

Проект:  
«Снижение стоимости бумажной  
продукции для предприятий»

Руководитель концептуальной  
части проекта Трантин А.В.

2023г

# О соискателе



## Трантин Александр Владимирович

- директор направления Дирекции по ТРИЗ ОК РУСАЛ
- сертифицированный специалист по ТРИЗ
- член Совета МОО «Саммит разработчиков ТРИЗ»
- соавтор курса «Поиск и постановка задач методами ТРИЗ» для производственных и непроизводственных компаний
- соавтор «Системы ТРИЗ-коучинга и эволюции производства», которая внедрена, применяется и развивается в компании РУСАЛ (<https://triz-summit.ru/triz/pract/stcpe/>)
- участник международных конференций, посвященных проблематике применения и развития ТРИЗ
- преподаватель ВШГАдм МГУ им. Ломоносова по направлению ТРИЗ для решения организационно-управленческих задач

# Снижение стоимости бумажной продукции для предприятий. Проект 2019-2020 годов.

## Описание исходной ситуации:

Для обеспечения производства сложных видов фольгопрокатной продукции используется бумага, которая поставляется в рулонах из Европы. Учитывая, что основной потребитель подобной фольги – Завод S – находится в Сибирском регионе, транспортные расходы в значительной степени влияют на конечную стоимость поставляемого материала.

Существующие схемы погрузки продукции предусматривают полезную загрузку в пределах 17 тн., при том, что 40” контейнера могут вместить до 25-26 тн. продукции.

Таким образом Компания платит за воздух, так как стоимость фрахта контейнера не зависит от его веса.

В связи с политикой компании по снижению расходов на закупаемое сырье и ТМЦ, необходимо создавать условия, которые позволят максимально эффективно расходовать денежные средства. Реализация данного проекта позволит снизить расходы на тонну закупаемых основных материалов за счет увеличения полезной загрузки при перевозке.



# Команда проекта

	ФИО	Организация/ Подразделение	Должность	Ответственность
1.	Цилевич А.А.	Департамент закупок, Дивизион	Руководитель направления	Руководитель внедрения (общение с поставщиком по вопросам вносимых изменений)
2.	Трантин А.В.	Департамент закупок, Дивизион	Руководитель направления	Руководитель сбора данных и концептуальной части, решение вторичных задач на верификации
3.	Агафонов А.Г.	Дивизион	Директор направления (бизнес фольги, ленты и упаковочных материалов)	Куратор (административный ресурс)
4.	Борбенчук С.Ю.	Отдел материально-технического снабжения, Коммерческая дирекция, Завод S	Менеджер	Работа с поставщиком (документы)
5	Троненко В.П.	Служба складского хозяйства, Коммерческая дирекция, Завод S	Начальник цеха	Работа с поставщиком (выгрузка и хранение продукции)

# Дорожная карта проекта





# **1. Предпроектный этап.**

# Описание исходной проблемной ситуации

Вопрос	Ответ
<b>Дана система</b>	Система контейнерной перевозки бумаги.
<b>Функция, выполняемая системой</b>	Перемещение бумажной продукции от производителя Sappi до заводов Дивизиона Даунстрим.
<b>Что нужно улучшить</b>	Необходимо увеличить тоннаж перевозимой продукции в 1 контейнере для снижения ее стоимости.
<b>Система состоит из элементов</b>	Контейнерная линия, контейнер, железная дорога, ж\д платформа, склад выгрузки, склад погрузки
<b>Объект обработки системы</b>	Бумага, используемая в производственных процессах на заводах ДД
<b>При работе системы возникает нежелательный эффект (НЭ):</b>	При номинальной максимальной загрузке 40" контейнера в 25-26 тн, фактическая загрузка составляет ~17 тн.
<b>Причина НЭ:</b>	Существующие схемы погрузки подразумевают использование паллет для обеспечения сохранности груза, правильности центра тяжести, физические размеры упакованных ролей бумаги
<b>Задачу пытались решить следующим образом:</b>	Разработкой новых схем погрузки (доп. паллеты, другая обрешетка и т.д.)
<b>При таком решении возникал недостаток:</b>	Увеличение полезной загрузки контейнера было незначительным
<b>Недостаток требуется устранить при ограничениях:</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Нельзя нарушать сохранность перевозимой продукции.</li><li>2. Нельзя менять способ разгрузки продукции на складе предприятий ДД.</li></ol>
<b>Успешное решение даст эффект:</b>	Увеличение полезной загрузки контейнеров на ~4,5 тн. Экономический эффект ~156 000 евро в год.

# Расчет экономических показателей

	ед.изм	Вводные		Факт	Результат
		БП 2019	БП 2020		
<b>Объем закупаемой продукции</b>	т	2 567	2 734		
<b>Сумма закупаемой продукции</b>	Евро	289 362	3 879 860		
<b>Вес контейнера</b>	т	17	17	22	5
<b>Стоимость транспортных расходов за ед.транспорта</b>	Евро	3 380	3 170		
<b>Стоимость транспортных расходов на ед.продукции</b>	Евро	199	186	143	-44
<b>Стоимость упаковки на ед.продукции</b>	Евро	17	17	-	-17
<b>Итого экономия по сравнению с БП 2019 на упаковке</b>					<b>-46 482</b>
<b>Итого экономия по сравнению с БП 2019 на оптимизации загрузки</b>					<b>-119 250</b>
<b>Уменьшение количества контейнеров в год оценочно на</b>	шт		139	117	-22
<b>Стоимость экономии по уменьшению контейнеров</b>	Евро				-69 207
<b>Итого экономия</b>	Евро				-165 732
<b>Сверхэффект в сокращении количества контейнеров</b>	Евро				-69 207
<b>Итого с учетом сверхэффекта в год</b>	Евро				-234 939



