

# Статистический анализ ремонтов оборудования для снижения технических рисков

(с использованием АСУТП, ИТ и инструментов  
СМК).

**Раиса Ультракова**

**Главный эксперт**

**ОАО «ОГК-2»**

## История сертификации СМК ОАО «ОГК-2»

- 2005 г.** – приказ № 788 о внедрении СМК в РАО «ЕЭС России»;
- 2007 г.** – сертификация СМК Исполнительного аппарата, расширение области действия сертификата на две станции-Ставропольскую ГРЭС, Сургутскую ГРЭС-1;
- 2008 г.** – расширение области действия сертификата на всю Компанию. В область сертификации вошли еще три станции-Серовская ГРЭС, Троицкая ГРЭС, Псковская ГРЭС;
- 2009 г.**- надзорный аудит СМК Компании;
- 2010 г.**- ре-сертификация на соответствие МС ИСО 9001:2008.

## **8 раздел МС ИСО 9001: Измерение. Анализ и улучшение**

**8.1 «Организация должна планировать и применять процессы мониторинга, измерения, анализа и улучшения, необходимые для**

- а) демонстрации соответствия требованиям к продукции,**
- б) обеспечения соответствия системы менеджмента качества, и**
- с) постоянного повышения результативности системы менеджмента качества.**

**Это должно включать определение применимых методов, в том числе статистических, и область их использования.**

## **8 раздел МС ИСО 9001: Измерение. Анализ и улучшение**

**8.4 «Организация должна определять, собирать и анализировать соответствующие данные для...оценивания, в какой области можно осуществлять постоянное повышение результативности СМК.**

**Анализ данных должен предоставлять информацию, касающуюся**

- б) соответствия требованиям к продукции**
- с) характеристик и тенденций процессов и продукции, включая возможности проведения предупреждающих действий**
- д) поставщиков**

**Статистический анализ ремонтов оборудования для снижения технических рисков**

## Постоянное улучшение – требование МС ИСО 9001

СМК позволяет постоянно улучшать систему менеджмента Компании таким образом, чтобы количество ошибок персонала, сбоев оборудования, конфликтов, нарушений постоянно уменьшалось.

Что путем снижения издержек производства и повышения удовлетворенности клиентов позитивно влияет на финансовые результаты Компании.

**Внедрение СМК означает не завершение работ, а начало для достижения цели, ради которой она построена – постоянное улучшение.**

Применять постоянно 8 принципов менеджмента качества:

1. Ориентация на потребителя
2. лидерство руководства
3. вовлечение персонала
4. процессный подход
5. системный подход к менеджменту
6. постоянное улучшение
7. принятие решения на основе фактов
8. взаимовыгодные отношения с поставщиками

**Внедрение программы ремонтов.**

**Реализация принципа: Лидерство руководства, принятие решения на основе фактов**

**Внедрение программы анализа ремонтов (плановых, неплановых) с использованием существующих разработок АРМ, АСУТП, SAP и т.д., ИТ, инструментов СМК и статистических методов анализа позволяет с минимальными издержками и в короткие сроки получить инструмент для снижения технических рисков и финансовых потерь в этой области.**

Процессная модель. Реализация принципов: системный подход к менеджменту, постоянное улучшение

Схема  
снижения  
финан-  
совых  
потерь



**Систематизация данных на входе и выходе процесса.  
Реализация принципов: Процессный подход, системный подход**

**Необходимо систематизировать входные данные для обеспечения автоматизированной обработки и исключения ошибки ввода данных персоналом.**

**Необходимо также систематизировать выходные данные анализа с целью стандартизации представления результатов обработки данных.**

**Самые детализированные данные нужны ответственным лицам внизу пирамиды управления. Чем выше уровень управления, тем данные предоставляются более обобщенные.**

