
	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

Утвержден
распоряжением ОАО «РЖД»
от «02» июня 2009 г.
№ 1150р


Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности

Перед использованием нормативного документа убедитесь в его актуальности	Дата ввода в действие:	Редакция:	Лист:
	01.07.2009 г.		1 из 22

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

Содержание

1 Область применения	3
2 Термины, определения и обозначения	3
3 Общие положения	4
4 Схема осуществления деятельности по построению и анализу «Z-графика»	4
5 Порядок выполнения работы по построению «Z-графика»	5
6 Анализ особенностей и закономерностей	8
7 Исследование вариабельности	9
8 Принятые сокращения	10
9 Нормативные ссылки	10
Приложение А (рекомендуемое) Особенности применения инструмента «Z-график» для различных изучаемых периодов времени	11
Приложение Б (обязательное) Протокол анализа	12
Приложение В (рекомендуемое) Определение диапазона вариабельности	14
Приложение Г (рекомендуемое) Примеры построения «Z-графика»	19
Приложение Д (рекомендуемое) Библиография	21

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает правила по применению инструмента «Z-график», анализу тенденций и исследованию вариабельности для управленческих целей в железнодорожной отрасли.

«Z-график» предназначен для оценки наличия тенденций количественно измеряемого или оцениваемого показателя за период наблюдения (например, за год), сравнения с целевым и предыдущими значениями, мониторинга достижения целей.

Исследование вариабельности – изучение изменчивости значений исследуемого показателя. Целеполагание в управленческой деятельности должно осуществляться с учетом имеющейся вариабельности значений показателя и ставить своей задачей ее уменьшение ([ДК 1.09.001](#)).

Требования данного документа распространяются на все подразделения аппарата управления ОАО «РЖД», филиалы ОАО «РЖД», структурные подразделения ОАО «РЖД» и ДЗО (далее предприятия).

«Z-график» может применяться к широкому кругу количественных показателей в деятельности предприятий, таких как грузооборот, пассажирооборот, доходы, расходы, прибыль, участковая скорость, количество крушений и аварий, сходов, отказов технических средств, уровень несоответствий, объем брака и многих других.

2 Термины, определения и обозначения

2.1 В настоящем стандарте применяют термины с соответствующими определениями, данные в [ГОСТ Р ИСО 9000-2008](#), [СТК 1.10.010](#), а также следующие понятия с соответствующими определениями:

«Z-график» – графический инструмент, позволяющий выявить специфическое поведение данных, которое трудно обнаружить при анализе сводных данных. Инструмент предназначен для оценки общей тенденции некоторого показателя, сравнения его с целевым и предыдущими значениями. Является частным случаем анализа временных рядов. Название инструмента обусловлено схожестью внешнего вида графика с латинской буквой Z.


Вариабельность – изменчивость, неизбежные различия отдельных значений показателя.

Целевое значение – определенное значение цели для показателя на конец изучаемого периода времени. Целевое значение задается до анализа показателя и построения «Z-графика».

Изучаемый период времени – период времени, отраженный на Z-графике, например, изучаемый год, месяц и т.п.

Система влияющих факторов – факторы, влияющие на значение показателя, сила их влияния и периодичность.

Перед использованием нормативного документа убедитесь в его актуальности	Лист:
	3 из 22

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

3 Общие положения

3.1 Существуют различные методы и инструменты улучшений деятельности, среди которых особое место занимают семь простых методов контроля качества. Одним из них являются графики, в том числе и «Z-график».

«Z-график» используют для наглядного и эффективного представления анализируемых данных. Он помогает оценить особенности и закономерности поведения показателя в изучаемый период времени, оценивая достижение цели в каждый момент времени. «Z- график» целесообразно применять на начальном этапе количественного анализа данных, для выбора последующих методов и инструментов анализа.

3.2 Методика применения инструмента «Z-график» в данном стандарте описана для изучаемого периода равного году. Особенности построения «Z-графика» для других изучаемых периодов времени (месяц, часы, сутки, несколько лет и т.п.) приведены в [приложении А](#).

3.3 Действия по построению и анализу «Z-графика» одинаковы независимо от анализируемого показателя.

3.4 «Z-график» позволяет увидеть наличие закономерностей и особенностей и оценить вариабельность значений показателя в изучаемый период времени для установления целей на будущее ([раздел 6](#) и [раздел 7](#)).

3.5 Конечной целью использования «Z-графика» и исследования вариабельности являются:

- графическое представление данных;
- оценка общей тенденции показателя;
- оценка вариабельности показателя;
- визуальное сравнение текущих данных с целевыми значениями и значениями показателя в предыдущий период времени, в том числе и до окончания анализируемого периода и совершение управляющих воздействий (план реагирования) при необходимости (например, при появлении риска не достижения целей);
- корректное определение целевых значений на будущие периоды времени с учетом вариабельности.

4 Схема осуществления деятельности по построению и анализу «Z-графика»

4.1 Схема осуществления деятельности по построению и анализу «Z-графика» приведена в таблице 1.


Перед использованием нормативного документа убедитесь в его актуальности	Лист:
	4 из 22

Таблица 1 – Схема осуществления деятельности по построению и анализу «Z-графика».

Входные данные	Порядок выполнения	Выходные данные	Ответственность
			<p>Специалисты соответствующих подразделений</p>

5 Порядок выполнения работы по построению «Z-графика»

5.1 Перед проведением анализа с помощью «Z-графика» определите исполнителей (проводящих сбор данных, построение и анализ графика) и занесите информацию о них (например, ФИО, должность, контактный телефон) в лист 1 «Протокола анализа», в соответствии с [приложением Б](#).

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

5.2 Последовательность выполнения действий:

5.2.1 Описание анализируемого показателя

Определите изучаемый показатель:

- наименование показателя и его принадлежность при необходимости (дорога, отделение, линейное предприятие);
- единица измерения значений показателя;
- интервал сбора исходных данных (год, месяц, сутки, час);
- целевые значения, если они были установлены.