# Календарный план

№ п\п	Мероприятия	Ответственные	окт.19	ноя.19	дек.19	январь.20	февр.20	мар.20	апр.20	май.20	июнь.20	июль.20	авг.20	сен.20	окт.20	ноя.20	дек.20
1	<b>Предпроектный этап</b>																
1.1.	Анализ исходной информации. Уточнение экономических и юридических аспектов задачи.	Трантин А.В.															
1.2.	Уточнение задачи. «Как обеспечить сохранность продукции при одновременном снижении «неполезной» массы в контейнере»	Трантин А.В.															
2	<b>Концептуальный этап и Верификация</b>																
2.1.	Формулировки противоречий требований и свойства, ИКР, ОВ, ОЗ. АРИЗ. Приемы и принципы разрешения противоречий. Применение стандартов. Концепция решения задачи.	Трантин А.В.															
2.2.	Верификация. Подготовка и проведение эксперимента.	Трантин А.В. Цилевич А.А. Борбенчук С.Ю. Троненко В.П.															
3	<b>Внедрение</b>																
3.1.	Разработка мероприятий и их реализация. Решение вторичных задач.	Цилевич А.А. Трантин А.В.															
3.2.	Эксплуатация предложенного решения.	Борбенчук С.Ю. Троненко В.П.															




## **2. Концептуальный этап.**

# Подготовка к концептуальному этапу

Для ускорения процесса работы с полученными на предпроектном этапе данными было принято решение об организации работы с помощью автоматизированного программного комплекса Compinno-TRIZ, который позволяет демонстрировать процесс поиска решения, что полезно для случаев, когда команда ранее не использовала инструменты ТРИЗ.

## Описание проблемы

Как сэкономить на поставке продукции?



Для обеспечения производства сложных видов фольгопрокатной продукции используется бумага, которая поставляется в рулонах из Европы. Учитывая, что основной производитель подобной фольги  находится в , транспортные расходы в значительной степени влияют на конечную стоимость поставляемого материала.

Существующие схемы погрузки продукции предусматривают полезную загрузку в пределах 17 тн., при том, что 40" контейнера могут вместить до 25-26 тн. продукции.

Таким образом Компания платит за воздух, так как стоимость фрахта контейнера не зависит от его веса.

# Работа с Compinno-TRIZ

## Противоречия

[Показать/Скрыть описание](#)

Требование 1 (функция)		Требование 2 (другая функция или ограничение)
<input type="text" value="Максимальная полезная нагрузка"/>		<input type="text" value="Сохранность продукции"/>
<b>Что можно предпринять для выполнения Требования 1</b>	<b>Элемент системы</b>	<b>Противоположное действие или альтернативная реализация</b>
<input type="text" value="исключить паллеты"/>	<input type="text" value="паллета"/>	<input type="text" value="использовать паллеты"/>
<b>Для выполнения T1 свойство должно быть:</b>	<b>Свойство элемента (параметр)</b>	<b>Для выполнения T2 свойство должно быть:</b>
<input type="text" value="нет"/>	<input type="text" value="наличие"/>	<input type="text" value="есть"/>

### Формулировки

 ПТ-1 (противоречие требований)	ЕСЛИ <b>исключить паллеты</b> ТО выполняется требование <b>Максимальная полезная нагрузка</b> , НО НЕ выполняется требование <b>Сохранность продукции</b> .
 ПТ-2 (противоречие требований)	ЕСЛИ <b>использовать паллеты</b> ТО выполняется требование <b>Сохранность продукции</b> , НО НЕ выполняется требование <b>Максимальная полезная нагрузка</b> .
ПС (противоречие свойства)	СВОЙСТВО <b>наличие ЭЛЕМЕНТА паллета</b> должно быть <b>нет</b> , чтобы <b>Максимальная полезная нагрузка</b> и должно быть <b>есть</b> , чтобы <b>Сохранность продукции</b> .
Функциональный ИКР	Х-элемент САМ выполняет требование <b>Сохранность продукции</b> .
ИКР	<b>паллета</b> со свойством <b>нет наличие САМ(A)</b> позволяет <b>Сохранность продукции</b> .
Ресурсный ИКР	Х-ресурс (из ресурсов системы) на месте элемента <b>паллета</b> , сохраняя его характеристику <b>нет наличие</b> , должен САМ в течение оперативного времени в пределах оперативной зоны обеспечивать возможность выполнять требование

# Матрица Альтшуллера и приемы

## Матрица Альтшуллера

Выбранное противоречие требований

ЕСЛИ исключить паллеты ТО выполняется требование **Максимальная полезная загрузка** ,  
НО НЕ выполняется требование **Сохранность продукции**.

Полная таблица Альтшуллера

Что необходимо улучшить:

Что при этом ухудшается:

Выбранные пары параметров

01. Вес подвижного объекта	07. Объем подвижного объекта
14. Прочность	01. Вес подвижного объекта
36. Сложность устройства	14. Прочность

## Приемы разрешения технических противоречий

Обновить

### 02. ПРИНЦИП ВЫНЕСЕНИЯ

Отделить от объекта мешающую часть (мешающее свойство) или, наоборот, выделить единственно нужную часть или нужное свойство

01. Вес подвижного объекта – 07. Объем подвижного объекта  
36. Сложность устройства – 14. Прочность  
Принцип: **В пространстве (в направлении)**

### 28. ЗАМЕНА МЕХАНИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

а. заменить механическую схему оптической, акустической или "запаховой"  
б. использовать электрические, магнитные или электромагнитные поля для взаимодействия с объектом  
в. перейти от неподвижных полей к движущимся, от фиксированных к меняющимся во времени, от неструктурных к имеющим определенную структуру  
г. использовать поля в сочетании с ферромагнитными частицами.