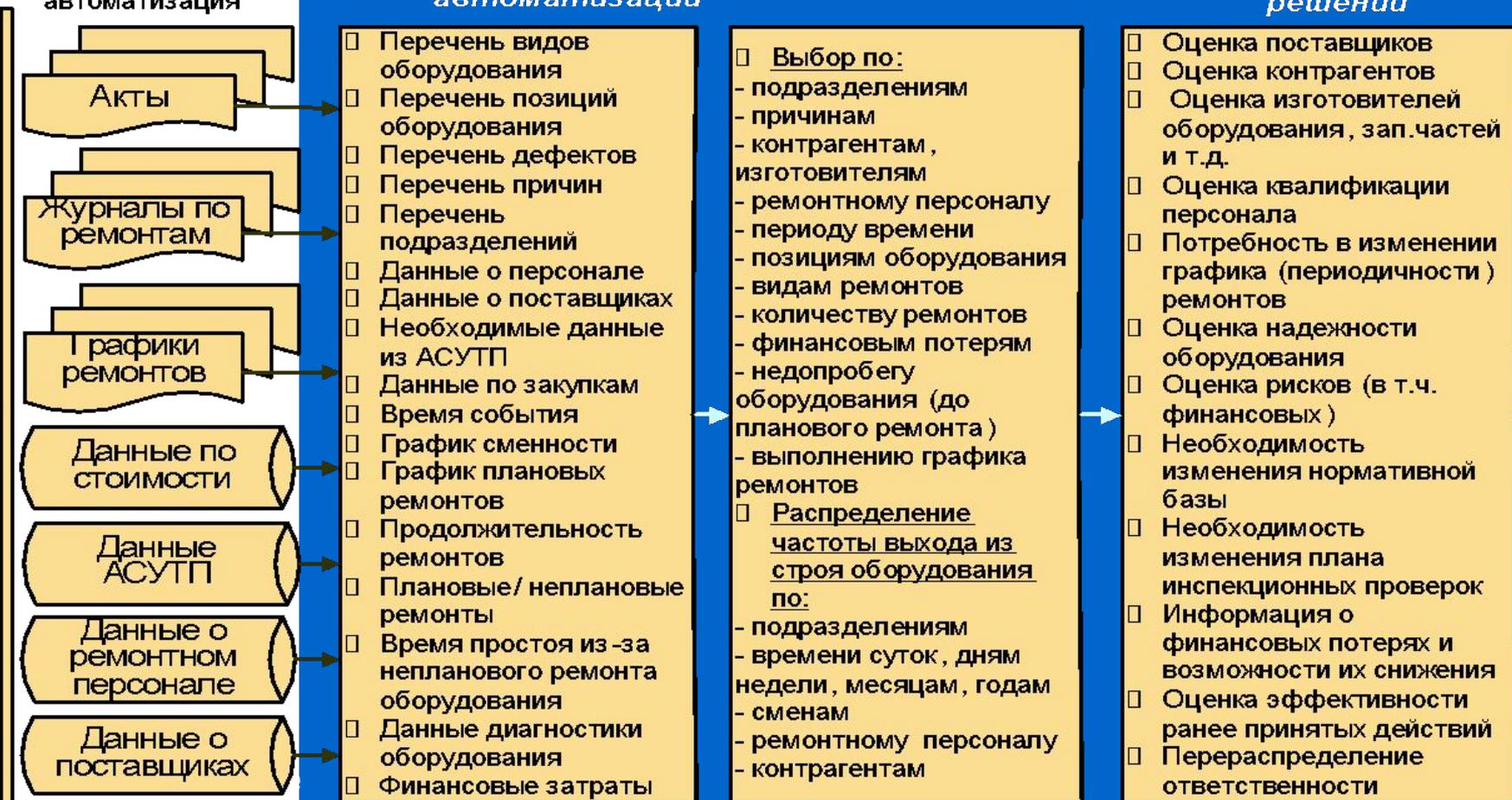
## 4. Систематизация данных

**Входные данные**  
Необходима автоматизация

**Систематизация данных для автоматизации**

**Обработка данных (выходные)**

**Результаты анализа для принятия управленческих решений**



### Некоторые положительные моменты внедрения

1. Прозрачность
2. Снижение зависимости от человеческого фактора
3. Возможность получения результатов анализа непосредственно после ввода данных
4. Возможность контроля и анализа «не выходя из кабинета»
5. Обеспечивает возможность поиска улучшений на основе фактов
6. Показывает информацию в тенденции (тренд)
7. Показывает проблемы и места финансовых потерь