5.2.2 Сбор данных

Организируйте сбор данных. Обычно график строят в режиме реального времени по месяцам изучаемого года (каждый месяц на график наносят текущее значение). Для этого необходимы данные за предыдущий год и текущая информация (по прошедшим месяцам) за изучаемый.

Ежемесячно заносите новые данные в лист 1 «Протокола анализа» ([приложение Б](#)).

5.2.3 Предварительные расчеты

Рассчитайте и занесите в лист 1 «Протокол анализа» ([приложение Б](#)) следующие величины:

- «Данные за предыдущий год» – значения показателя по месяцам с января по декабрь предыдущего по отношению к изучаемому году;
- «Данные за изучаемый год» – значения показателя по месяцам с января по текущий месяц;
- «Сумма нарастающим итогом» – сумма значений показателя с января по текущий месяц включительно (за текущий год).

Пример – Сумма нарастающим итогом в январе – значение показателя в январе, сумма нарастающим итогом в феврале – сумма значений за январь и февраль и т.д., сумма нарастающим итогом в декабре – сумма значений с января по декабрь включительно.

- «Скольльзящая сумма» – скользящее суммарное значение показателя за последние 12 месяцев.

Пример – Скользящая сумма в январе – сумма значений показателя начиная с февраля предыдущего года по январь изучаемого года включительно, скользящая сумма в феврале – сумма значений показателя начиная с марта предыдущего года по февраль изучаемого года включительно и т.д.

Значение скользящей суммы в декабре изучаемого года совпадает со значением суммы с нарастающим итогом.

- «Текущее целевое значение» – нарастающее (кумулятивное) значение цели на показатель для каждого месяца изучаемого года.

Пример – Если есть целевое значение показателя на изучаемый год, то текущее целевое значение в январе – (целевое значение показателя на год)/12, текущее целевое значение в феврале – 2(целевое значение показателя на год)/12 и т.д., текущее целевое значение в декабре –*

<p style="text-align: center;">Перед использованием нормативного документа убедитесь в его актуальности</p>	Лист:
	6 из 22

целевое значение показателя на год. Текущее целевое значение для каждого месяца так же может быть задано индивидуально.

5.2.4 Построение графика

- Построение графика проводите на листе 2 «Протокола анализа» ([приложение Б](#)).
- Нарисуйте оси координат и нанесите на них разметку. При выборе масштаба вертикальной оси учитывайте максимальные значения скользящих сумм (см. [раздел 5.2.3](#) настоящего стандарта). На горизонтальной оси отложите месяцы с января по декабрь (или отложите общее число значений показателя в изучаемый период времени, $n=12$).
- Постройте 3 ломаные линии «Данные за изучаемый год», «Сумму нарастающим итогом», «Скользющую сумму» и линию «Текущего целевого значения». По окончании изучаемого периода график внешне будет похож на латинскую букву Z (рисунок 1).

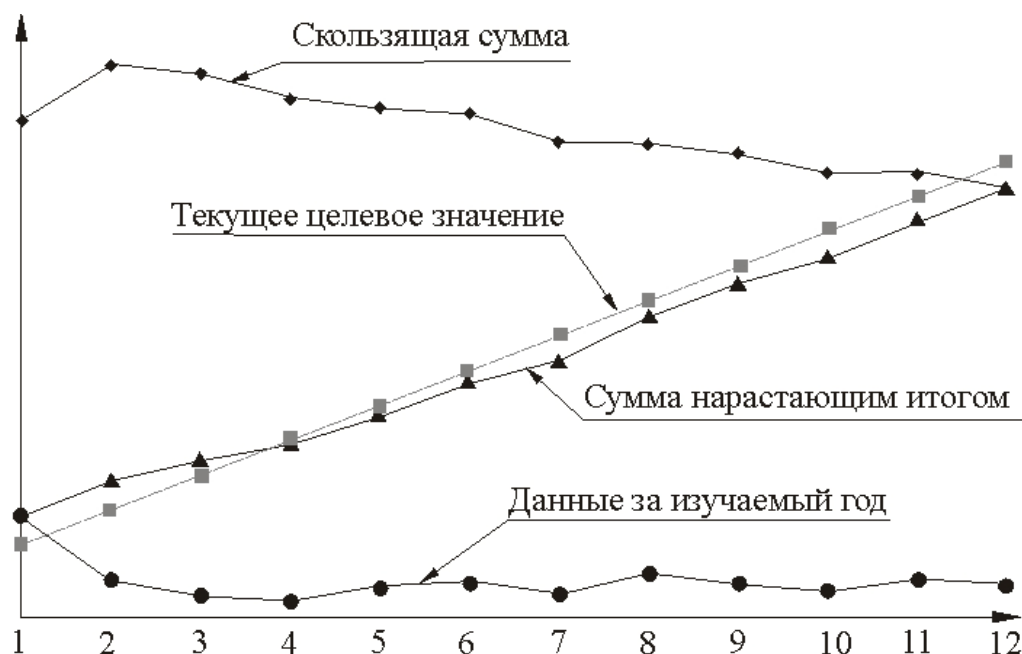



Рисунок 1 – Схема построения «Z-графика»

5.3 Регистрация результатов

Занесите в «Протокол анализа» ([приложение Б](#), лист 1) всю необходимую информацию: название графика, наименование показателя, единица измерения, изучаемый период времени, целевое значение показателя, информацию об исполнителях, ссылки на документы (протоколы, акты, контрольные листки), в том числе содержащие свидетельства выполнения этапов работы и достигнутые результаты и т.д.

Зафиксируйте в «Протоколе анализа» ([приложение Б](#), лист 2) основные выводы и рекомендации.

