

## ТРИЗ – средство организации мышления управленца и инженера

Консультант, методолог.

Специалист ТРИЗ, уровень 4.

Мастер Бизнес-ТРИЗ.

Автор большого количества работы и двух книг в области  
ТРИЗ и Бизнес-ТРИЗ.

Вице-президент международной ассоциации ТРИЗ  
MATRIX Official.

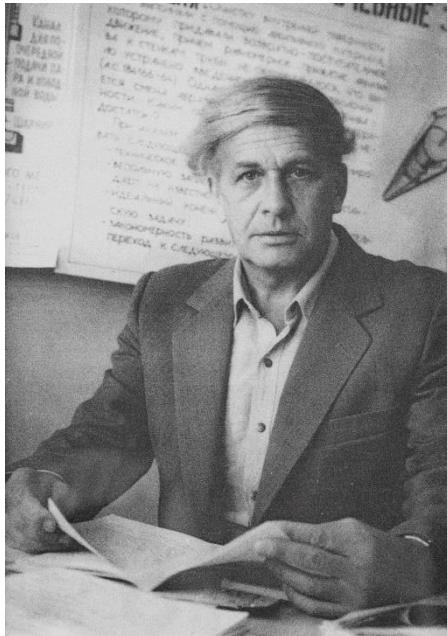
Учредитель Бизнес-ассоциации ТРИЗ,  
представитель консультационного совета ИВТА.



Антон Кожемяко

# История и онтология

**Теория решения изобретательских задач (ТРИЗ)** — это набор практических методов и инструментов для решения сложных производственных задач, технических и организационно-управленческих.



- Технические системы развиваются закономерно.
- Эти закономерности можно учитывать и использовать.
- Системы развиваются через устранение противоречий.

Генрих Саулович  
Альтшуллер

15.10.1926 — 24.09.1998

# Основные блоки инструментов современной ТРИЗ

Хорошо решить проблему (классическая жизнь):

- Инструменты снятия противоречий (приемы);
- Комплексы стандартных решений;
- Эвристические алгоритмы...

Найти ключевую проблему

- Функциональные модели;
- Тримминг
- Перенос свойств;
- Причинно-следственные цепочки;
- Потоковый анализ;
- ...

Выбрать объекты изменений

- Пределы развития систем (S-curve);
- Линии параллельной эволюции;
- Развитие паттернов;
- ...

Понять, что нужно потребителю

- MPV-анализ;
- Сравнение рыночных трендов и законов развития технических систем;
- Функционально ориентированный поиск;
- ...

Решить проблему

Найти ключевую проблему

Выбрать перспективный объект

Понять рыночную потребность

# Основные инструменты современной ТРИЗ



# Мета-алгоритм устранения проблемной ситуации с применением ТРИЗ

1. Перевод проблемной ситуации в задачу – постановка задачи.
2. Декомпозиция задачи.
3. Выявление и моделирование противоречий.
4. Устранение противоречий.
5. Системная сборка и проверка решений.

# Два уровня внедрения ТРИЗ в компании

«Кайдзен» уровень – массовое внедрение простейших подходов и инструментов.

«Проектный» уровень – длительная подготовка ТРИЗ-методологов, способных организовывать мышление проектных команд.