Статистический анализ ремонтов оборудования для снижения технических рисков

### Некоторые возможные проблемы внедрения

1. Мощное сопротивление персонала (боязнь прозрачности)
2. Недостаточная квалификация разработчиков, отсутствие единой команды
3. Отсутствие заинтересованности первого лица (лидерства руководства)
4. Отсутствие ресурсов (человеческих, финансовых, программных продуктов- АРМ, АСУТП, корпоративной сети и т.д.)
5. Использование результатов анализа только для наказания персонала
6. Искажение или сокрытие фактов из-за страха наказания

### **Необходимость автоматизации сбора входных данных**

- 1. Акты, журналы по ремонтам, данные по поставщикам должны заполняться в специальной электронной форме с использованием систематизированных данных для автоматического выбора дефектов, причин, персонала, контрагентов, закупок и т.д. без ручного ввода.**
- 2. Формы электронных Актов, журналов и т.д. должны соответствовать требованиям Законодательных и нормативных документов РФ.**
- 3. Данные для анализа после подтверждения правильности ввода данных должны переноситься в программу анализа ремонтов автоматически.**

### Систематизация входных данных- применение инструмента СМК- «5 почему». Перечень причин

**Чтобы  
узнать  
коренную  
причину,  
задай  
вопрос  
«почему?»  
примерно  
5 раз**

Обеспечивает поиск истинных причин рассматриваемой проблемы с целью эффективного их разрешения.

Пять "почему?" - эффективный инструмент, использующий вопросы для изучения причинно-следственных связей, лежащих в основе конкретной проблемы, определения причинных факторов и выявления первопричины. Рассматривая логику в направлении "Почему?", мы постепенно раскрываем всю цепь последовательно связанных между собой причинных факторов, оказывающих влияние на проблему.

### Систематизация входных данных- применение инструмента СМК- «5 почему». Перечень причин

Чтобы  
узнать  
коренную  
причину,  
задай  
вопрос  
«почему?»  
примерно  
5 раз

Метод удобно использовать совместно с диаграммой Исикавы.  
Для каждой, идентифицированной при построении диаграммы Исикавы причины, путем последовательного ответа на вопрос «Почему?» выявляется более глубокая причина.

### Систематизация входных данных- применение инструмента СМК- «5 почему». Перечень причин

**Чтобы  
узнать  
коренную  
причину,  
задай  
вопрос  
«почему?»  
примерно  
5 раз**

Процедура проведения анализа коренной причины:

- 1) Определите отправную проблему или причину высокого уровня, предназначенную для последующего анализа;
- 2) Методом мозгового штурма определите причины, соответствующие уровню более низкому, чем уровень отправной точки;
- 3) Для каждой идентифицированной причины поставьте вопрос: «Почему именно она служит причиной возникновения исходной проблемы?»;
- 4) После каждого нового ответа на поставленный вопрос задавайте его снова и снова до тех пор, пока никаких других ответов не останется. Возможно, это будет одна из коренных причин проблемы. Как показывает практика, число таких итераций равняется **пяти «Почему?»**.

### Пример систематизации входных данных с применением инструмента СМК- «5 почему». Коренная причина дефектов, неплановых ремонтов

**Чтобы  
узнать  
коренную  
причину,  
задай  
вопрос  
«почему?»  
примерно  
5 раз**

1. Вопрос: почему вышел из строя насос? Ответ: заклинило вал
2. Вопрос: почему заклинило вал? Ответ: попали посторонние загрязнения
3. Вопрос: почему попали загрязнения? Ответ: было загрязнено масло
4. Вопрос: почему оказалось грязное масло? Ответ: в существующих условиях хранения возможно попадание посторонних предметов, грязи, пыли
5. Вопрос: почему не соблюдаются условия хранения? Ответ:
  - 1) персоналом нарушаются требования к хранению
  - 2) складские помещения не позволяют соблюдать требования к производственной среде

Пример систематизации входных данных с применением инструмента СМК- «5 почему». Коренная причина дефектов, неплановых ремонтов

Чтобы  
узнать  
коренную  
причину,  
задай  
вопрос  
«почему?»  
примерно  
5 раз

Как видим, возможно построение «Дерева причин», так как на один вопрос можно ответить двумя или более причинами

### Систематизация входных данных- применение инструмента СМК- «6М». Причинно–следственная диаграмма (диаграмма Исикавы)

Как выявить  
все  
возможные  
причины?