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

Пример – Значения показателя имеют тенденцию к возрастанию, что для данного показателя не желательно. Необходимо изучить факторы, влияющие на увеличение значений показателя и уменьшить или компенсировать их влияние.

5.4 Примеры построения «Z-графика» приведены в [приложении В](#) и [приложении Г](#).

6 Анализ особенностей и закономерностей

6.1 Ежемесячно проводите анализ полученного графика на наличие особенностей и закономерностей, таких как: тенденции к росту, снижению показателя, наличия сезонных особенностей и т.п. ([приложение В](#)). При проведении анализа особое внимание уделите линии «Скользящая сумма».

6.2 При построении «Z-графика» в режиме реального времени рекомендуется ежемесячно проводить анализ возможности достижения целей. Если имеются тенденции, при продолжении которых есть риск не достижения целевых значений, внесите изменения в систему влияющих факторов так, чтобы значения показателя в будущие периоды времени скомпенсировали тренд, и цель к концу года была достигнута. Особое внимание при этом уделите наличию трендов в линии «Скользящая сумма» и взаимному расположению линий «Сумма нарастающим итогом» и «Текущее целевое значение».

6.3 Возможные варианты закономерностей:

6.3.1 Тенденция к увеличению показателя – линия «Скользящая сумма» указывает на наличие возрастающего тренда, при этом линия «Сумма нарастающим итогом» превышает линию «Текущее целевое значение» (рисунок 2).

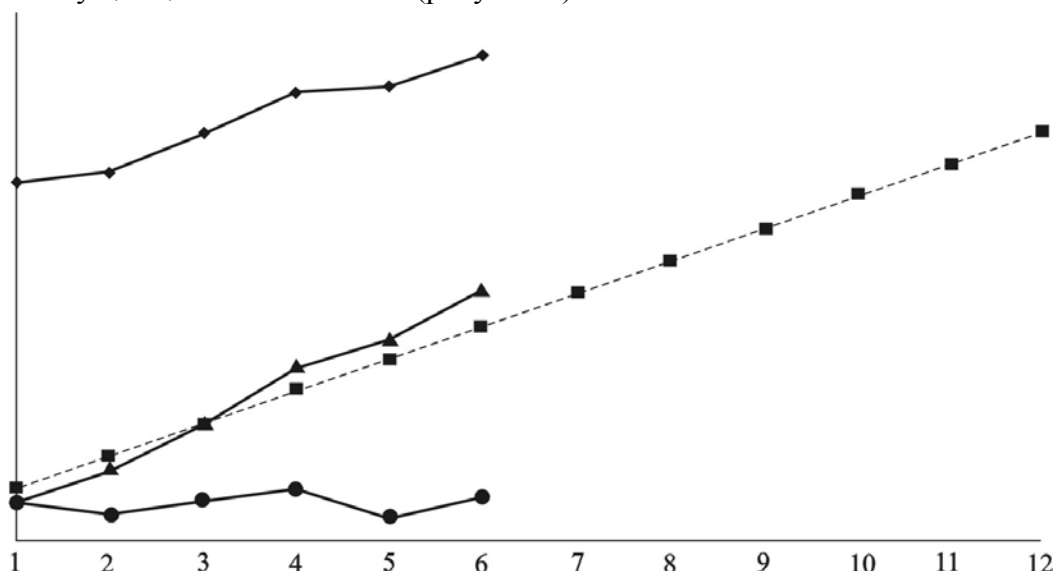


Рисунок 2 – Тенденция к увеличению показателя

Данный вид графика отражает ситуацию, когда значения показателя каждый месяц изучаемого года больше значения показателя в соответствующий месяц предыдущего года. Если система влияющих факторов не будет изменена, то значение показателя за год с

<p>Перед использованием нормативного документа убедитесь в его актуальности</p>	Лист:
	8 из 22

большой вероятностью превысит целевое значение на изучаемый год.

6.3.2 Тенденция к уменьшению показателя – линия «Скользящая сумма» указывает на наличие убывающего тренда, при этом линия «Сумма нарастающим итогом» лежит ниже линии «Текущего целевого значения» (рисунок 3).

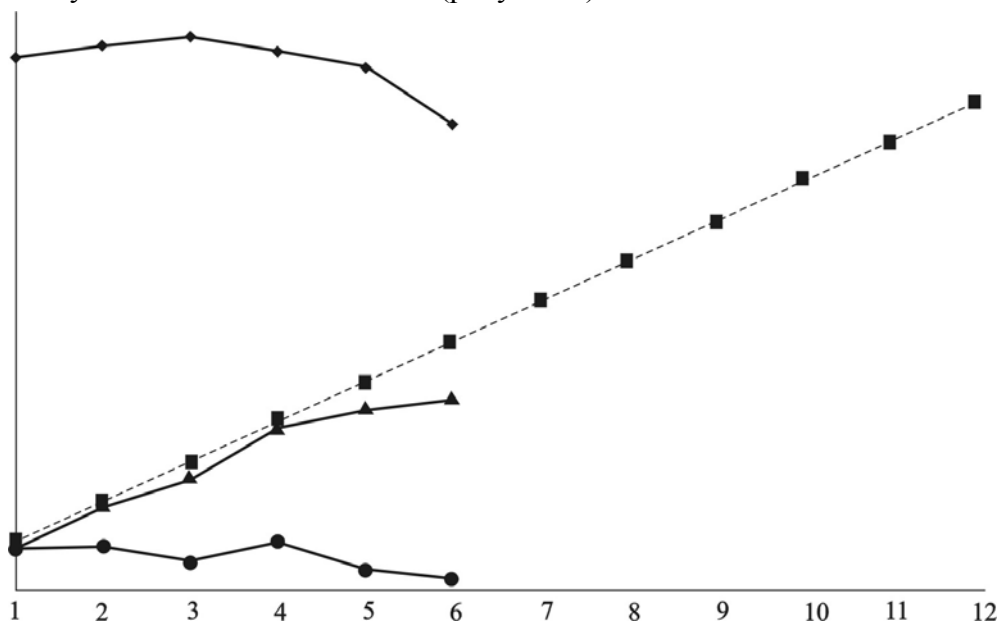


Рисунок 3 – Тенденция к уменьшению показателя

Данный вид графика отражает ситуацию, когда значения показателя каждый месяц изучаемого года меньше значения показателя в соответствующий месяц предыдущего года. Если система влияющих факторов не будет изменена, то значение показателя за год с большой вероятностью будет меньше целевого значения на изучаемый год.