01. Вес подвижного объекта – 07. Объем подвижного объекта  
36. Сложность устройства – 14. Прочность  
Принцип: **Физико-химические, фазовые переходы**

### 40. ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Перейти от однородных материалов к композиционным.

01. Вес подвижного объекта – 07. Объем подвижного объекта  
14. Прочность – 01. Вес подвижного объекта  
Принцип: **Системный переход**

### 01. ПРИНЦИП ДРОБЛЕНИЯ

а. Разделить объект на независимые части  
б. Выполнить объект разборным  
в. Увеличить степень дробления объекта

14. Прочность – 01. Вес подвижного объекта  
Принцип: **В**

### 08. ПРИНЦИП АНТИВЕСА

а. Компенсировать вес объекта соединением с другими объектами, обладающими подъемной силой.  
б. Компенсировать вес объекта соединением со средой (за счет аэро-, гидродинамических и других сил).

14. Прочность – 01. Вес подвижного объекта  
Принцип: **Физико-химические, фазовые переходы**

### 13. ПРИНЦИП НАОБОРОТ

а. Вместо действия, диктуемого условиями задачи, осуществить обратное действие  
б. Сделать движущуюся часть объекта или внешней среды неподвижной, а неподвижную движущейся  
в. Перевернуть объект "вверх-ногами", вывернуть его

36. Сложность устройства – 14. Прочность  
Принцип: **Во времени пространстве (в направлении)**  
Принцип: **Системный переход**

### 15. ПРИНЦИП ДИНАМИЧНОСТИ

а. Характеристики объекта или внешней среды должны меняться так, чтобы быть оптимальными на каждом этапе работы  
б. Разделить объект на части, способные перемещаться друг относительно друга  
в. Если объект в целом неподвижен, сделать его подвижным, перемещающимся

14. Прочность – 01. Вес подвижного объекта  
Принцип: **Во времени пространстве (в направлении)**

### 29. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПНЕВМО- И ГИДРО- КОНСТРУКЦИЙ

Вместо твердых частей объекта использовать газообразные и жидкие; надувные и гидронаполненные, воздушную подушку, гидростатические и гидрореактивные

01. Вес подвижного объекта – 07. Объем подвижного объекта  
Принцип: **Физико-химические, фазовые переходы**

## ПРИЕМЫ, РЕКОМЕНДОВАННЫЕ НА ОСНОВЕ ВЫБОРА ПРИНЦИПОВ РАЗРЕШЕНИЯ ПРОТИВОРЕЧИЙ

**Во времени** (Приемы [9, 10, 11, 19, 20, 21, 24, 26, 34, 41])

[Показать/Скрыть](#)

**В пространстве (в направлении)** (Приемы [3, 4, 7, 17, 24, 26, 30, 44])

# Матрица Альтшуллера и приемы

Что нужно изменить по условиям задачи	Вес подвижного объекта	Вес неподвижного объекта	Длина подвижного объекта	Длина неподвижного объекта	Площадь подвижного объекта	Площадь неподвижного объекта	Объем подвижного объекта	Объем неподвижного объекта	Скорость	Сила	Напряжение, давление	Форма	Устойчивость состава объекта	Прочность
1 Вес подвижного объекта		-	15, 8 29, 34	-	29, 17 38, 34	-	29, 2 40, 28	-	2, 8 15, 38	8, 10 18, 37	10, 36 37, 40	10, 14 35, 40	1, 35 19, 39	28, 27 18, 40
2 Вес неподвижного объекта	-		-	10, 1 29, 35	-	35, 30 13, 2	-	5, 35 14, 2	-	8, 10 19, 35	13, 29 10, 18	13, 10 29, 14	26, 39 1, 40	28, 2 10, 27
3 Длина подвижного объекта	8, 15 29, 34	-		-	15, 17 4	-	7, 17 4, 35	-	13, 4 8	17, 10 4	1, 8 35	1, 8 10, 29	1, 8 15, 34	8, 35 29, 34
4 Длина неподвижного объекта	-	35, 28, 40, 29	-		-	17, 7, 10, 40	-	35, 8, 2, 14	-	28, 10	1, 14, 35	13, 14, 15, 7	39, 37, 35	15, 14, 28, 26
5 Площадь подвижного объекта	2, 17 29, 4	-	14, 15, 18, 4	-		-	7, 14, 17, 4	-	29, 30, 4, 34	19, 30, 35, 2	10, 15, 36, 28	5, 34, 29, 4	11, 2, 13, 39	3, 5, 40, 14
6 Площадь неподвижного объекта	-	30, 2 14, 18	-	26, 7 9, 39	-		-	-	-	1, 18 35, 36	10, 15 36, 37	-	2, 38	40
7 Объем подвижного объекта	2, 26 29, 40	-	1, 7 35, 4	-	1, 7 4, 17	-		-	29, 4 38, 34	15, 35 36, 37	6, 35 36, 37	1, 15 29, 4	28, 10 39	9, 4 15, 7
8 Объем неподвижного объекта	-	35, 10 19, 14	19, 14	35, 8 2, 14	-	-	-		-	2, 18 37	24, 35	7, 2 35	34, 28 35, 40	9, 4 17, 15
9 Скорость	8, 28 13, 38	-	13, 14 8	-	29, 30 34	-	7, 29 34	-		13, 28 15, 19	6, 18 38, 40	35, 15 18, 34	28, 33 1, 18	8, 3 26, 14
10 Сила	8, 1 37, 18	18, 13 1, 28	17, 19 9, 36	28, 10	19, 10 15	1, 18 36, 37	15, 9 12, 37	2, 36 18, 37	13, 28 15, 12		18, 21 11	10, 35 40, 34	35, 10 21	35, 10 14, 27
11 Напряжение, давление	10, 36 37, 40	13, 29 10, 18	35, 10 38	35, 1 14, 16	10, 15 36, 28	10, 15 36, 37	6, 35 10	35, 24	6, 35 36	36, 35 21		35, 4 15, 10	35, 33 2, 40	9, 8 3, 40
12 Форма	8, 10 29, 40	15, 10 26, 3	29, 34 5, 4	13, 14 10, 7	5, 34 4, 10	-	14, 4 15, 22	7, 2 35	35, 15 34, 18	35, 10 37, 40	34, 15 10, 14		33, 1 18, 4	30, 14 10, 40

Так как команда проекта состояла из людей, которые ранее не работали с методологией ТРИЗ, было принято решение дополнительно потренироваться с Матрицей Альтшуллера в бумажной форме для того, чтобы участники проекта лучше прочувствовали, что это за инструмент.