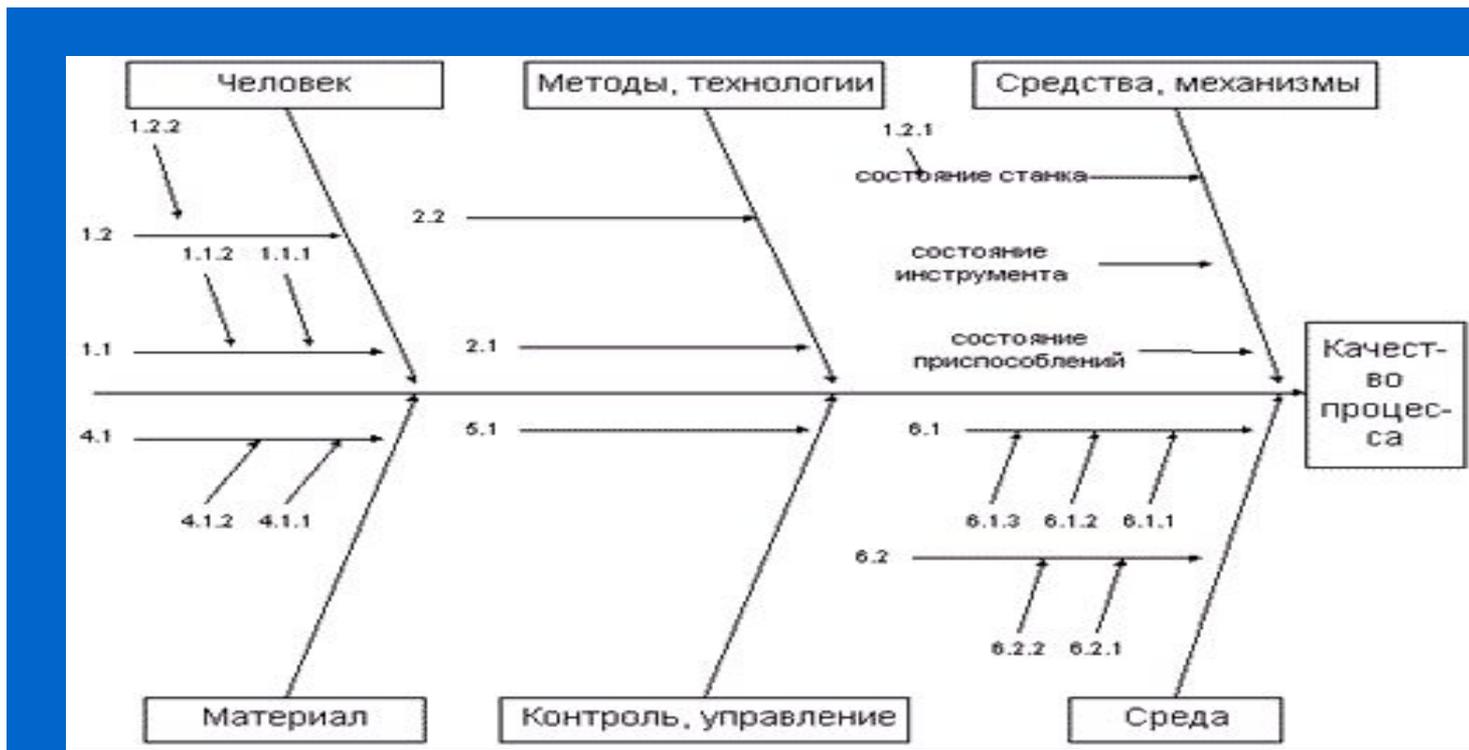


Причинно-следственная диаграмма — инструмент, позволяющий выявить наиболее существенные факторы (причины), влияющие на конечный результат (следствие).

Её еще называют «Рыбий скелет»

### Систематизация входных данных- применение инструмента СМК- «6М». Причинно–следственная диаграмма (диаграмма Исикавы)

Как выявить все возможные причины?



## Диаграмма Парето: 20% причин порождает 80% последствий

На что в первую очередь направить усилия и финансовые средства?