7 Исследование вариабельности

Оцените, если в этом есть необходимость, диапазон вариабельности по завершению изучаемого периода времени.

Чтобы эффективно использовать имеющиеся данные, корректно устанавливать цели, важно осознать понятие вариабельности (изменчивости), см. [ГОСТ Р 50779.11](#), [ГОСТ Р 50779.21](#). Значения показателя в разные моменты времени различны, поскольку на любой показатель влияют факторы, меняющиеся во времени. Различия в значениях могут быть большими, а могут быть неизмеримо малыми, но они всегда присутствуют (исключение составляют дискретные величины, например, количество перевезенных пассажиров, такие величины могут точно совпадать).

При анализе значений некоторого показателя за год рекомендуется определить диапазон вариабельности скользящих сумм. Некоторые методы определения диапазона вариабельности приведены в [приложении В](#).

Диапазон вариабельности отражает пределы, в которых с большой вероятностью и

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

далее будут находиться значения скользящих сумм и суммарное значение показателя за год, если система влияющих на показатель факторов в среднем* не изменится. Причем вероятность того, что значения скользящих сумм будут лежать выше (ниже) середины этого диапазона – равна 0,5. Вероятность получения определенных значений при приближении к границам этого диапазона уменьшается. Для того чтобы с большой вероятностью получить значения за пределами этого диапазона необходимо внести изменения в систему влияющих факторов. Таким образом, при выставлении целей на будущий период рекомендуется учитывать диапазон вариабельности.

Рекомендуется нанести на график (лист 2 «Протокола анализа», [приложение Б](#)) диапазон вариабельности ([приложение В](#)) и распространить его на будущие периоды времени.

8 Принятые сокращения

8.1 В настоящем стандарте применяются следующие обозначения и сокращения:

ОАО «РЖД» – Открытое акционерное общество «Российские железные дороги»;

ДЗО – дочерние и зависимые общества;

СТО – стандарт организации;

СТК – стандарт по качеству;

ГОСТ Р – государственный стандарт Российской Федерации;

n – общее число значений показателя в изучаемый период времени. Если изучаемый период год, то $n=12$ (месяцев), сутки - $n=24$ (часа) и т.д.

9 Нормативные ссылки

ДК 1.09.001 Корпоративная интегрированная система менеджмента качества ОАО «РЖД». Целеполагание


СТК 1.10.010 Корпоративная интегрированная система менеджмента качества ОАО «РЖД». Термины и определения

ГОСТ Р ИСО 9000-2008 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

ГОСТ Р 50779.11-2000 Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения

ГОСТ Р 50779.21-96 Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Часть 1. Нормальное распределение

* Оценивается экспертно

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

**Приложение А
(рекомендуемое)
Особенности применения инструмента «Z-график» для различных изучаемых периодов времени**

Как правило, «Z-график» строят и анализируют на основе данных по месяцам, но допускается также построение «Z-графика» для других интервалов времени:

- данные по показателю отбирают ежечасно, изучаемый период времени – сутки (n=24 часа), общее количество значений для построения и анализа «Z-графика» – 48;
- данные по показателю отбирают каждую смену, изучаемый период времени – неделя или месяц, общее количество значений для построения и анализа «Z-графика» – количество смен в 2-х неделях или 2-х месяцах;
- данные по показателю отбирают ежедневно, изучаемый период времени – n=30 дней, общее количество значений для построения и анализа «Z-графика» – 60;
- данные по показателю отбирают ежегодно, изучаемый период времени – n=10 лет, общее количество значений для построения и анализа «Z-графика» – 20

и т.д.

Одна из задач, решаемая при построении и анализе «Z-графика» - изучение изменчивости с дальнейшим выставлением корректных целей на показатель для будущих периодов времени, поэтому изучаемый интервал времени должен быть согласован с периодом времени, на который выставляются цели на показатель.

Пример – при выставляемых ежемесячных целях на уровень несоответствий, интервал сбора исходных данных может равняться

- *дню или смене (изучаемый период времени - месяц)*
- *месяцу (изучаемый период времени - год)*
- *и т.п.*

Перед использованием нормативного документа убедитесь в его актуальности	Лист:
	11 из 22

Приложение Б
(обязательное)
Протокол анализа

Протокол анализа с использованием "Z-графика" № _____ Дата начала анализа _____ Дата окончания _____

Показатель
Наименование:

Исполнители (ФИО, должность, телефон):

Принадлежность(дорога, отделение, линейное предприятие):

Ед. измерения:

Интервал сбора исходных данных: год месяц сутки час

Целевое значение:

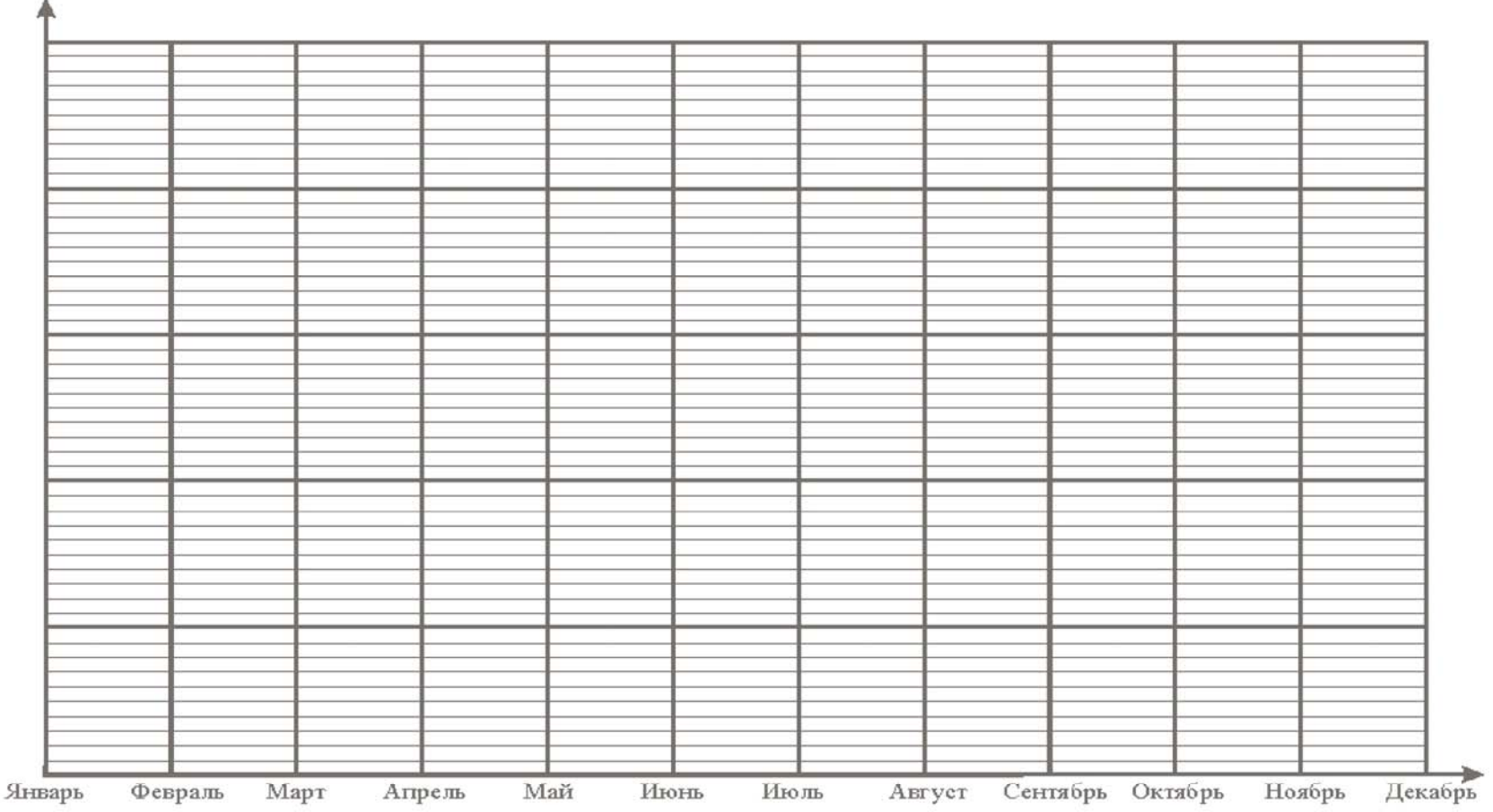
Таблица сбора и обработки данных

Наименование показателя / интервалы времени	Данные за предыдущий период	Данные за изучаемый период	Сумма нарастающим итогом	Скользкая сумма	Текущее целевое значение
Итого					

Ссылки на документы: _____


Протокол анализа с использованием "Z-графика" № _____ Дата начала анализа _____ Дата окончания _____

Название графика: _____



Выводы и рекомендации _____

Подпись _____ / _____

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

Приложение В (рекомендуемое) Определение диапазона вариабельности

В зависимости от расположения точек на «Z-графике» диапазон вариабельности определяется разными способами.

В.1 График без трендов и особенностей

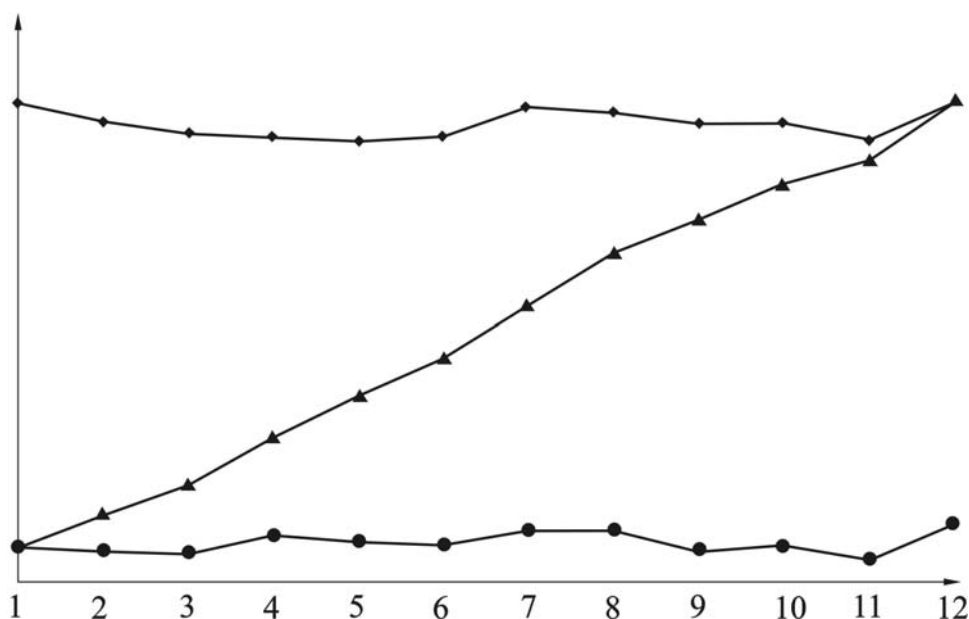


Рисунок В.1 – График без трендов и особенностей

Диапазон вариабельности показателя для того случая может быть определен с помощью:

а) размаха R^1 ;

б) диапазона $\bar{x} \pm k \cdot S$,


(В.1)

где

S – выборочное стандартное отклонение,

\bar{x} – среднее арифметическое;

¹ В каждый изучаемый период времени оценивать размах необходимо по одинаковому количеству значений, не используя накопленную информацию.