10. Прием предварительного действия:  
а) заранее выполнить требуемое действие (полностью или хотя бы частично);

б) заранее расставить объекты так, чтобы они могли вступить в действие без затрат времени на доставку и с наиболее удобного места.

14. Прием сфероидальности:

а) перейти от прямолинейных частей к криволинейным, от плоских поверхностей к сферическим, от частей, выполненных в виде куба или параллелепипеда, к шаровым конструкциям;

б) использовать ролики, шарики, спирали;  
в) перейти от прямолинейного движения к вращательному, использовать центробежную силу.

# Функциональный анализ проблемной ситуации

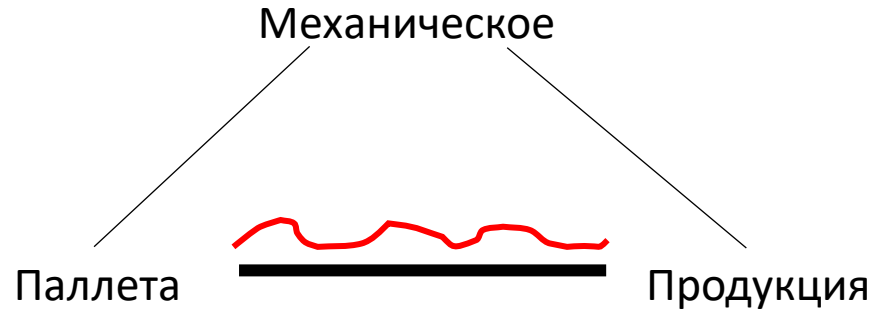
В системе по перевозке бумажной продукции в контейнере существует элемент «Паллета» который должен защищать продукцию. Однако одновременно с этим деревянные паллеты значительно увеличивают общий вес поставки, тем самым снижая полезную загрузку.

## Описание функций

ПТ	ЕСЛИ исключить паллеты ТО выполняется требование <b>Максимальная полезная загрузка</b> , НО НЕ выполняется требование <b>Сохранность продукции.</b>		
ПС	СВОЙСТВО наличие ЭЛЕМЕНТА паллета должно быть <b>нет</b> , чтобы <b>Максимальная полезная загрузка</b> и должно быть <b>есть</b> , чтобы <b>Сохранность продукции.</b>		
Субъект	Что делает? Как относится? Вид изменения / Параметр объекта	Объект	Тип функции
<input type="text"/>	<input type="text"/> увеличивает <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text" value="полезная"/> <input style="color: green;" type="button" value="+"/>
Объекты	Функции		
паллета <input type="button" value="🗑"/>	паллета увеличивает (увеличивает вес объекта) продукция ( <b>вредная</b> )		<input type="button" value="🗑"/> <input type="button" value="✎"/>
продукция <input type="button" value="🗑"/>	паллета сохраняет продукция ( <b>полезная</b> )		<input type="button" value="🗑"/> <input type="button" value="✎"/>
X-элемент <input type="button" value="🗑"/>			

# Рекомендации функционального анализа и Стандарты

В Comrinno-TRIZ переход к стандартам реализован в том числе и после функционального анализа.



## Обобщенные рекомендации по направлениям возможного решения

Задача: Требуется устранить вредную функцию: паллета увеличивает (увеличивает вес объекта) продукция

### Рекомендации функционального анализа

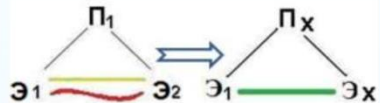
Исключить необходимость выполнения одной из функций (свертывание):

1. Нет необходимости в функции **паллета сохраняет продукция**. Вместо **паллета** функцию **сохраняет** выполняет другой ресурсный элемент; Элемент **продукция** сам выполняет эту функцию.
2. Нет необходимости в функции **паллета сохраняет продукция**. Вместо **паллета** функцию **сохраняет** выполняет другой ресурсный элемент; Элемент **продукция** сам выполняет эту функцию.

### U1.2.1 Устранение вредных связей заменой, изменением или дополнением элементов

Если между двумя элементами в элеполе возникают сопряженные – полезное и вредное – действия, задачу решают заменой (изменением) одного из элементов или введением третьего элемента.

Замена (или изменение) Э2 должно быть сделано так, чтобы положительное взаимодействие между элементами сохранилось, а отрицательное – исчезло (отсутствующий элемент Эх выполняет сам полезное действия не создавая вредные взаимодействия). Для этого должен быть сформирован идеальный образ элемента Эх: какие его параметры, свойства, характеристики должны сохраниться от Э2, какие должны исчезнуть, а какие – добавиться. Переход от элемента Э2 к элементу Эх может привести и к замене (изменению) поля П1 на поле Пх



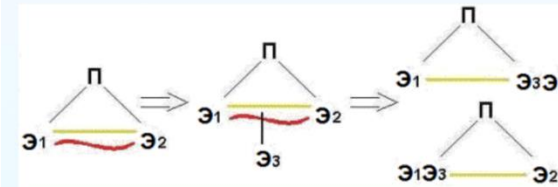
В качестве Эх может быть использовано:

- видоизменение Э2
- элемент из внешней среды, связанной с Э2, или его производная
- дешевый, легко получаемый элемент или «пустота».

Необходимо также использовать рекомендации линии введения элементов (вещств).

Устранение нежелательного взаимодействия может быть реализовано введением элемента Э3

Устранение нежелательного взаимодействия может быть реализовано введением элемента Э3



Элемент Э3 либо нейтрализует, либо оттягивает на себя плохое взаимодействие.