## Решение задачи в логике ТРИЗ (простейшая логика)

# Постановка задачи

**Проблема:** Износ ходовой системы экскаватора в ходе частых перегонов между участками.

**Цель:** Как сделать так, чтобы износ ходовой части экскаватора сократился на 30%.

**Система:** ходовая часть экскаватора.

**Подсистемы:**

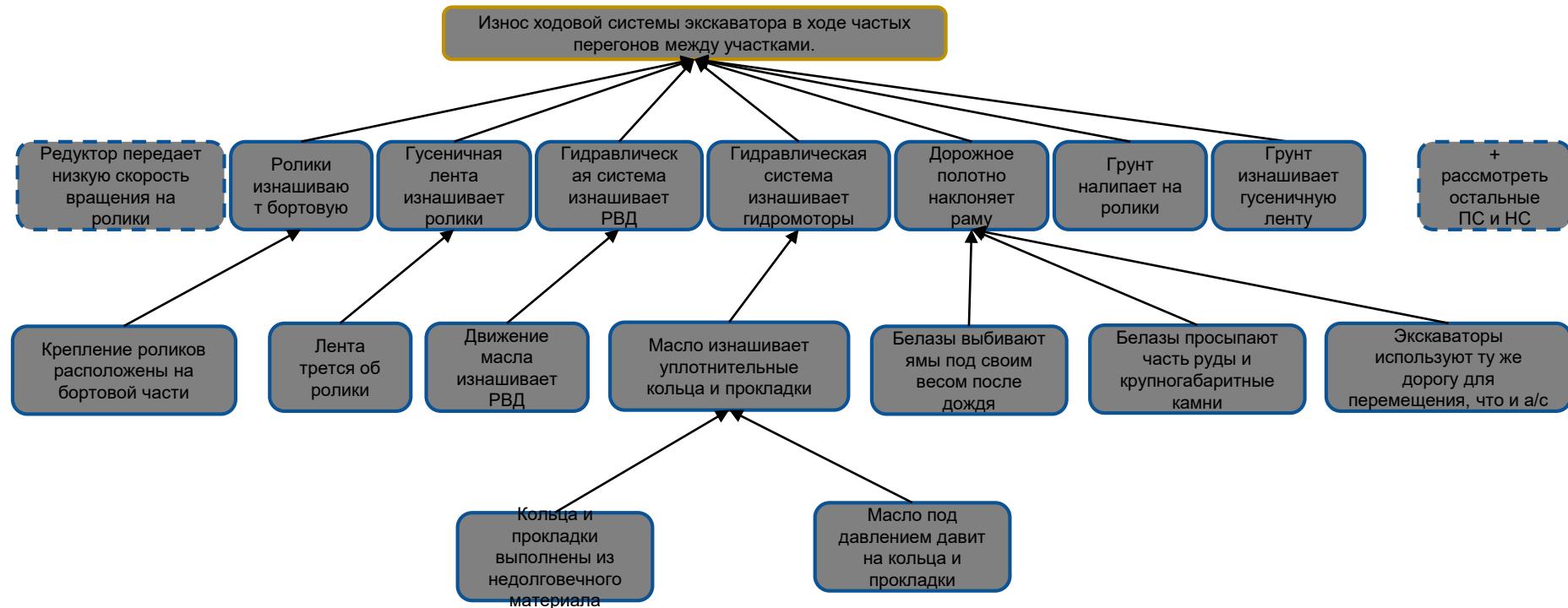
Редуктор, ролики, гусеничная лента, бортовая, гидравлическая система, ведущая звездочка.

**Надсистемы:** грунт, дорожное полотно, внешний воздух, рама экскаватора, рабочий орган экскаватора, кабина управления, оператор.

## Ограничения.

- Не допускается изменение конструкции ходовой части экскаватора.
- Не допускается снижение рабочих параметров экскаватора.
- Не допускается снижение объема выработки.
- Не допускается невыполнение производственной программы.

# Декомпозиция: причинно-следственный анализ



# Выявление противоречий

№	ЕСЛИ (if) укажите НЭ1	ТОГДА (then) запишите промежуточное решение	НО (but) укажите НЭ2
1	Ролики изнашивают бортовую	Добавить промежуточные ролики	Увеличится износ гусеничной ленты
2	Гусеничная лента изнашивает ролики	Добавить смазку роликов	Налипание грунта на ролики
3	Гидравлическая система изнашивает РВД	Сократить давление масла в РВД	Недостаточность усилий передаваемых от маслонасоса на редуктор
4		Увеличить поток масла к редуктору (установить доп. РВД + распределитель)	Увеличение объема масла в гидросистеме
5			Сокращение периодов между ТО
6			Редуктор изнашивается быстрее
7	Масло изнашивает уплотнительные кольца и прокладки	Приобретать прокладки и кольца из более грубых материалов	Протечки масла из гидросистемы