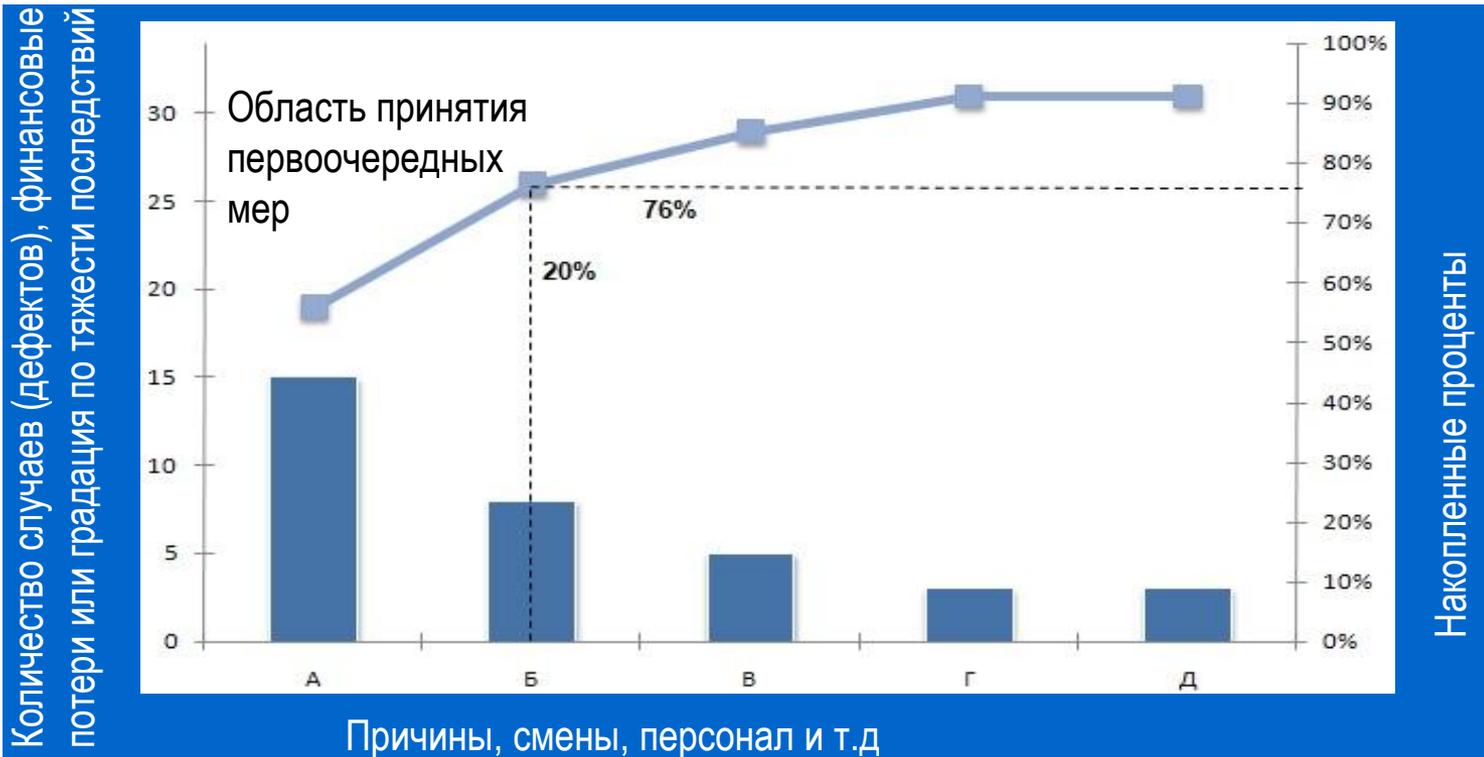


Диаграмма Парето: 20% причин порождает 80% последствий

На что в первую очередь направить усилия и финансовые средства?

Диаграмму можно строить:

- По количеству случаев
- По финансовым издержкам
- По тяжести последствий (в том числе финансовым рискам)

Диаграмма Парето: 20% причин порождает 80% последствий

На что в первую очередь направить усилия и финансовые средства?

В первую очередь рассматриваются и решаются проблемы по устранению тех причин ( $\approx 20\%$ ), которые дают  $\approx 80\%$  случаев (или потерь).

Для этого разрабатываются и внедряются корректирующие действия.

После их выполнения заново отслеживается тренд: идет снижение, повышение?

Если тренд по конкретной причине, по которой были внедрены мероприятия в прошлые периоды времени, увеличивается или остается на прежнем уровне - значит, корректирующие действия не эффективны!

