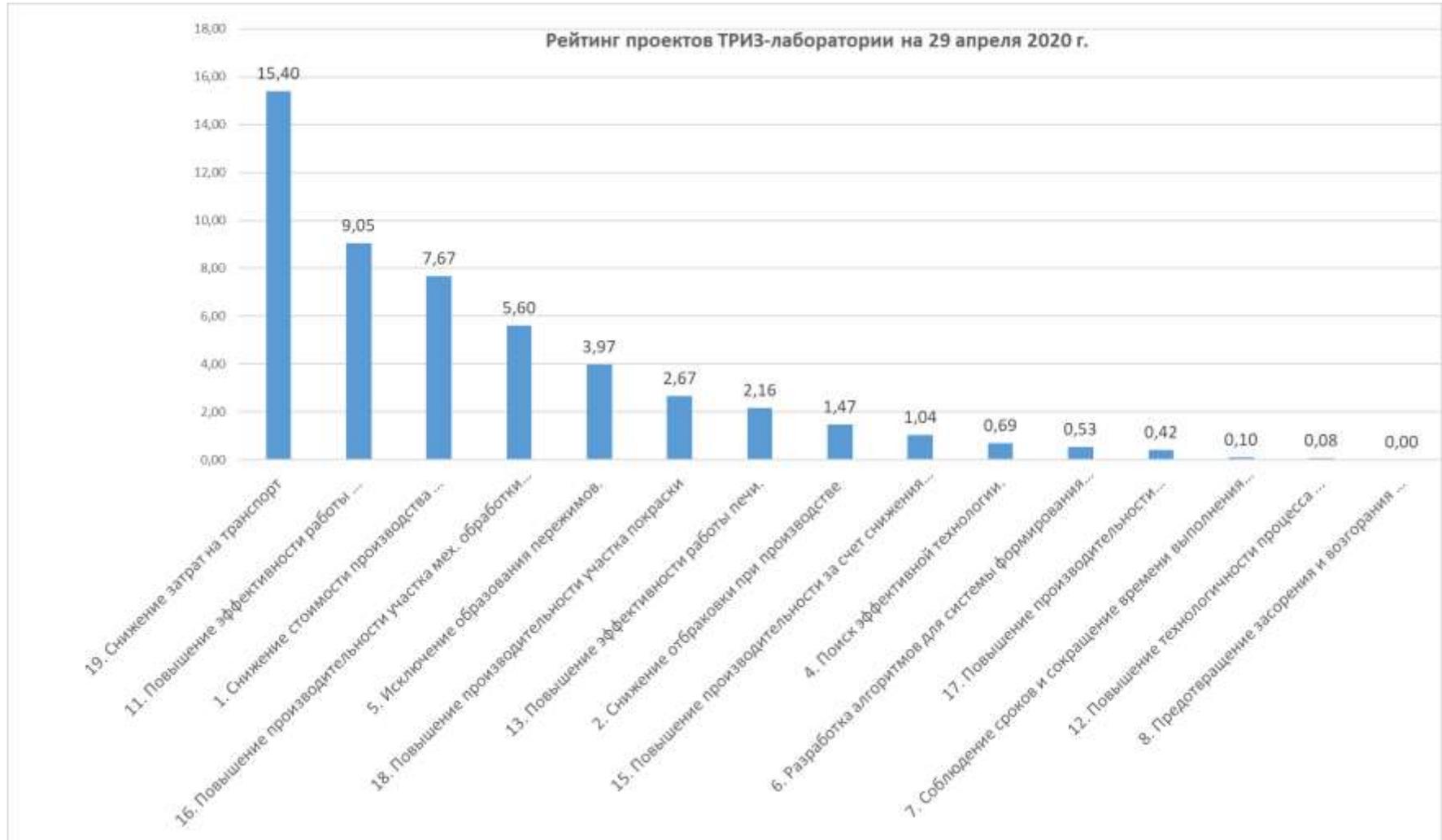
АЛ-Инициативы. Декабрь 1993, 2017

Этапы жизненного цикла ТРИЗ-проекта на производственном предприятии.