Элемент Э3 в элеполе можно вводить различными способами:

- в виде добавки к Э1 или Э2;
- использовать в качестве Э3 видоизменения Э1 и/или Э2;
- использовать дешевое, даровой Э3;
- для минимизации воздействия поля вводят защитный элемент Э3;
- для максимизации воздействия вводят локально-усиливающий элемент Э3

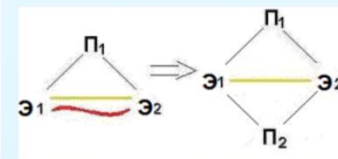
(по системе 76: стандарты 1.2.1 – 1.2.3 и 1.1.6 – 1.1.8)

Рекомендации по развитию системы:

- Перейти к U2.2.1
- Использовать линию введения элементов и приложение ПЗ

### U1.2.2 Устранение вредных связей дополнением полей

Если между двумя элементами в элеполе возникают сопряженные – полезное и вредное – действия, то задачу решают переходом к двойному элеполю, в котором полезное действие остается за полем П1, а нейтрализацию вредного действия (или превращение вредного действия во второе полезное действие) осуществляет П2.



(по системе 76 Г.С.Альтшуллера: стандарты 1.2.4 – 1.2.5)



# Итоги концептуального этапа

1. В ходе работы с аналитическими инструментами были выявлены элементы, чье наличие в эксплуатируемой системе может быть признано необязательным, что позволяет ставить задачи на свертывание:
  - Основная полезная функция паллет – *защита бумажных ролей от контакта с полом контейнера и друг с другом* (защита от механических повреждений). Также можно отметить и вспомогательную функцию – паллеты геометрически позволяют использовать вилочный погрузчик для выгрузки бумажных ролей из контейнера.
  - Основная полезная функция стрейч-пленки, как показал анализ, это *защита бумажных ролей от влаги*.
2. В ходе работы с инструментами синтеза решений были получены модели решений (выделенные приемы, стандарты), которые были превращены в реальные концепции:
  - ✓ Концепция по **усилению контроля поступаемых под погрузку 40футовых контейнеров** на стороне поставщика (прием – Предварительное действие). Данное условие вписали в дополнительное соглашение к договору.
  - ✓ Концепция по **отказу от стрейч-пленки и использование силикагеля** (приемы использование ...гидроконструкций, сфероидальности, а также триминг и стандарта U.1.2.1). Данное решение вписали в дополнительное соглашение к договору.
  - ✓ Концепция по **отказу от паллет** (прием вынесение, триминг). Функция фиксации ролей в пространстве была перенесена на крафт-пакеты (Прием – использование ...пневмоконструкций, Стандарт U.1.2.1) которые заполняли пространство между ролями и плотно фиксировали их.



### **3. Верификация.**

## Погрузка бумажных роллей. Как было.

Изначальное размещение и упаковка груза до начала проекта выглядела, как изображено на фото ниже. Эти элементы снижали полезную нагрузку и увеличивали стоимость поставки (затраты на доп. упаковку).



Стрейч-  
пленка

Паллеты

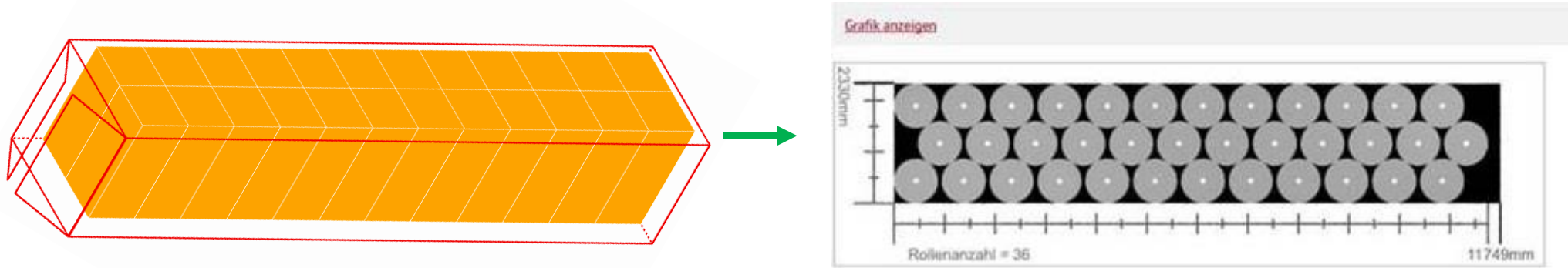


Крафт-  
пакеты

Защитная  
обрешетка

# Новая схема погрузки (беспаллетная). Как стало.

Новая схема упаковки и размещения продукции должна была позволить устранить недостатки старой схемы и увеличить полезную нагрузку.



Разработав совместно с поставщиком схему погрузки без паллет под заказываемые предприятиями роли бумаги, оказалось, что полезная нагрузка может вырасти от 6 до 11 дополнительных ролей в 1 контейнер (в зависимости от фактической толщины и диаметра заказываемой бумаги).

Было принято решение об отправке экспериментального контейнера без паллет с увеличенной загрузкой.

Также за несколько отгрузок до этого была проверена концепция по отказу от стрейч-пленки, и ее замена на силикагель. **Все роли пришли без повреждений.**

# Решение вторичных задач

При поставке было выявлено несколько вторичных задач:

1. Обеспечение разгрузки контейнера.
2. Смещающийся центр тяжести.

## 1. Обеспечение разгрузки контейнера.



Так как на предприятии также периодически разгружают ГСМ, которые поступают в бочках цилиндрической формы, то можно использовать погрузчики-бочкохваты и для разгрузки поступаемых рулонов (решение по аналогии). Эксперимент показал состоятельность такого подхода.

