Следующая »

```
« Предыдущая
```

На уровень выше

## Анализ данных

### Контроль достижения показателей

По мере получения значений показателей и накопления фактического материала по ним, пользователь получает возможность их анализировать - как текущие значения, так и динамику их изменений (Рис. 1).

Рисунок 1. Контроль достижения показателей

Каждый показатель сопровождается в системе Business Studio встроенной индикаторной линейкой, которая для выбранного периода наглядно показывает при помощи "ползунка" положение фактического значения показателя в интервале между минимальным и максимальным значениями. Есть возможность устанавливать границы допуска на значения показателя - это критическое значение снизу и критическое значение сверху. Фактические значения показателя б интервале между минимальным и максимальным значениями. Есть возможность устанавливать границы допуска на значения показателя - это критическое значение снизу и критическое значение сверху. Фактические значения показателей, находящиеся за пределами границ допуска, будут отображаться в красной зоне. Фактические значения показателей, находящиеся внутри границ допуска, будут в желтой зоне. Если фактическое значение показателя равно плановому значению или в пределах допустимого отклонения, то значение будет в зеленой зоне. Цвет параметра "Статус" дополнительно подсказывает, в каком состоянии находится текущее значение показателя относительно этих границ допуска. Подробно о работе с показателями можно ознакомиться в методике Разработка сбалансированной системы показателей.

В системе Business Studio предусмотрено построение гистограмм и контрольных карт по значениям показателей, которые можно использовать для дальнейшего анализа. Гистограммы дают возможность зафиксировать состояния показателей в различные моменты времени, получить наглядное представление о динамике процесса.

## Контрольные карты

Контрольные карты, построенные по значениям показателей, позволяют отслеживать состояние процесса во времени и, главное, воздействовать на процесс до того, как он выйдет из-под контроля. Контрольные карты в системе Business Studio строятся в соответствии со стандартом "ГОСТ Р 51814.3-2001 Методы статистического управления процессами".

Контрольные карты делятся на два основных класса:

- контрольные карты для количественного (измеряемого) признака;
- контрольные карты для альтернативного (да / нет) признака.

Каждый из выделенных классов в свою очередь подразделяется на виды (Рис. 2).



Рисунок 2. Виды контрольных карт

Существуют и другие виды контрольных карт. На Рис. 2 приведены наиболее часто используемые. Система Business Studio позволяет строить следующие контрольные карты:

- 🔀 R карта (карта среднего и размаха);
- 🔀 S карта (карта среднего и среднеквадратического отклонения);
- *пр*-карта (карта числа несоответствующих единиц);
- *р*-карта (карта долей несоответствующих единиц);
- С-карта (карта числа несоответствий);
- И-карта (карта числа несоответствий на единицу продукции).

Для построения контрольной карты показателя необходимо предварительно произвести измерения показателя и внести их в соответствующий список – список измерений. Его можно увидеть в **Окне свойств** значения показателя. Для этого необходимо выделить на вкладке **Значения показателя** (**Окно свойств** показателя → вкладка **Значения**) тот период, за который будут осуществляться измерения, и нажать на гиперссылку **Список измерений** (Рис. 3), либо открыть **Окно свойств** от выделенной строки при помощи пункта **Открыть свойства строки** в контекстном меню строки.

#### ×

Рисунок 3. Окно свойств показателя

Для построения контрольной карты количественного признака в списке измерений необходимо заполнить параметры "№" и "Название измерения", а в **Окне свойств** самого измерения нужно заполнить список значений, где для каждого значения ввести "№" и "Значение". Для ввода значений измерения необходимо выделить нужное измерение и нажать на гиперссылку **Список значений** (Рис. 4).

×

Рисунок 4. Занесение данных в список измерений и список значений для построения контрольной карты количественного признака

Если по внесенным значениям измерений будет осуществляться построение контрольной карты альтернативного признака, то для каждого измерения необходимо заполнить параметры "№", "Название измерения" и "Объем группы" (группы, которая будет оцениваться на наличие несоответствующих единиц). В списке значений измерения указывается только одно значение (Рис. 5). Для него заполняются параметры "№" и "Значение" (число единиц, признанных несоответствующими).

#### ×

Рисунок 5. Занесение данных в список измерений и список значений для построения контрольной карты альтернативного признака

Параметры "Количество значений", "Среднеквадратическое отклонение" и "Среднее" в списке измерений рассчитываются по списку значений измерения.

