

Научно – исследовательская работа

**«КОМПЛЕКСНОГО анализа
надежности объектов и систем
транспортной
инфраструктуры»**

Группа ЗСА-591

Выполнили студенты:

1 2 3

Актуальность

- Устройства железнодорожной автоматики определяют пропускную способность железнодорожного транспорта, обеспечивают автоматизацию перевозочного процесса и безопасность движения поездов.
- Применение различных методик анализа и оценки показателей надёжности объектов систем железнодорожной автоматики позволяют сократить количество отказов технических средств железнодорожной автоматики. Так оценивается остаточный ресурс устройств железнодорожной автоматики, интенсивность восстановления и методы, инструменты улучшений технологического процесса эксплуатации систем железнодорожной автоматики

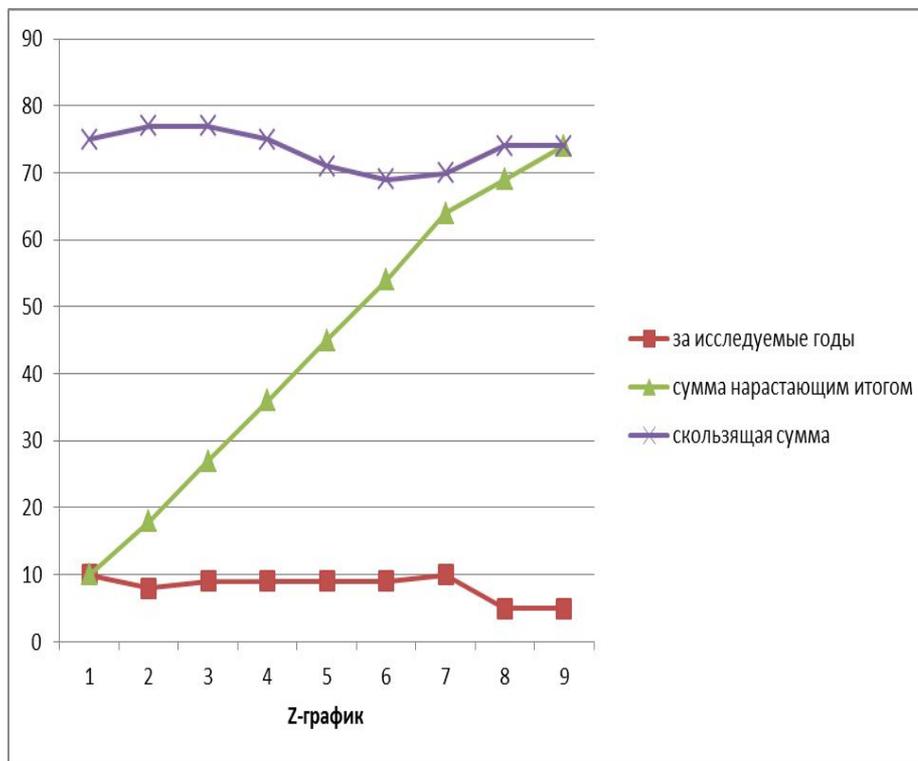
Исходные данные

№	Дата наступления отказа	Время наступления отказа	Причина отказа	восстановление	Количество объектов в на рассматр	Вариант
	1 января 2000 г.	0:00				
1	19 февраля 2000 г.	6:37:58	Несанкционированное вмешательство	0:50:48	147	345324
2	21 апреля 2000 г.	23:44:09	Эксплуатационная	1:32:27	Лдоп	
3	14 августа 2000 г.	9:26:51	Производственная	1:45:25	0,0061	
4	29 марта 2001 г.	7:43:49	Влияние погодных условий	0:42:30	Кдоп	
5	14 апреля 2001 г.	13:48:24	Деградационная	0:33:53	0,9889	
6	7 июня 2001 г.	12:47:32	Эксплуатационная	0:33:17		
7	8 августа 2001 г.	14:41:32	Несанкционированное вмешательство	0:42:08		
8	19 ноября 2001 г.	20:12:11	Производственная	1:11:47		
9	2 декабря 2001 г.	13:11:22	Влияние погодных условий	1:15:26		
10	14 февраля 2002 г.	1:34:05	Несанкционированное вмешательство	0:33:48		
11	7 апреля 2002 г.	1:49:23	Влияние погодных условий	1:37:42		
12	5 мая 2002 г.	18:04:11	Несанкционированное вмешательство	0:33:09		