	Идет предпроектный этап	Завершен предпроектный этап	Идет концептуальный этап	Завершен концептуальный этап	Идет верификация	Завершена Верификация	Идет внедрение	Внедрено	Всего
январь	1								1
февраль		1							1
март		0,2	0,6	0,2					1
апрель			0,2	0,6	0,2				1
май				0,2	0,8				1
июнь					0,6	0,4			1
июль						0,6	0,4		1
август							1		1
сентябрь							1		1
октябрь							1		1
ноябрь							1		1
декабрь							0,8	0,2	1

Пример рейтинга проектов портфеля ТРИЗ-проектов на конец месяца.



Проекты по состоянию на 29.04.2020	Идет предпроектный этап	Завершен предпроект- ный этап	Идет концептуальный проект	Завершен концептуальный этап	Идет верификация	Завершена Верифи- кация	Идет внедрение	Внедрено
Проект 19. Снижение затрат на транспорт	0	0	0	0	0	0	1	0,0
Проект 11 Повышение эффективности работы...	0	0	0,2	0,6	0,2			
Проект 1 Снижение стоимости	0	0	0	0	0,4	0	0,1	0,5
Проект №16. Повышение производительности участка мех.	0							
Проект 5 Исключение образования пережимов	0	0	0	0	1			
Проект №18. Повышение производительности участка ...	0							
Проект 13 Повышение эффективности работы печи	0	0	0	0	1			
Проект 2 Снижение отбраковки при производстве	0	0	0	0	1			
Проект №15. Повышение производительности за счет	0							
Проект 4 Поиск эффективной	0							
Проект 6 Разработка алгоритмов для системы формирования эффективного портфеля заказов	0	0	0	0	0	1		
Проект 17: Повышение производительности ...	0							
Проект 7. Соблюдение сроков и сокращение времени выполнения заказов	0	0	0	1				
Проект 12 Повышение технологичности процесса ...	0	0	1					
Проект 8 Предотвращение засорения и возгорания	0	0	0	1				

Формирование и развитие мобильных ТРИЗ-лабораторий для предприятий

- **Ключевым для успешной реализации всего жизненного цикла ТРИЗ-проектов является корректный отбор задач.**
- **Отбор задач должен опираться на ряд важных составляющих:**
 - **Отбор предприятий на основе наличия активной позиции руководства, предварительного ТРИЗ-анализа предприятия по верхнему уровню, наличия выделенных задач и возможности проводить верификацию и внедрение будущих концепций**
 - **Отбор задач на основе предварительного анализа проблемных технологий, подготовки паспорта ТРИЗ-задачи, расчета экономистами предварительной оценки возможного экономического эффекта от решения задачи («стоимость» задачи)**
 - **Формирование и отбор проектов на основе проектных команд и их квалификации**
- **Пониженное внимание к качеству предпроектного этапа приведет к низкой эффективности всей дальнейшей проектной деятельности**
- **Предварительный ТРИЗ-анализ предприятий должен проводиться на уровне Дивизиона в целом на основе общих экономических показателей предприятий и целей, которые ставятся перед предприятиями**

Тактика «Шаг за шагом» при формировании инфраструктуры ТРИЗ на предприятиях

- **Инфраструктуру ТРИЗ на предприятиях невозможно создавать «мгновенно» по приказу. Она должна формировать постепенно в течении 6-20 месяцев.**
- **Основные этапы формирования инфраструктуры ТРИЗ на предприятиях:**
 - 1) пробный ТРИЗ-проект с одновременной подготовкой кадров на предприятии
 - 2) выделение одной вакансии на предприятии + закрепленный специалист Дирекции по ТРИЗ
 - 3) выделение второй вакансии по ТРИЗ на предприятии
 - 4) созданию постоянно действующей ТРИЗ-лаборатории на предприятии с системой наставничества и сертификации.
- **Каждый этап формирования инфраструктуры ТРИЗ должен быть основой для последующего этапа. Нет необходимости в развитии инфраструктуры ТРИЗ на предприятиях, где еще не сформировались необходимые для этого условия**
- **Для поддержания процессов формирования инфраструктуры в различных бизнесах в Дирекции по ТРИЗ должны создаваться мобильные ТРИЗ-лаборатории, поддерживающие формирование и реализацию ТРИЗ-проектов на предприятиях.**
- **Специалисты мобильных ТРИЗ-лабораторий должны работать совместно с освобожденными сотрудниками по ТРИЗ на заводе и закреплены за этими заводами.**