Гистограмма или линейная диаграмма позволяют отследить тенденцию и вовремя заметить отрицательный тренд, что очень важно, когда изменения малозаметны

Гистограмма



Гистограмма или линейная диаграмма позволяют отследить тенденцию и вовремя заметить отрицательный тренд, что очень важно, когда изменения малозаметны

Линейная  
диаграмма



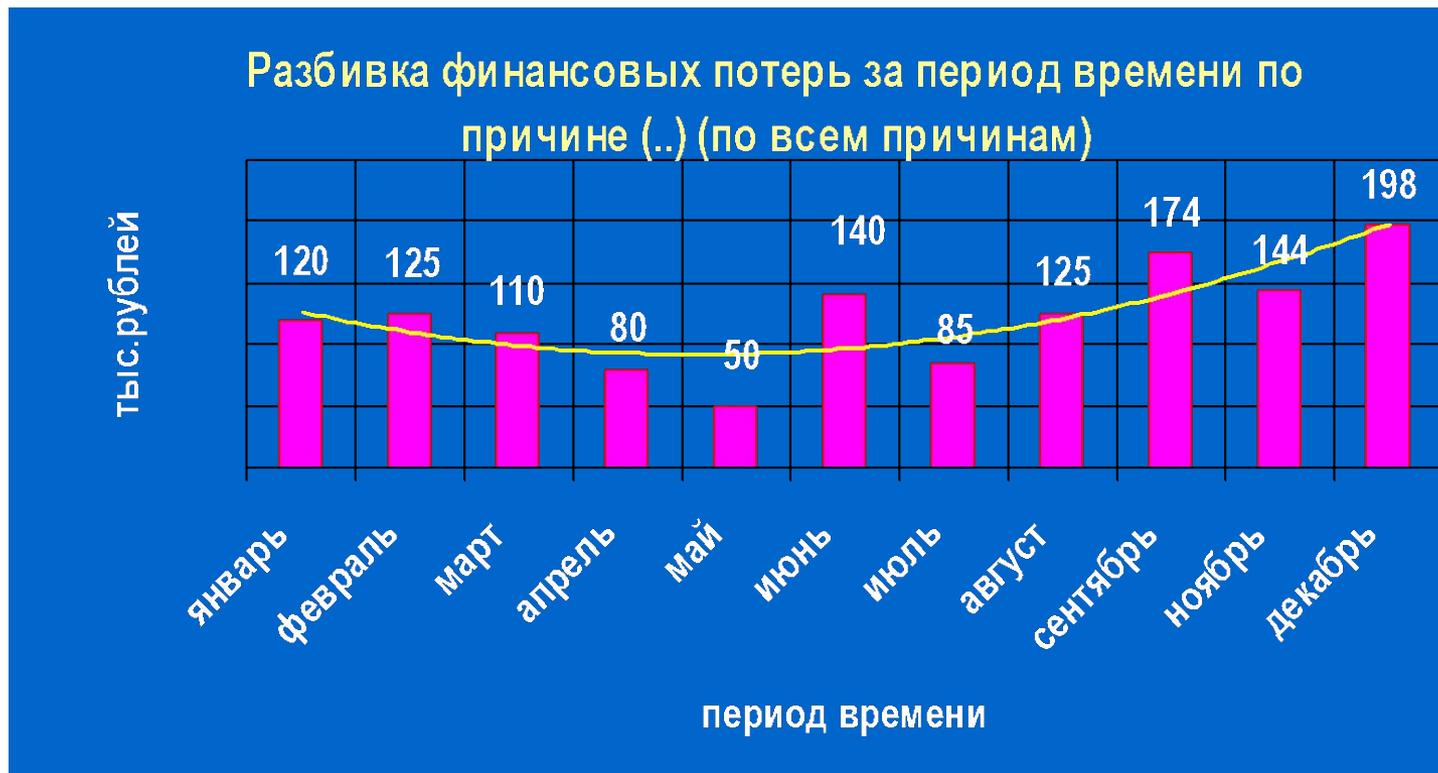
## 8. Анализ финансовых затрат (потерь)

В программу в качестве исходных данных закладывается стоимость оборудования, запасных частей, вспомогательных материалов, труда персонала и т.д. Также финансовые потери (ущерб), отраженные в Актах. Программа сама подсчитает суммарные потери и выведет диаграмму