Оценка остаточного ресурса железнодорожной автоматики и телемеханики

- При оценке остаточного ресурса технических средств СЦБ следует сопоставить фактическое значение интенсивности отказов технических средств СЦБ с допустимым, а также определить интервал времени от окончания интервала наблюдения до достижения фактической интенсивностью отказов допустимого значения. Этот интервал и является остаточным ресурсом. Интервал времени определяется как разница между допустимым и фактическим уровнем интенсивности отказов технических средств СЦБ на участке, так и тенденция в изменении их фактической интенсивности отказов.
- Остаточный ресурс системы СЦБ данного участка равен периоду наблюдения, состояние технических средств СЦБ с позиции надежности не ухудшается

Методы и инструменты улучшений технологического процесса эксплуатации систем железнодорожной автоматики и телемеханики



$$\left\{ \begin{array}{l} \min x_i; \\ i=1,12 \end{array} ; \begin{array}{l} \max x_i \\ i=1,12 \end{array} \right\}$$

Вариабельность (изменчивость), неизбежные различия отдельных значений показателя

$$\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i$$

Среднее арифметическое

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Выборочное стандартное отклонение

Методы и инструменты улучшений технологического процесса эксплуатации систем железнодорожной автоматики и телемеханики

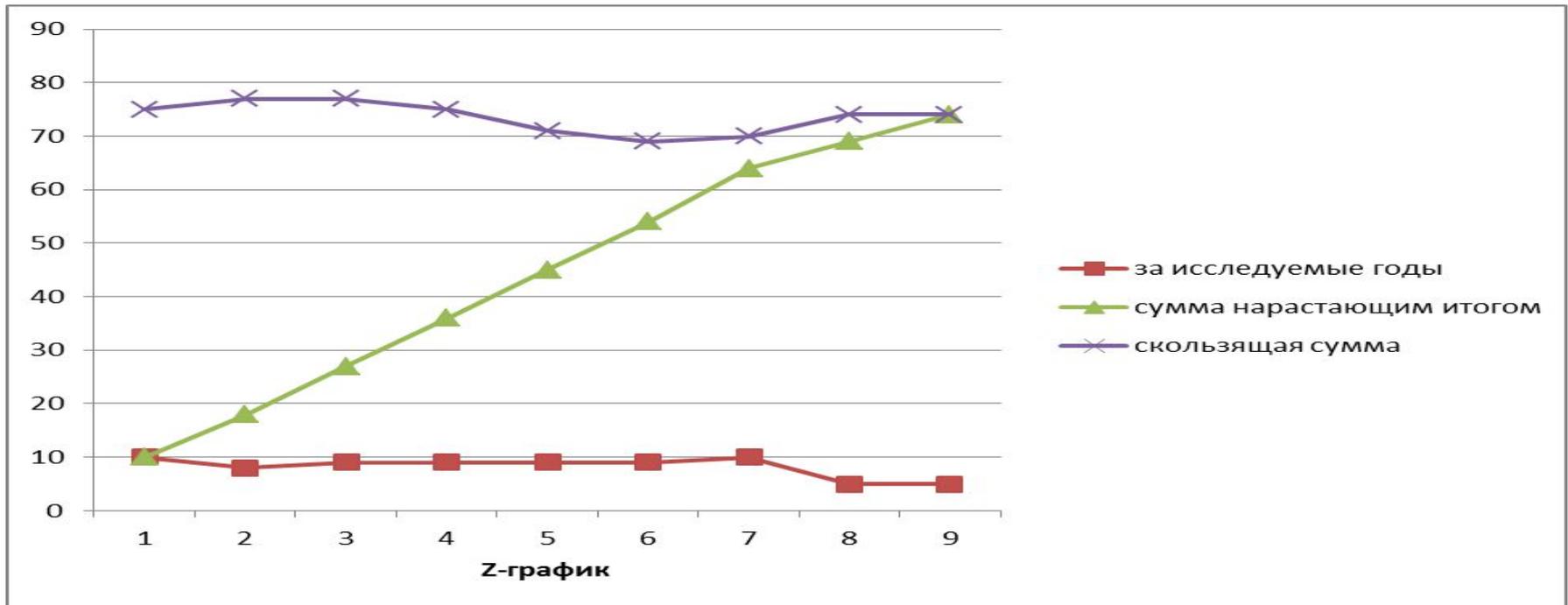
μ_i^c	$\tilde{f}(n)$	n_i^0	n_i	$\frac{(n_i - n_i^0)^2}{n_i^0}$
0,592171506	0,364753141	16,421740366	36	23,34151203
0,728667484	0,117082373	5,271226259	15	17,95579128
0,865163462	0,037582355	1,692014710	12	62,79765777
1,001659439	0,012063587	0,543121020	10	164,6641482
1,138155417	0,003872300	0,174336807	11	672,2331653
1,274651395	0,001242972	0,055960497	11	2140,295508
1,411147372	0,000398983	0,017962800	11	6714,161455
1,547643350	0,000128070	0,005765892	9	14030,13526
1,684139327	0,000041109	0,001850798	14	105872,2744
1,820635305	0,000013196	0,000594089	21	742271,0915
Итого				871968,9504