Программы курсов подготовки специалистов по ТРИЗ на предприятиях

<p>Стационарная ТРИЗ-лаборатория на предприятии</p>	<p>Мобильная ТРИЗ-лаборатория для удаленных друг от друга предприятий.</p>
<p>Программа курса 4+1: 1-й день – Изобретательские задачи, АРИЗ 2-й день – Функции, Элеполи 3-й день – Анализ систем, Стандарты 4-й день – ТРИЗ-анализ предприятий. Примеры ТРИЗ-проектов. Компьютерная программа Compinno-TRIZ Самостоятельное выполнение ТРИЗ-проекта и консультации. Завершение проекта. День защиты проекта.</p>	<p>Программа базового курса 3+3+1: Модуль 1-й (3 дня): 1-й день – Изобретательские задачи, АРИЗ 2-й день – Функции, Веполи, Элеполи 3-й день – Диверсионный анализ, Compinno-TRIZ, Типовые проекты ТРИЗ Выполнение проекта, консультации 16 часов: уточнение проекта, дорожная карта, анализ системы и постановка. Модуль 2-й (3 дня + 1 день): 1-й день – Повторение, Стандарты, АРИЗ 2-й день – ТРИЗ-анализ предприятий. РТВ. Compinno-TRIZ. 3-й день – Законы развития, Типовые проекты ТРИЗ. Далее - завершение проекта, консультации 16 часов и День защиты проекта.</p>

Система сертификации и самооценки.

Основные задачи

- ▶ предоставлять работодателям объективную информацию об уровне усвоения специалиста тех или иных знаний в области ТРИЗ
- ▶ предоставить специалистам по ТРИЗ возможность самостоятельно оценивать уровень своей подготовки и выстраивать планы повышения своей квалификации, корректировать программы своего обучения
- ▶ выстроить объективную и измеряемую систему, помогающую максимально точно определить объем и качество освоения инструментов ТРИЗ тем или иным специалистом
- ▶ разделить сертификацию по ТРИЗ в области техники, для информационных систем, для бизнеса, для преподавателей и для школьников.

6 уровней усвоения инструментов ТРИЗ в I&D

В требованиях системы I&D предусматриваются шесть градаций уровней усвоение инструментов ТРИЗ:

- 1) Может объяснить, что означает тот или иной термин (не добавляет баллов, повышающих сертификационный уровень)
- 2) Может привести примеры использования инструментов ТРИЗ
- 3) Есть опыт применения в учебных заданиях с подсказками (справками)
- 4) Есть опыт применения в учебных заданиях без подсказок
- 5) Есть опыт применения в практической деятельности
- 6) Имеет опыт модификации и развития инструмента.

Ваши знания по ТРИЗ по специализации "Техника" соответствуют 2-му уровню

если верно определен уровень Вашего освоения инструме

Оценка

Усвоение инструментов ТРИЗ		3,415
Уровень изобретательского мышления		2,719
Код группы инструментов	Инструмент ТРИЗ	Подставить нужный уровень освоения
000	Альтшуллер Генрих Саулович	2s) Детально с примерами
000	ЖСТЛ	1s) В общем виде, поверхностно
000	Изобретательское мышление	1s) В общем виде, поверхностно
000	История ТРИЗ	1s) В общем виде, поверхностно
000	Качества творческой личности (КТЛ)	1s) В общем виде, поверхностно
000	ТРТЛ	1s) В общем виде, поверхностно
000	ТРИЗ – теория решения изобретательских задач	2s) Детально с примерами
001	Административное противоречие	5) Есть опыт применения в практической деятельности
001	АИСТ – алгоритмы использования стандартов	3) Есть опыт применения в учебных заданиях с подсказками (справками)
001	Аналогии. Перенос идей и решений.	5) Есть опыт применения в практической деятельности
001	АРИЗ и его модификации	3) Есть опыт применения в учебных заданиях с подсказками (справками)
001	Вещественно-полевые ресурсы (ВПР)	5) Есть опыт применения в практической деятельности
001	Допустить недопустимое (метод)	5) Есть опыт применения в практической деятельности
001	Изобретательская задача	5) Есть опыт применения в практической деятельности
001	ИКС-элемент (X-элемент)	5) Есть опыт применения в практической деятельности
001	Конфликтующая пара (конфликтующие элементы)	4) Есть опыт применения в учебных заданиях без подсказок
001	Микро-уровень (переход на микро-уровень)	3) Есть опыт применения в учебных заданиях с подсказками (справками)

Система ИКАР и ДЕДАЛ. Оценка уровня знаний по ТРИЗ.