Часть  
данных  
МОЖНО  
ВЗЯТЬ ИЗ  
SAP R\3

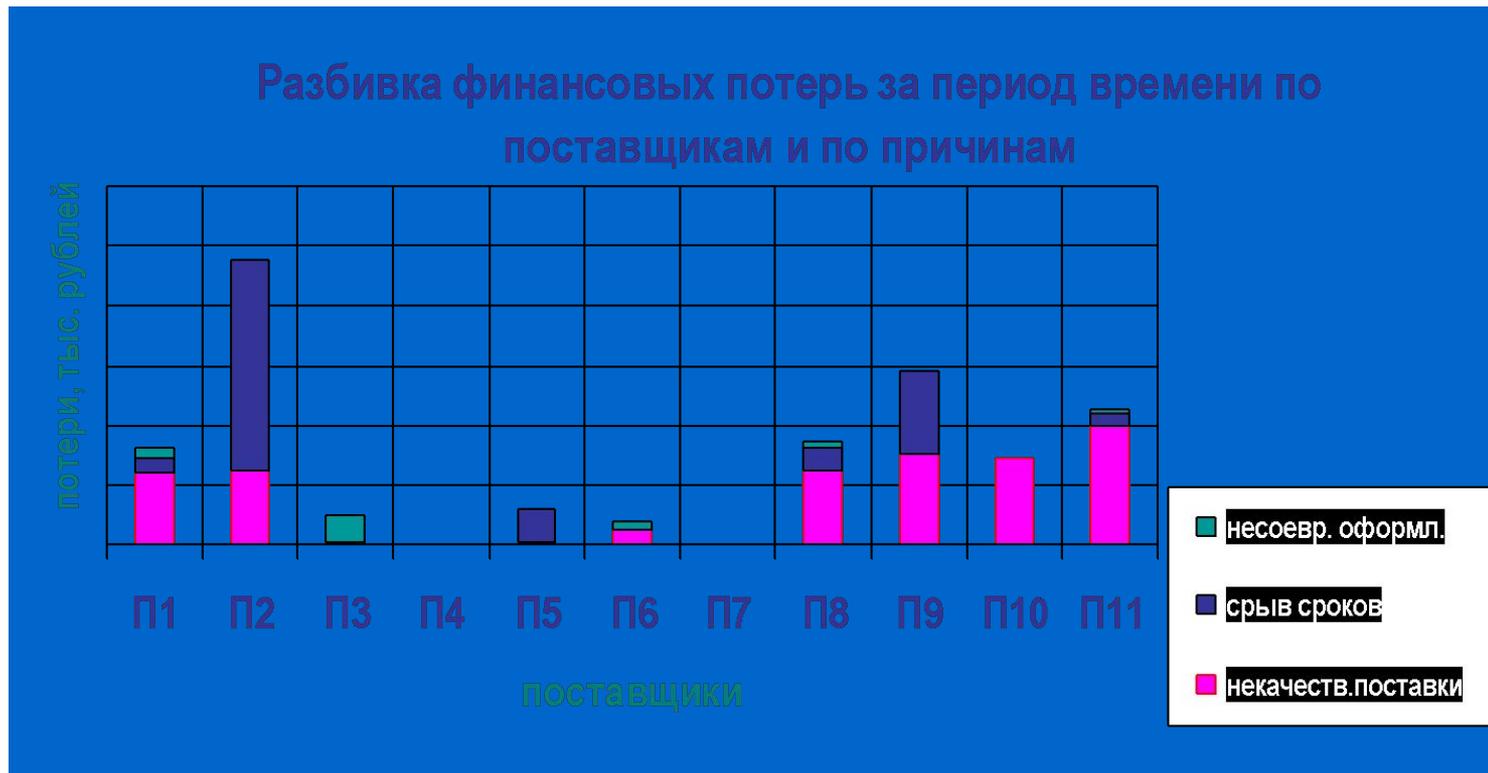


Необходимо также анализировать тренды по каждой причине и в целом по всем причинам



Удобнее увязывать поставщиков с причинами и суммой ущерба.  
 Принцип СМК: взаимовыгодные отношения с поставщиками

В столбиках суммируются потери по конкретным причинам



Представление в виде таблицы

Необходимо анализировать всех поставщиков, чтобы определить и добросовестных надежных поставщиков

Мы получаем таблицу, в которой причины связаны с конкретным поставщиком и можем определить, например, что 20% причин связана с подшипниками, поставляемыми такой-то фирмой, что является основанием для дальнейшей работы с поставщиками или организации аудита поставщика.