# Выявление противоречий

№	ЕСЛИ (if) укажите НЭ1	ТОГДА (then) запишите промежуточное решение	НО (but) укажите НЭ2
7	Масло изнашивает уплотнительные кольца и прокладки	Приобретать прокладки и кольца из более грубых материалов	Протечки масла из гидросистемы
8	Масло под давлением давит на кольца и прокладки	Установить разгрузочный клапан	Увеличенный расход масла (из-за потери масла)
9	Грунт налипает на ролики	Чистить вручную минимум 3 раза в день	Увеличение времени простоя экскаватора
10		Механизация процесса чистки	Нарушение конструкции экскаватора
11	Дорожное полотно наклоняет раму	Сделать для экскаваторов отдельный маршрут	Необходимо выполнить более широкую полку

# Устранение противоречий

Техническое Противоречие №1		
+	Существующие + промежуточные	-
Износ роликами бортовой	Ролики	Износ гусеничной ленты
-	Только существующие	+

№ приема	Решение
18	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ  - новых решений не обнаружено
35	ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТА  - Использовать ролики из более вязких материалов
37	ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО РАСШИРЕНИЯ  - новых решений не обнаружено
1	ПРИНЦИП ДРОБЛЕНИЯ  - Использовать разборные ролики для быстрой замены запасных частей (использовать совместно с идеей из приема 35)

# Устранение противоречий

Техническое Противоречие №2		
+	Со смазкой	-
Износ роликов гусеничной лентой	Ролики	Налипание грунта на ролики
-	Смазка не наносится	+
№ приема	Решение	
35	ИЗМЕНЕНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ОБЪЕКТА - использовать твердую смазку для роликов	
33	ПРИНЦИП ОДНОРОДНОСТИ - новых решений не обнаружено	
29	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПНЕВМО- И ГИДРОКОНСТРУКЦИЙ - периодическое распыливание смазки на ролики с помощью пневмосистемы	
31	ПРИМЕНЕНИЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ - использование роликов с пористой поверхностью качения, содержащие смазку в порах	

# Устранение противоречий

## Техническое Противоречие №7

+	из грубых материалов	-	
Износ уплотнительных колец	Уплотнительные кольца	Протечки масла из гидросистемы	
-	из мягких материалов	+	
	<b>Ресурсы субъекта</b> гидравлическое масло	<b>Ресурсы объекта</b> уплотнительные кольца	<b>Ресурсы среды</b> масло, сор в масле, соединяемые детали
<b>Вещественные</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- присадки в масле</li> <li>- минералы в масле</li> <li>- примеси в масле</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- материал уплотнительных колец (металл, резина, фторопласт)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- металлическая стружка в масле</li> <li>- материал деталей (сталь, пластик)</li> </ul>
<b>Полевые</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вязкость масла</li> <li>- текучесть масла</li> <li>- состав масла</li> <li>- тип масла (зима/лето)</li> <li>- температура масла</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- эластичность уплотнительных колец</li> <li>- прочность уплотнительных колец</li> <li>- температура уплотнительных колец</li> <li>- плотность материалов уплотнительных колец</li> <li>- пористость уплотнительных колец</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- целостность соединений</li> <li>- давление гидросистемы</li> <li>- температура соединительных деталей</li> <li>- плотность материалов соединительных деталей</li> </ul>
<b>Пространственные</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Объем гидравлического бака</li> <li>- длина шлангов высокого давления</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- площадь соприкосновения с маслом</li> <li>- размер уплотнительных колец</li> <li>- толщина уплотнительных колец</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Объем масла в маслосистеме</li> <li>- площадь поверхности сопряжения деталей</li> <li>- размер частиц сора в масле</li> </ul>
<b>Временные</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- срок годности масла</li> <li>- срок наработки масла</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Срок годности уплотнительных колец</li> <li>- Срок наработки уплотнительных колец</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- частота замены масла</li> <li>- период накопления сора в масле</li> <li>- срок годности соединительных деталей</li> <li>- периодичность замены масляных фильтров</li> <li>- периодичность замены узлов и деталей</li> </ul>