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

k – выбираемое значение множителя, рекомендуемые значения $k=2$ или $k=3$.

При значении множителя $k=3$ вероятность того, что значение показателя в будущие периоды времени будет лежать в полученном диапазоне (если система влияющих факторов в среднем не изменится), примерно равна 0,15%. При значении $k=2$ – примерно 2,4%¹. Для практических задач величина этой вероятности меньше 5% приемлема, поэтому рекомендуется выбирать значение $k=2$.

Выбор способа оценки диапазона изменчивости зависит от технических средств: для оценки с использованием стандартного отклонения желательно наличие калькулятора со статистическими функциями или персонального компьютера, но эта оценка является более предпочтительной. Рекомендуется нанести на график диапазон изменчивости и среднее значение (\bar{x}) в виде трех горизонтальных линий и распространить эти линии на будущие периоды времени.

Пример – Исходные и рассчитанные данные приведены в таблице В.1.

Таблица В.1 – Исходные данные


<i>Наименование показателя/ интервалы времени</i>	<i>Данные за предыдущий год</i>	<i>Данные за изучаемый год</i>	<i>Сумма нарастающим итогом</i>	<i>Скользкая сумма</i>
<i>Январь</i>	<i>17,1</i>	<i>35,7</i>	<i>35,7</i>	<i>335,8</i>
<i>Февраль</i>	<i>1,9</i>	<i>9,8</i>	<i>45,6</i>	<i>343,7</i>
<i>Март</i>	<i>17,3</i>	<i>16</i>	<i>61,6</i>	<i>342,4</i>
<i>Апрель</i>	<i>34,2</i>	<i>21,3</i>	<i>82,9</i>	<i>329,5</i>
<i>Май</i>	<i>0,8</i>	<i>15,1</i>	<i>97,9</i>	<i>343,8</i>
<i>Июнь</i>	<i>50,3</i>	<i>30,8</i>	<i>128,7</i>	<i>324,2</i>
<i>Июль</i>	<i>36</i>	<i>23,9</i>	<i>152,6</i>	<i>312,1</i>
<i>Август</i>	<i>46,4</i>	<i>25,9</i>	<i>178,5</i>	<i>291,6</i>
<i>Сентябрь</i>	<i>23,6</i>	<i>48,6</i>	<i>227,1</i>	<i>316,6</i>
<i>Октябрь</i>	<i>45,9</i>	<i>36,4</i>	<i>263,5</i>	<i>307,1</i>
<i>Ноябрь</i>	<i>22,2</i>	<i>47,6</i>	<i>311,1</i>	<i>332,5</i>
<i>Декабрь</i>	<i>21,4</i>	<i>25,1</i>	<i>336,2</i>	<i>336,2</i>
<i>Итого</i>	<i>17,1</i>	<i>35,7</i>	<i>35,7</i>	<i>335,8</i>

Обозначим: x_1 – значение скользящей суммы в январе, x_2 – в феврале, ..., x_{12} – в декабре.

Диапазон вариабельности может быть определен следующим образом (рисунок В.2):

¹ Данные величины получены моделированием.

Перед использованием нормативного документа убедитесь в его актуальности	Лист: 15 из 22
---	-------------------

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

а) минимальное значение скользящей суммы было получено в августе и равнялось 291,6 единиц, максимальное в мае – 343,8. Таким образом, диапазон вариабельности равен

$$\left\{ \min_{i=1,12} x_i; \max_{i=1,12} x_i \right\} = \{291,6; 343,8\};$$

б) используя формулу (В.1). Среднее арифметическое $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i = 326,29$, выборочное

стандартное отклонение $s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} = 16,45$. Тогда диапазон вариабельности равен $\{326,29 - k \cdot 16,45; 326,29 + k \cdot 16,45\}$, что при $k=2$ равняется $\{359,2; 293,39\}$.

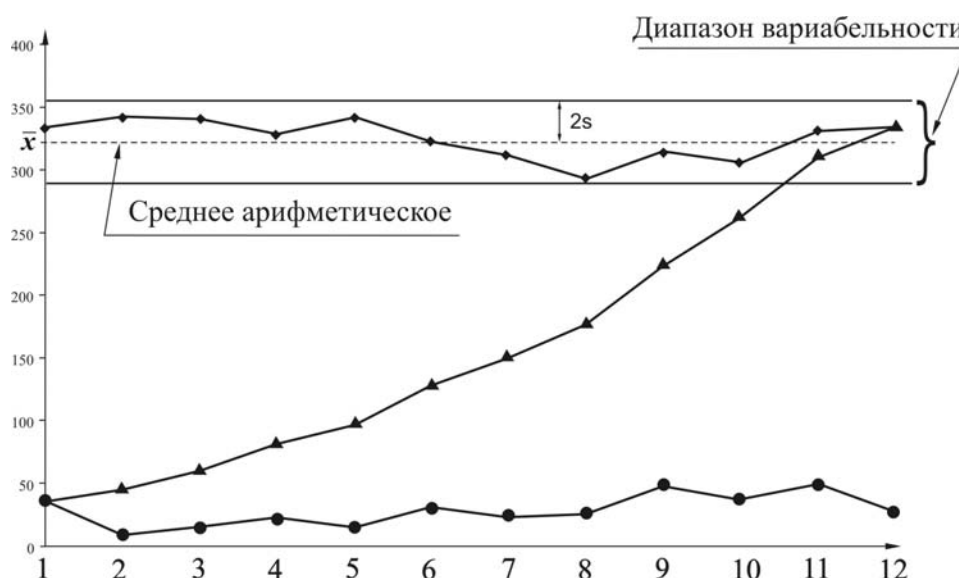


Рисунок В.2 – Пример оценки диапазона вариабельности

Таким образом, с большой вероятностью можно утверждать, что скользящие суммы (и значения суммарного показателя за год) будут и далее находиться в пределах $\{359,2; 293,39\}$, если система влияющих на показатель факторов в среднем не изменится.