### ПОСТАВЩИК П1

Наименование (причина)	Период времени	Ущерб, тыс руб
Некачественные подшипники	2008 год	125
Срыв поставки	2009 год	350

**Анализ возможно проводить при выполнении работ собственным персоналом Компании и Контрагента в целом**

**Принцип СМК: вовлечение персонала**

**В таблице можно увидеть конкретные данные по персоналу: кто проводил подготовку к ремонту и ремонт оборудования и выявленный брак в услуге, в том числе и повторные неплановые ремонты из-за некачественных услуг.**

**Отсюда следует оценка квалификации каждого работника или Контрагента, предоставляющего услуги по ремонту.**

Анализ возможно проводить при выполнении работ собственным персоналом Компании и Контрагента в целом

Представ-  
ление в  
табличном  
виде

### Оценка персонала

Таблица замечаний по работе ремонтного персонала

Фамилия, имя, отчество	Дата работ	Позиция оборудования	Причина
Свириденко Павел Михайлович	Январь 2008	A 125	Некачественная набивка сальника
Прокопьев Сергей Валентинович	Март 2008	M 350	Нарушение инструкции по приемке оборудования из ремонта
Контрагент «ООО»	Март 2008	A 126	Некачественная сборка

Анализ возможно проводить при выполнении работ собственным персоналом Компании и Контрагента в целом

Представ-  
ление  
в виде  
гистограммы

## Оценка персонала

Разбивка финансовых потерь (или количества случаев) по персоналу



Анализ графиков ремонтов позволяет изменить периодичность ремонтов как в сторону увеличения (экономия финансовых средств), так и в сторону уменьшения (снижение потенциальных рисков).

**Сравнение  
плана и  
факта**

В этом случае необходимо делать выборку из общей базы данных по неплановым ремонтам конкретной позиции оборудования с учетом времени недопробега оборудования до планового ремонта, данных диагностики оборудования, учета рисков выхода из строя оборудования при обнаружении проблем из-за обнаруженных некачественных поставок на аналогичном оборудовании.  
Удобнее представлять в табличном виде.

## 11. Анализ графиков ремонтов

Анализ графиков ремонтов позволяет изменить периодичность ремонтов как в сторону увеличения (экономия финансовых средств), так и в сторону уменьшения (снижение потенциальных рисков).

При выявлении случаев, связанных с поставками, а также других потенциальных рисков система должна выдавать предупреждение о наличии идентичных рисков на другом оборудовании (например, если установлены подшипники от поставщика, уличенного в недобросовестной поставке, или из партии, в которой обнаружен брак).

Эти предупреждения могут служить основанием для оперативного изменения графика ремонта с целью предупреждения бóльших потерь, чем связанных с неплановым ремонтом.

Разработка и внедрение программы по анализу ремонтов оборудования позволяет находить возможности для реализации принципа СМК - постоянное улучшение, проводить анализ на основе фактов, исключив максимально человеческий фактор.

Вся информация предоставляется в удобном виде в различных вариантах для руководителей различного уровня и направлений.

Позволяет снизить технические риски и финансовые потери, связанные с ремонтом оборудования.

Создает основу для оценки поставщиков.

Создает основу для оценки и материального стимулирования персонала, делает прозрачной его работу.

Необходимо учесть, что грамотнее всего разрабатывать программу для ряда Компаний, чтобы снизить затраты на разработку, внедрение и иметь возможность сравнения рисков, их предупреждения не только в рамках одной Компании, а сразу в ряде Компаний, если риски взаимосвязаны (одни и те же поставщики, контрагенты по ремонту оборудования и т.п.)

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**

**Ультракова Раиса Хамматовна**

**Главный эксперт Отдела финансирования  
инвестиционных проектов Финансового  
управления ОАО «ОГК-2»**

**Тел.: 8 (495) 428-42-24 доб.765**

**Моб. 8-916-575-6765**

**E-mail: [UltrakovaRK@ogk2.ru](mailto:UltrakovaRK@ogk2.ru)**