# Устранение противоречий

<b>Ресурс</b>	материал уплотнительных колец (металл, резина, фторопласт)
<b>Формулировка ИКР с выбранным ресурсом</b>	сам обеспечивает снижение износа уплотнительных колец, при этом уплотнительные кольца выполнены из мягких материалов
<b>Как должен измениться данный ресурс, чтобы решить требуемую задачу ?</b>	
<b>Решение</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- применять уплотнительные кольца из сплавов мягких с более прочными материалами (например, резина + пластик)</li><li>- применять уплотнительные кольца из комбинированных материалов (например, металлическая прокладка, но покрытая резиной)</li></ul>
<b>Ресурс</b>	материал деталей (сталь, пластик)
<b>Формулировка ИКР с выбранным ресурсом</b>	сам обеспечивает снижение износа уплотнительных колец, при этом уплотнительные кольца выполнены из мягких материалов
<b>Как должен измениться данный ресурс, чтобы решить требуемую задачу ?</b>	
<b>Решение</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- вместо стали применять медь/латунь/бронзу/аллюминевые сплавы для соединительных деталей</li></ul>
<b>Ресурс</b>	присадки в масле
<b>Формулировка ИКР с выбранным ресурсом</b>	сами обеспечивают снижение износа уплотнительных колец, при этом уплотнительные кольца выполнены из мягких материалов
<b>Как должен измениться данный ресурс, чтобы решить требуемую задачу ?</b>	
<b>Решение</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Использовать присадки для масла, которые обеспечивают сохранность уплотнительных колец (менее агрессивные)</li></ul>

# Устранение противоречий

<b>Ресурс</b>	размер уплотнительных колец
<b>Формулировка ИКР с выбранным ресурсом</b>	сама обеспечивает снижение износа уплотнительных колец, при этом уплотнительные кольца выполнены из мягких материалов
<b>Как должен измениться данный ресурс, чтобы решить требуемую задачу ?</b>	
<b>Решение</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Усиленный контроль за размерами уплотнительных колец</li><li>- Применять оригинальные кольца по каталогу завода-изготовителя (вместо аналогов)</li></ul>
<b>Ресурс</b>	целостность соединений
<b>Формулировка ИКР с выбранным ресурсом</b>	сама обеспечивает снижение износа уплотнительных колец, при этом уплотнительные кольца выполнены из мягких материалов
<b>Как должен измениться данный ресурс, чтобы решить требуемую задачу ?</b>	
<b>Решение</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Дополнительный визуальный осмотр поверхностей деталей при замене уплотнительных колец</li><li>- Периодический наружный осмотр узлов и деталей на наличие целостности соединений</li></ul>
<b>Ресурс</b>	эластичность уплотнительных колец
<b>Формулировка ИКР с выбранным ресурсом</b>	сама обеспечивает снижение износа уплотнительных колец, при этом уплотнительные кольца выполнены из мягких материалов
<b>Как должен измениться данный ресурс, чтобы решить требуемую задачу ?</b>	
<b>Решение</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Использовать более эластичные уплотнительные кольца</li><li>- Использовать уплотнительные кольца, которые дольше сохраняют эластичность</li></ul>

# РЕШЕНИЯ

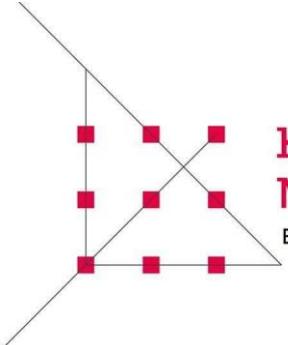
- 1.Использовать ролики из более вязких материалов.
- 2.Использовать разборные ролики для быстрой замены запасных частей (использовать совместно с идеей из приема 35).
- 3.Использовать твердую смазку для роликов.
- 4.Периодическое распыливание смазки на ролики с помощью пневмосистемы.
- 5.Использование роликов с пористой поверхностью качения, содержащие смазку в порах.
- 6.Использовать присадки для масла, которые обеспечивают сохранность уплотнительных колец (менее агрессивные).
- 7.применять уплотнительные кольца из сплавов мягких с более прочными материалами (например, резина + пластик).
- 8.применять уплотнительные кольца из комбинированных материалов (например, металлическая прокладка, но покрытая резиной).
- 9.вместо стали применять медь/латунь/бронзу/алюминевые сплавы для соединительных деталей.
- 10.Использовать более эластичные уплотнительные кольца.
- 11.Использовать уплотнительные кольца, которые дольше сохраняют эластичность.
- 12.Дополнительный визуальный осмотр поверхностей деталей при замене уплотнительных колец.
- 13.Периодический наружный осмотр узлов и деталей на наличие целостности соединений.
- 14.Усиленный контроль за размерами уплотнительных колец.
- 15.Применять оригинальные кольца по каталогу завода-изготовителя (вместо аналогов).
- 16.своевременная замена уплотнительных колец по моточасам.
- 17.уплотнительные кольца устанавливаются не старые (Старые кольца дубеют, снижается мягкость материалов).