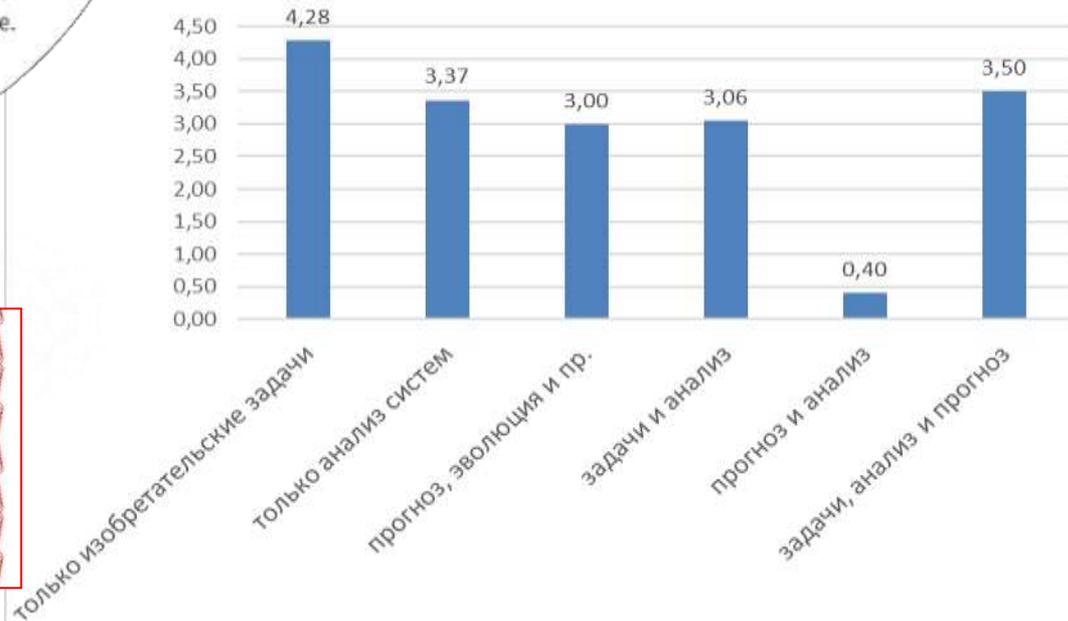
владеет знаниями и навыками применения инструментов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)
3-го уровня по системе оценки «ИКАР и ДЕДАЛ»: умеет прогнозировать эволюцию комплекса систем или процессов, анализировать принцип их действия, формулировать и решать комплексы изобретательских задач



владеет знаниями и навыками применения инструментов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)
1-го уровня по системе оценки «ИКАР и ДЕДАЛ»: умеет решать изобретательские задачи



Среднее значение по группам



На сертификате указывается уровень компетенций

владеет знаниями и навыками применения инструментов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)
3-го уровня по системе оценки «ИКАР и ДЕДАЛ»: умеет прогнозировать эволюцию комплекса систем или процессов, анализировать принцип их действия, формулировать и решать комплексы изобретательских задач



владеет знаниями и навыками применения инструментов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)
2-го уровня по системе оценки «ИКАР и ДЕДАЛ»: умеет анализировать систему или процесс, выделять и решать изобретательские задачи