«Сумма нарастающим итогом» – сумма значений показателя с января по текущий месяц включительно

«Скользящая сумма» – скользящее суммарное значение показателя за последние 12 месяцев

Z-диаграмма

«Z-график» используют для наглядного и эффективного представления анализируемых данных. Он помогает оценить особенности и закономерности поведения показателя в изучаемый период времени



Проанализировав Z – график, делаем вывод, что количество отказов имеют тенденцию к возрастанию, что для данного показателя нежелательно. Если система влияющих факторов не измениться, то в следующем периоде следует ожидать ещё большего увеличения значений показателя.

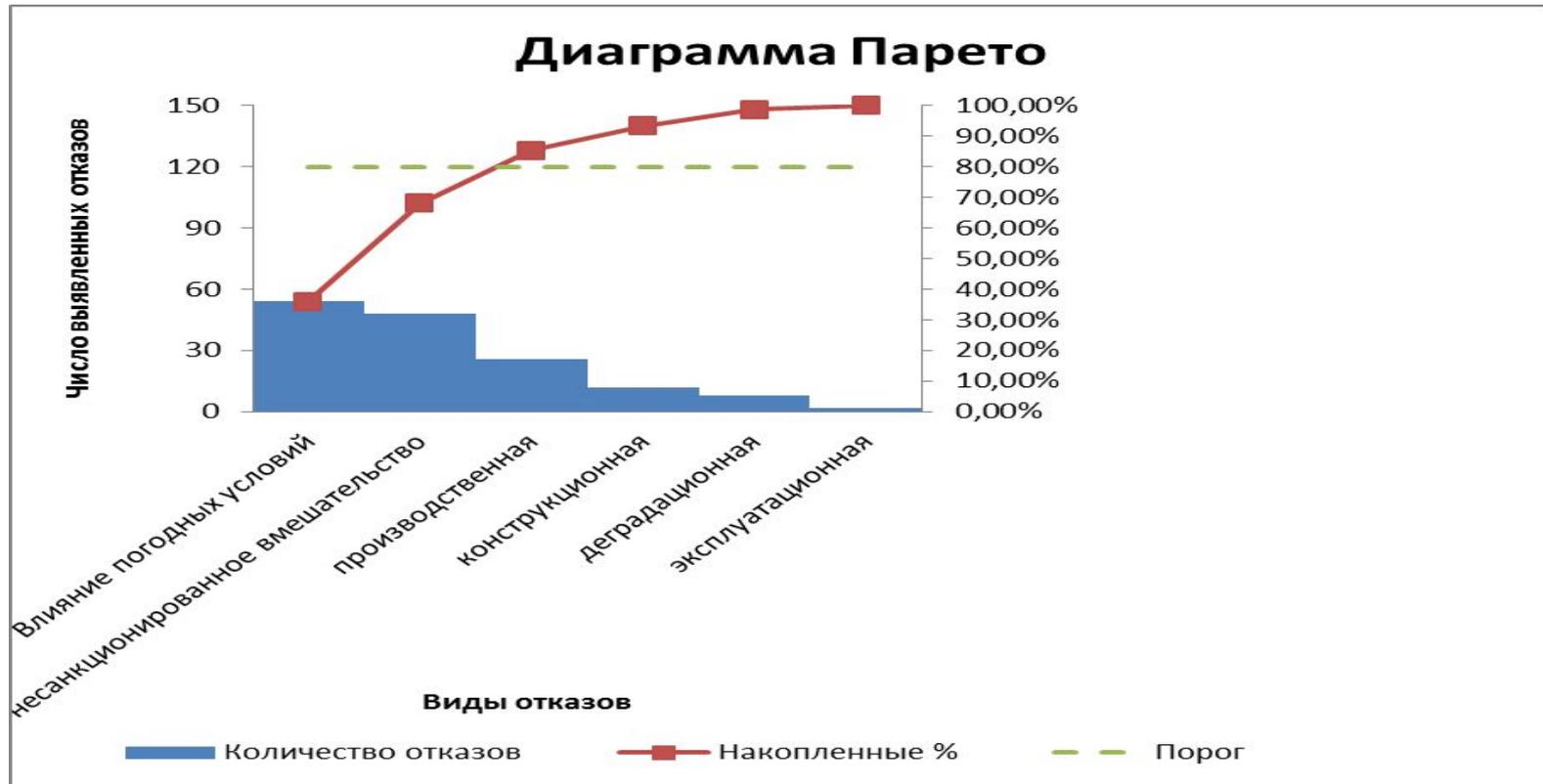
Статистический анализ распределения отказов по причинам