# ПРОВЕРКА РЕШЕНИЙ

№ решения	Соответствует ли данное решение целям задачи?	Проходят ли решения по ограничениям?
Соответствуют	1-17 (кроме 4 и 5)	
НЕ соответствуют	ДА	ДА

Какое из решений принесет наибольший экономический эффект (предварительная оценка)?	Какое из решений требует меньших затрат на внедрение?
2, 7, 8, 12, 13, 14, 16, 17	12, 13, 14

Наиболее перспективными оказались решения № 2,12,13,14



клуб  
мышления  
Екатеринбург

Генератор идей!



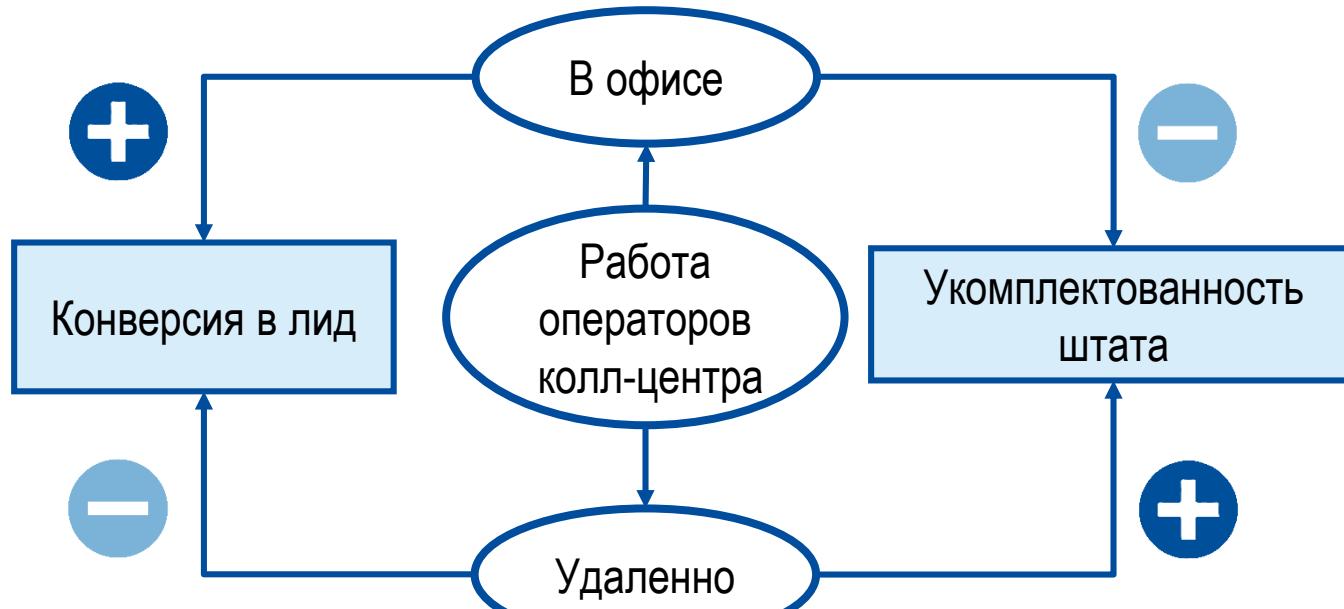
**ТРИЗ для решения задач в социо-  
технических системах**

# ПРОБЛЕМА

- Кол-центр, в связи с ограничениями, связанными с пандемией COVID-19, ввел социальную дистанцию в офисах, существенно сократив количество рабочих мест, в связи с чем значительное количество персонала было переведено на удаленную работу.
- Поскольку в кол-центрах всегда высокая текучка кадров, компания постоянно ведет поиск новых сотрудников. В настоящее время большая часть сотрудников нанимается на работу на удаленке.
- При этом, несмотря на вводный курс и аттестацию, компания фиксирует существенное снижение конверсии звонков сотрудников в лиды.
- Отказаться от практики найма удаленных сотрудников компания не может.