# Решение вторичных задач

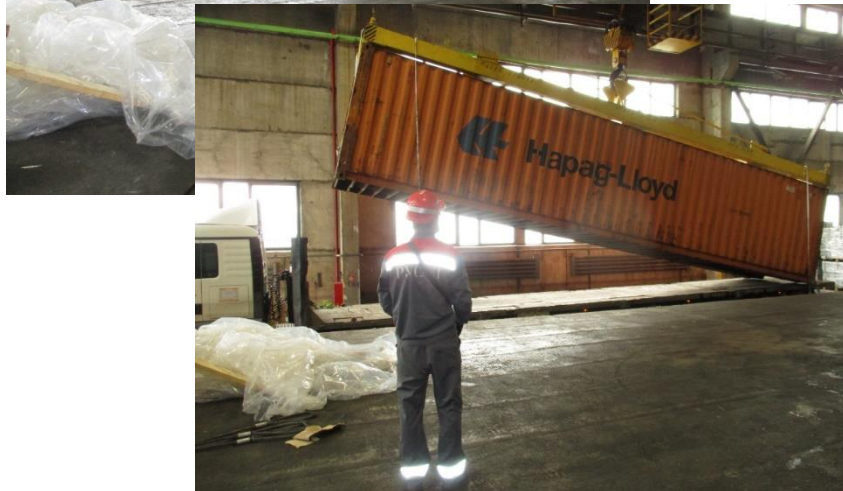
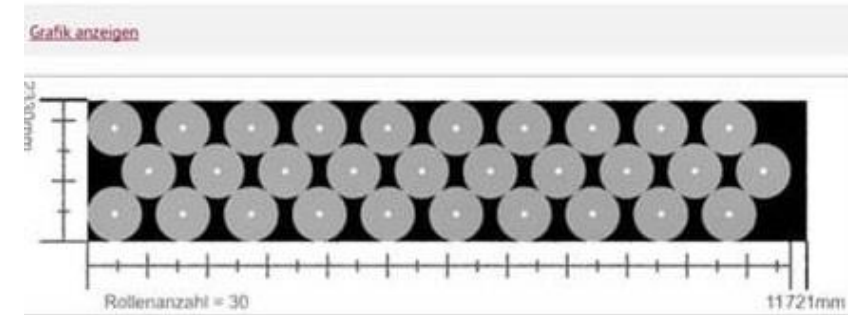
При поставке было выявлено несколько вторичных задач:

1. Обеспечение разгрузки контейнера.
2. Смещающийся центр тяжести.

## 2. Смещающийся центр тяжести.

Для того, чтобы решить эту проблему были проведены корректирующие мероприятия с поставщиком, по итогу которых были приняты решения:

1. Укладывать роли с оставлением пустот посередине и к краю контейнера – при этом пустоты будут заполняться крафт-пакетами, что поможет улучшить балансировку веса и избежать экстремальной загрузки (как на рис.). – **использование пустоты, прием «Защита пустотой».**
2. Дополнительно стропить груз по краям контейнера (фото). – **предварительное действие.**





## **4. Внедрение и итоги.**

# Результаты внедрения



Решение вторичных задач позволило настроить процесс на промышленную эксплуатацию в полном объеме, а не в частичных поставках.

Фактическая загрузка оказалась даже выше изначально рассчитанной.

Дополнительно получаем сверхэффект в виде общего сокращения необходимых к поставке контейнеров в объеме ~22 штук в год.



# Расчет фактического эффекта по проекту

Показатель	ед.изм	БП 2020	Факт 11 мес. 2020	Изменение
Объем закупаемой продукции	т	2 734	2451	-116
Вес контейнера	т	17	22	5
Стоимость транспортных расходов за ед.транспорта	Евро/конт.	3 170	3 197,5	-183
<b>Общая стоимость транспортных расходов</b>	<b>Евро</b>	<b>-108 715</b>		
уменьшение количества контейнеров в год оценочно на	шт	144	110	-34
стоимость упаковки на ед.продукции	Евро/тн.	17	-	-17
<b>Итого экономия по сравнению с БП 2020 на упаковке (на фактический объем)</b>	<b>Евро</b>	<b>-41 667</b>		
Расходы на оборудование	Евро	-17 592		
<b>Итого экономия</b>	<b>Евро</b>	<b>-132 790</b>		

Спасибо за внимание!

Почта: [Trantin\\_alexander@Hotmail.com](mailto:Trantin_alexander@Hotmail.com)





Дополнительный проект

Проект «Снижение объема безвозвратных  
потерь СОЖ»

# Проект «Снижение объема безвозвратных потерь СОЖ»

Краткое описание проблемной ситуации: На заводе А наблюдается высокий уровень расхода СОЖ в сравнении с другими фольгопрокатными предприятиями дивизиона, очевидных объективных причин и предпосылок для повышенного расхода не выявлено, но был определен ряд потенциальных факторов которые могут оказывать негативное влияние на данный показатель.

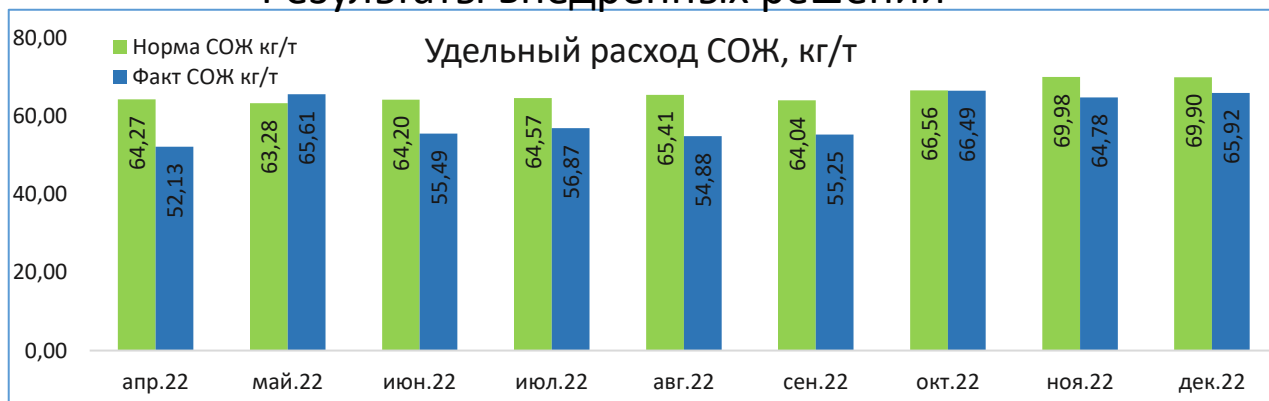
Сроки реализации	01.03.2022-28.02.2023
Экономический эффект, млн. руб.	<b>35,36</b>