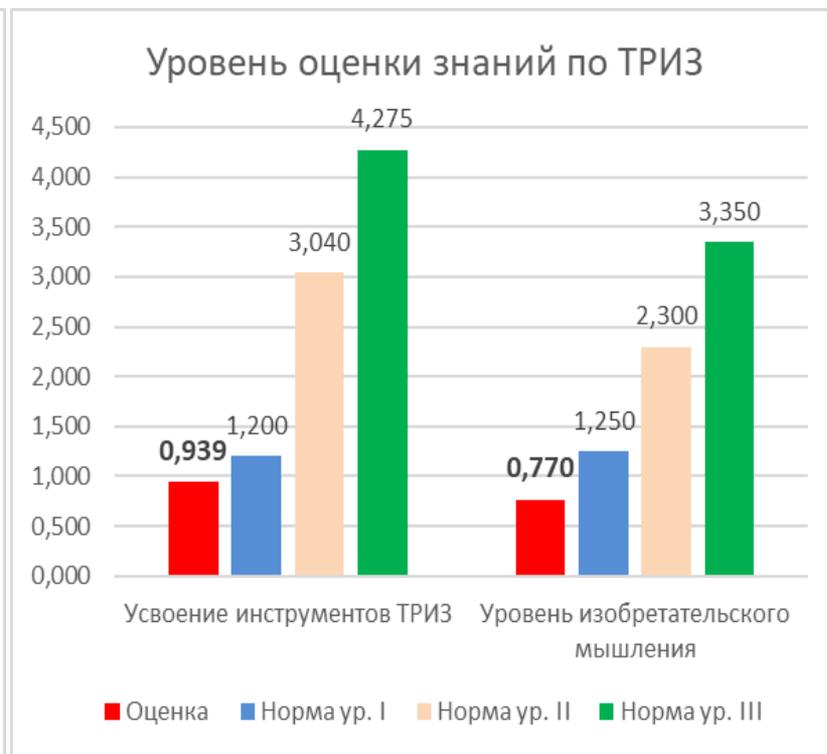
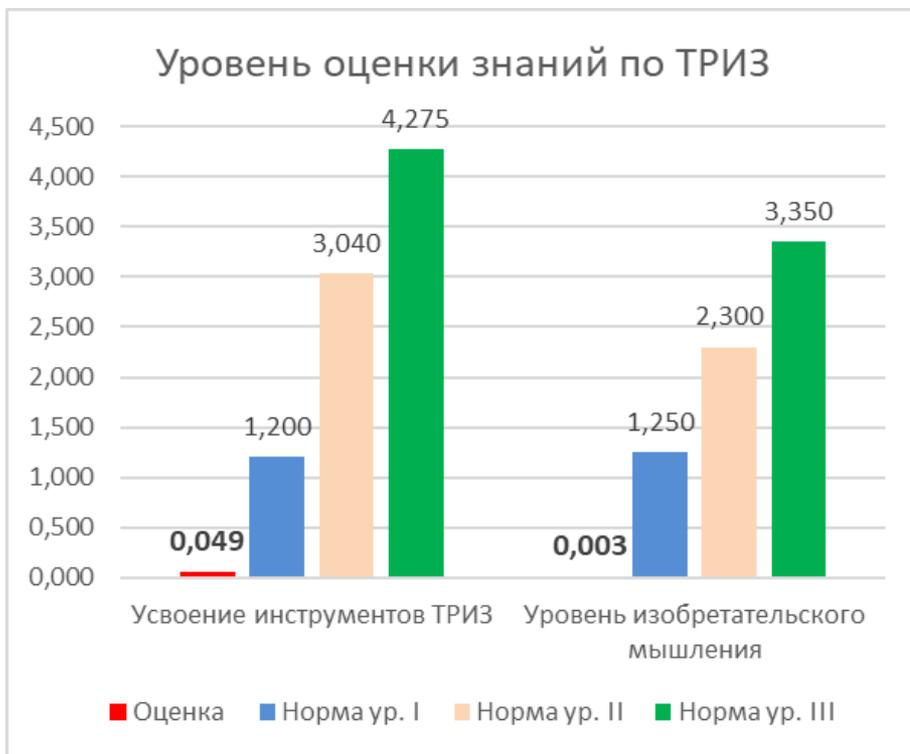
владеет знаниями и навыками применения инструментов теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)
1-го уровня по системе оценки «ИКАР и ДЕДАЛ»: умеет решать изобретательские задачи



Бланки сертификатов и диплома Международного Совета Мастеров ТРИЗ



Сравнение оценки до и после семинара по ТРИЗ



Сравнение оценки до и после семинара по ТРИЗ



выданного рамках программы наставничества после успешного прохождения курса по ТРИЗ и выполнения ТРИЗ-

Дополнительные требования к навыкам слушателей курсов по ТРИЗ:

- Навыки сбора и актуализации НЭ для ТРИЗ-лаборатории КраМЗ
- Навыки сбора информации для ТРИЗ-лаборатории по задачам и технологическим процессам
- Навыки сопровождения верификации концепций проектов ТРИЗ на предприятии
- Навыки участия в проектах ТРИЗ на предприятии



Спасибо!