Перед использованием нормативного документа убедитесь в его актуальности	Лист:
	16 из 22

В.2 Возрастающий или убывающий тренд

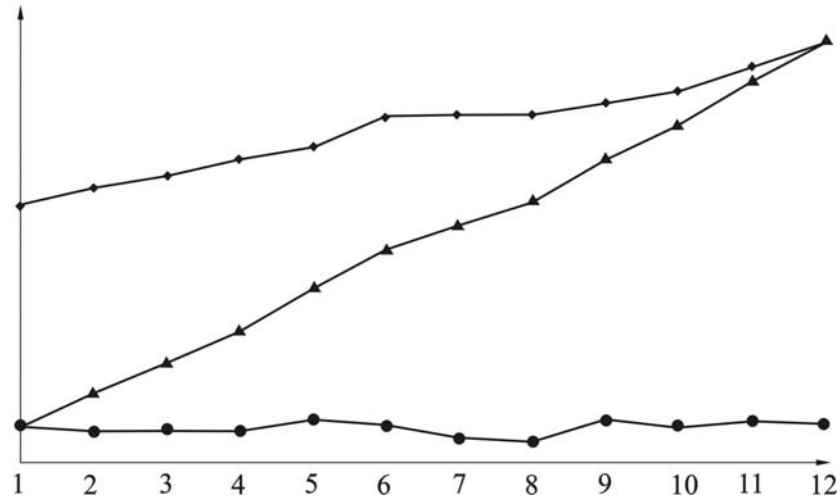


Рисунок В.3 – Возрастающий тренд

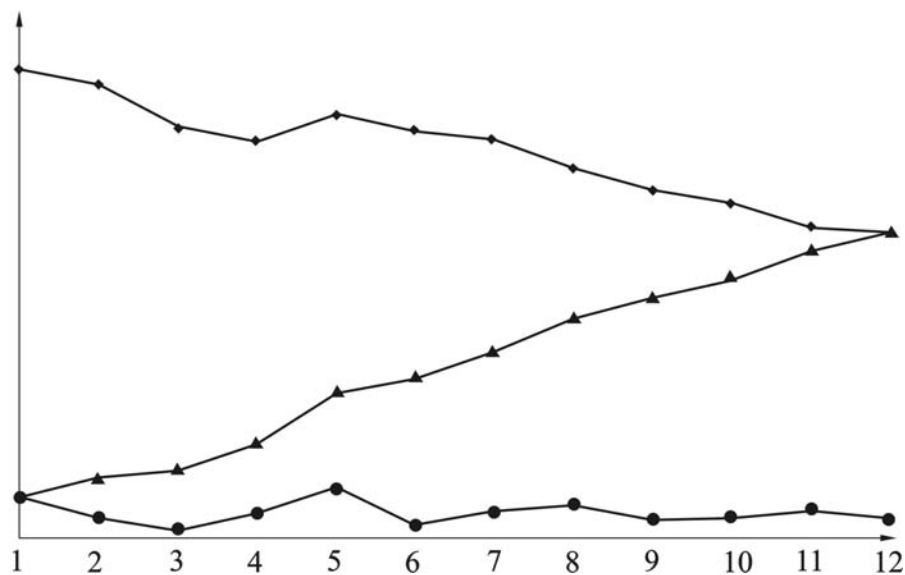



Рисунок В.4 – Убывающий тренд

В случае наличия тренда диапазон изменчивости рассчитывается исходя из модели линейной регрессии, что требует применения дополнительных статистических методов и средств, не отраженных в данном стандарте. При анализе показателя имеющего тренд рекомендуется воспользоваться адаптивными контрольными картами [\[1\]](#).

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

В.3 Наличие особенностей

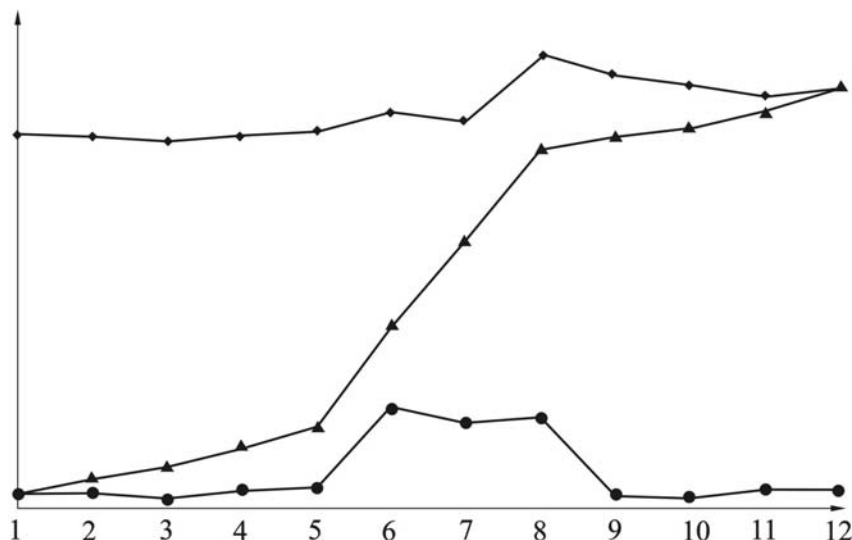



Рисунок Д.5 – Наличие особенностей

В случае наличия особенностей (например, сезонных пиков) при расчете диапазона изменчивости применяются дополнительные статистические методы и средства, не отраженных в данном стандарте, такие как проверка гипотез, статистическое управление процессом и др.