№	Показатель	Единица измерения	Факт на конец проекта
1	Общий расход СОЖ на тн. ГП.	кг/тн. ГП	60,45 кг/тн.
2	Снижение общего расхода	%	17%

## Разработанные концепции.

1. Снижение t СОЖ на станах. Кондиционер.
2. Снижение t СОЖ на станах. Байпас.
3. Снижение t СОЖ на станах. Фильтр теплообменника.
4. Увеличение производительности путем снижения вязкости.
5. Укорачивание подвесных защитников.
6. Направляющая потока СОЖ со станов.
7. Направляющая в прямки (дольше испарять – больше ловить).
8. Применение грязной СОЖ на черновом стане КВ-1800.
9. Перенос обрезки кромки на стан RM-1.
10. Дополнительная труба для направления кромки.
11. Уменьшение зазора между подачей СОЖ и отсосом паров.
12. Увеличение времени сушки фильтровальных материалов.

## Результаты внедренных решений

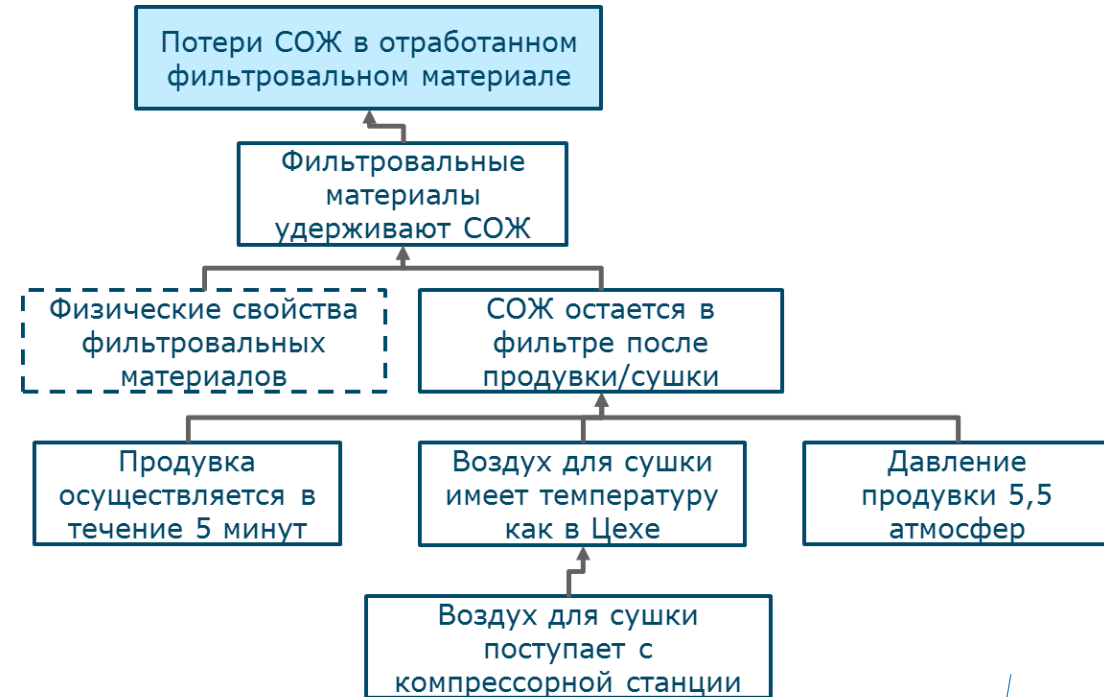
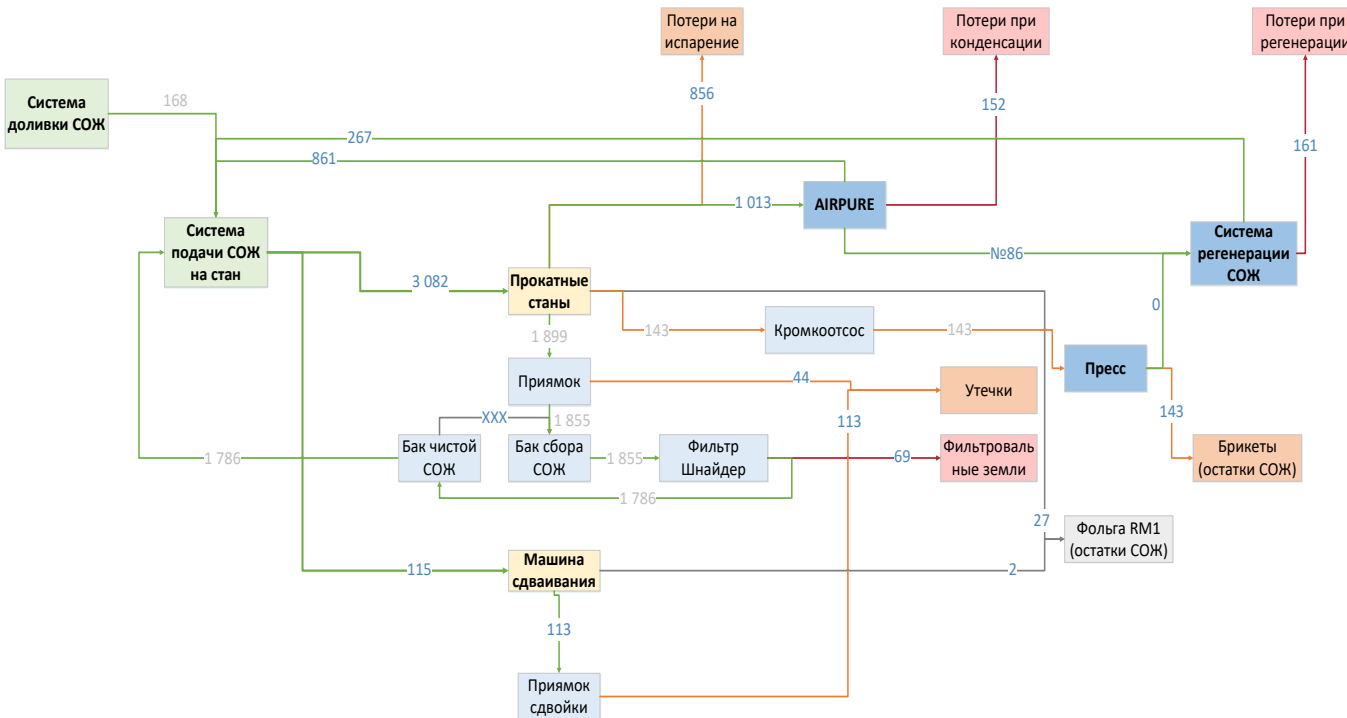