# ТЕХНИЧЕСКОЕ ПРОТИВОРЕЧИЕ



# ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗЕЙ В ТП

Для того, чтобы поддерживать приемлемый уровень конверсии, необходимо, чтобы операторы работали в офисе, потому что:

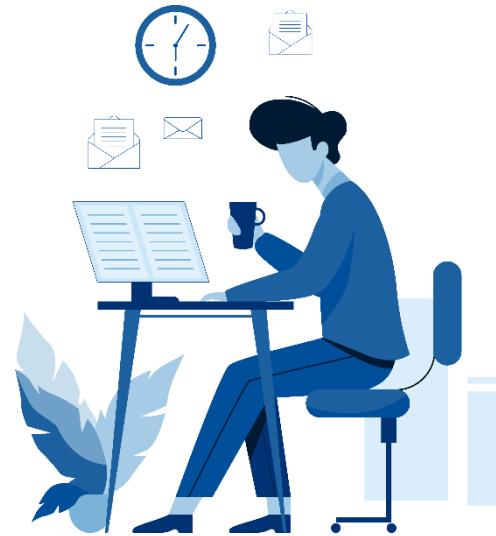
1. Рядом с ними присутствует супервайзер, оперативно предоставляющий обратную связь.
2. Сотрудники, находясь в постоянной коммуникации, быстрее совершенствуют навыки.
3. Сотрудники, находясь в постоянной коммуникации, сильнее конкурируют между собой.
4. Меньше отвлекающих факторов.

+	В офисе	-
Конверсия в лид	Операторы аутсорсингового колл-центра	Укомплектованность штата
-	Удаленно	+
Для того, чтобы оперативно набирать сотрудников, операторы аутсорсингового центра должны работать удаленно, потому что:		
<ol style="list-style-type: none"><li>1. можно набирать невакцинированных сотрудников.</li><li>2. можно нанимать сотрудников из других регионов.</li><li>3. снижается риск эпидемии.</li></ol>		

# ИССЛЕДОВАНИЕ СВЯЗЕЙ В ТП

**Как сделать так, чтобы операторы аутсорсингового ком-центра работали удаленно и при этом:**

1. Рядом с ними присутствует супервайзер, оперативно предоставляющий обратную связь.
2. Сотрудники, находясь в постоянной коммуникации, быстрее совершенствуют навыки.
3. Сотрудники, находясь в постоянной коммуникации, сильнее конкурируют между собой.
4. Меньше отвлекающих факторов.



# РЕШЕНИЕ

- 1.1 Коммуникация онлайн посредством мессенджеров между сотрудниками.
- 1.2. Супервайзеры прослушивают звонки, потом дают рекомендации по улучшениям и проводят тренинги онлайн.
- 2.1. Организовать обмен нестандартными ситуациями:
  - 2.1.1. отдельный чат, куда сотрудники скидывают информацию по нестандартным ситуациям.
  - 2.1.2. должен присутствовать модератор, который регулярно задает темы обсуждения на онлайн-совещании.
3. Нужно сделать так, чтобы люди получше узнали друг друга. Они не конкурируют, т.к. не знакомы друг с другом и не видят динамику движения к успеху друг друга:
  - 3.1. Нужно организовать периодические конкурсы, скоринг с видимыми всем результатами и т.д.
  - 3.2 Организовать личный кабинет, с информацией о сотруднике, которую они сами о себе добавляют. В личном кабинете есть данные по личным достижениям каждого - корпоративный ВК.

# Бизнес-ассоциация ТРИЗ

Сайт: <https://bmtriz.ru/>

<https://biz-triz.ru/>

<https://b atriz.ru/>

<https://fabrika-biz.ru/>



Telegram: [t.me/fabrika\\_biz](https://t.me/fabrika_biz)

VK: <https://vk.com/triz.solution>

[https://vk.com/fabrika\\_biz](https://vk.com/fabrika_biz)