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

Приложение Г
(рекомендуемое)
Примеры построения «Z-графика»

Пример 1 [2]

Таблица Г.1 – Количество единиц брака в работе хозяйства электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД» за 2005-2006 гг.

Браки в работе хозяйства ЦЭ	2005 г.	2006 г.	Сумма нарастающим итогом	Скользкая сумма
Январь	12	60	60	296
Февраль	17	22	82	329
Март	17	12	94	324
Апрель	24	9	103	309
Май	23	17	120	303
Июнь	23	20	140	300
Июль	30	13	153	283
Август	27	26	179	282
Сентябрь	25	20	199	277
Октябрь	27	15	214	265
Ноябрь	23	22	236	264
Декабрь	28	19	255	255

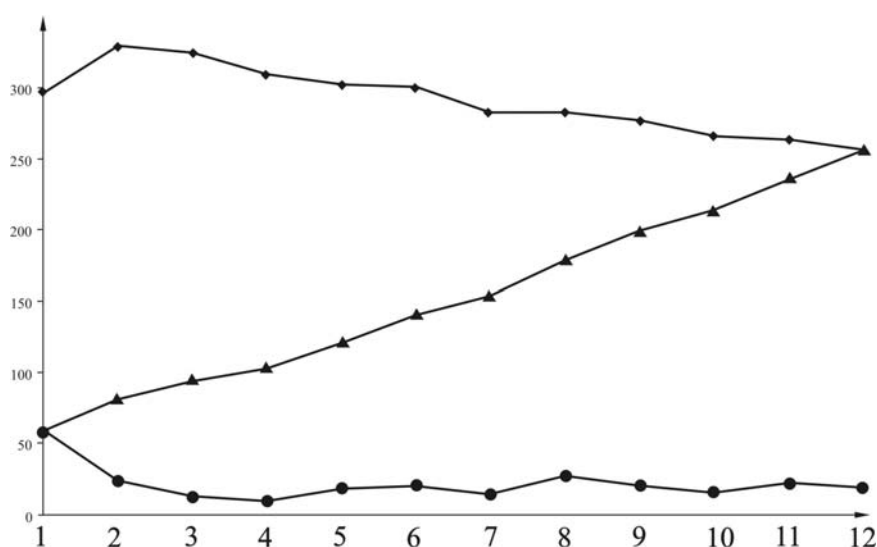



Рисунок Г.1 – «Z-график» единиц брака в работе хозяйства электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД» за 2005-2006 гг.

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

Анализ особенностей и закономерностей: количество единиц брака имеет тенденцию к снижению, что для данного показателя и желательно. Если система влияющих факторов не изменится, то в следующем году следует ожидать еще большего снижения значений показателя.

Пример 2

Пример построения «Z-графика» для финансовых показателей (денежных поступлений) приведен на рисунке Г.2.

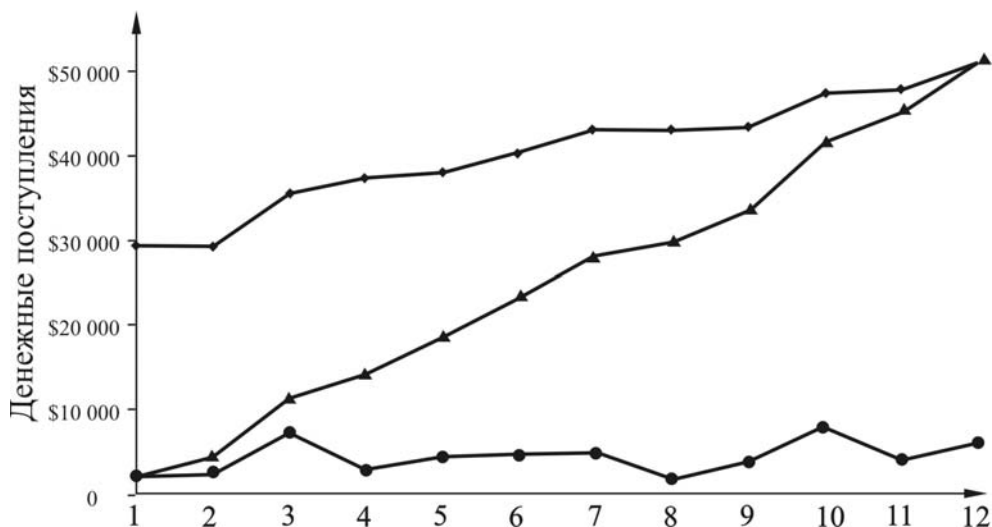




Рисунок Г.2 – Финансовые показатели деятельности компании

Анализ особенностей и закономерностей: денежные поступления имеют тенденцию к возрастанию, что для данного показателя и желательно. Если система влияющих факторов не изменится, то в следующем году следует ожидать еще большего увеличения значений показателя.

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

**Приложение Д
(рекомендуемое)
Библиография**

- [1] ГОСТ Р 50779.40-96 Статистические методы . Контрольные карты. Общее руководство и введение.
- [2] Функциональный предпроект «Улучшение качества продуктов, услуг, процессов, системы менеджмента, включая преобразования процессов, структуры, систем менеджмента (по хозяйству электрификации и электроснабжения ОАО «РЖД»)). Федотов А.А.

	Стандарт ОАО «РЖД»	СТО 1.05.515.6-2009
	Методы и инструменты улучшений. Z-график и исследование вариабельности	

Изменения

Версия	Дата изменения	Разработчик изменений	Краткое описание изменения