# Проект АРМЕНАЛ «Снижение объема безвозвратных потерь СОЖ»

## Выборочные примененные инструменты ТРИЗ в проекте:

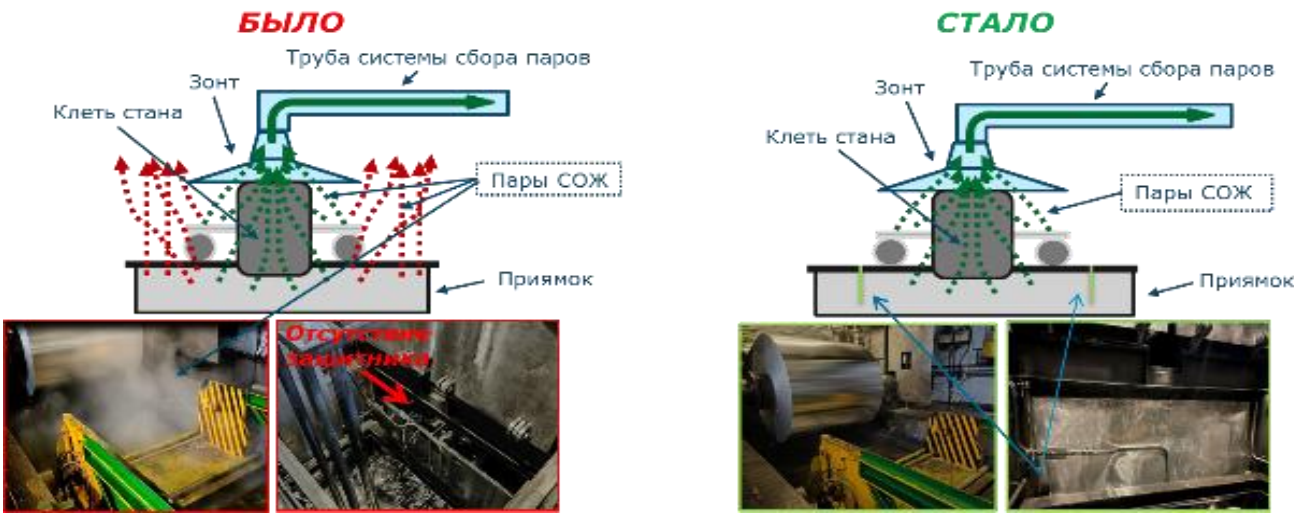
При проведении Причинно-следственного анализа в проработку была взята одна из причин, связанная с физ. свойствами фильтровальных материалов, работа с которыми позволила дополнительно собирать до 5% СОЖ от общего объема.

Проведение потокового анализа в нескольких разрезах позволило выявить неочевидные направления для дальнейшей проработки, например, работа с приямком и общими испарениями при отсосе СОЖ с прокатных станов.



# Проект АРМЕНАЛ «Снижение объема безвозвратных потерь СОЖ»

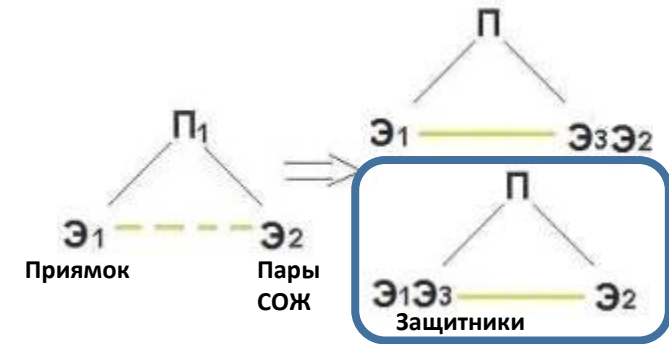
## Концепция 7. Направляющая в приямки.



## Концепция 8. Уменьшение зазора.



## U2.1.1 Повышение эффективности элеполя введением элемента



**Описание проблемы:** выброс паров СОЖ в атмосферу на примере стана RM-1

**Описание внедренной концепции:** установка защитников в приямки стана для направление потока паров СОЖ в систему сбора паров

**Описание проблемы:** Выброс паров СОЖ в атмосферу на машине сдваивания

**Описание внедренной концепции:** направить пары СОЖ в систему AirPure методом уменьшения зазора между системой подачи СОЖ и системой отсоса паров с 3 до 2 см.