Наименование фактора/причины	Характеристика	Накопленная сумма	% несоответствий	Накопленный процент
Влияние погодных условий	54	54	36,01%	36,00%
несанкционированное вмешательство	48	102	32,00%	68,00%
производственная	26	128	17,33%	85,33%
конструкционная	12	140	8,00%	93,33%
деградационная	8	148	5,33%	98,67%
эксплуатационная	2	150	1,33%	100,00%
Итого	150		100,00%	

Анализ отказов показывает, что наибольший фактор риска по количеству отказов приходится на влияние погодных условий.

Диаграмма Парето

- Диаграмма Парето применяется для анализа и ранжирования факторов, влияющих на ту или иную характеристику процесса, разделяя их на немногочисленные важные и многочисленные несущественные, что позволяет сконцентрировать усилия при решении проблем



- ▣ Проанализировав диаграмму, можно сделать вывод, что «влияние погодных условий» является тем фактором, устранив который мы решим 36% отказов.

Заключение

Основные показатели работы систем железнодорожной автоматики и телемеханики на примере работы дистанции СЦБ являются количество отказов, время начала отказа, время окончания отказа и причина отказа, а также задержанные поезда.

- На основании количества отказов, времени начала отказа, времени окончания отказа и причины отказа производится за определённый период оценка остаточного ресурса работы устройств автоматики и телемеханики с позиции надёжности.

- Анализ количества отказов за рассматриваемый период при помощи «Z» – графика и диаграммы Парето позволяет определить тенденцию возникновения отказов и основные причины возникновения отказов и разработать корректирующие мероприятия к снижению количества отказов.

- После ввода в действие корректирующих мер ведётся наблюдение и повторяется анализ, целью которого является выявление эффективности принятых корректирующих мер по итогам предыдущего периода анализа и создаются новые мероприятия на основании анализа.

Вывод

Имеется три основных фактора отказов оборудования, которые охватывают 84,34% происшествий. Это: влияние погодных условий, несанкционированное вмешательство и производственная. Именно три этих фактора и принимают во внимание при разработке мероприятий, направленных на увеличение надежности. Основная причина отказов – влияние погодных условий (36%). Это говорит о необходимости мониторинга состояния окружающей среды. Два фактора (несанкционированное вмешательство и производственная) рассматриваются по 32 % и 17,33% соответственно.

Корректирующие меры:

Большой процент несанкционированных вмешательств требует уделить особое внимание охране используемого оборудования, а так же дисциплине работников. Фактор производственного вмешательства говорит о необходимости усилить контроль за рабочей дисциплиной.