У любой контрольной карты есть основные элементы, изображенные на Рис. 6:

- характеристика параметра;
- средняя линия;
- верхняя и нижняя контрольные границы.

×

Рисунок 6. Вид контрольной карты с одинаковым количеством значений в измерениях (для количественных карт) или с равным объемом групп (для альтернативных карт)

Если в каждом измерении показателя одинаковое количество значений (если данные будут использоваться для построения контрольной карты количественного признака) или одинаковый объем группы (если данные будут использоваться для построения контрольной карты альтернативного признака) - контрольные границы будут прямыми (см. Рис. 6). Если в измерениях показателя разное количество значений (если данные будут использоваться для построения контрольной карты количественного признака) или разный объем группы (если данные будут использоваться для построения контрольной карты альтернативного признака) контрольные границы будут ступенчатыми, как на Рис. 7.

Рисунок 7. Вид контрольной карты с разным количеством значений в измерениях (для количественных карт) или с разным объемом групп (для альтернативных карт)

В названии контрольной карты участвует характеристика, которая наносится на данную карту с учетом периода, задаваемого в **Настройках пользователя** (**Главное меню** → **Главная** → **Настройки пользователя** → вкладка **Дополнительно**). В Таблице 1 приведены характеристики, которые выводятся на контрольную карту в зависимости от вида карты. При этом нужно учитывать, что на совмещенных картах выводится 2 карты на одной странице: *R*, *X* и *S*. Все сокращения и обозначения, используемые в данном разделе, расшифрованы соответственно в Сокращения и Обозначения.

Карта	Выводимые характеристики					
X	Средние значения по каждому измерению показателя					
R	Размахи по каждому измерению показателя					
S	Среднеквадратические отклонения по каждому измерению показателя					
np	Числа несоответствующих единиц продукции по каждому измерению показателя					
p	Доли несоответствующих единиц продукции по каждому измерению показателя, вычисляемые по формуле: $p_i = \frac{n p_i}{m_i}$					
С	Числа несоответствий продукции по каждому измерению показателя					
u	Числа несоответствий на единицу продукции по каждому измерению показателя					

Таблица 1. Характеристики, выводимые на контрольную карту

Средняя линия, контрольные границы и сама характеристика (среднее, СКО и т.д.) рассчитываются по определенным формулам, предусмотренным для выбранной контрольной карты. В Таблице 2 приведены формулы расчета, используемые при построении контрольных карт.

Карта	Средняя линия	Нижняя контрольная граница ( <i>НКГ</i> )	Верхняя контрольная граница ( <i>ВКГ</i> )		
x	$\overline{\overline{X}} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} \overline{X}_{i}$ , где $\overline{X}_{i} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} X_{i}$	<i>НКГ<sub>ѫ</sub> =                                   </i>	<i>ВКГ</i> <sub>ѫ</sub> =		
R	$\overline{R} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} R_i$ , где $R_i = \max_i (X_i) - \min_i (X_i)$	$HK\Gamma_R = D_3 \cdot \overline{R}$	$BK\Gamma_R = D_4 \cdot \overline{R}$		
s	$\overline{s} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} s_i$	$HK\Gamma_{S} = B_{3} \cdot \overline{S}$	$BK\Gamma_{S} = B_{4} \cdot \overline{S}$		
np	$n\overline{p} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} np_i$	$HK\Gamma_{np} = n\overline{p} - 3\sqrt{n\overline{p}\left(1 - \frac{n\overline{p}}{m}\right)}$	$BK\Gamma_{np} = n\overline{p} + 3\sqrt{n\overline{p}\left(1 - \frac{n\overline{p}}{m}\right)}$		
p	$\overline{p} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} p_i = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} \frac{n p_i}{m}$	$HK\Gamma_{p} = \overline{p} - 3\sqrt{\frac{\overline{p}(1-\overline{p})}{m}}$	$BK\Gamma_{p} = \overline{p} + 3\sqrt{\frac{\overline{p}(1-\overline{p})}{m}}$		
с	$\overline{c} = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^{k} c_i$	$HK\Gamma_c = \overline{c} - 3\sqrt{\overline{c}}$	$BK\Gamma_c = \overline{c} + 3\sqrt{\overline{c}}$		
u	$\overline{u} = \frac{\sum_{i=1}^{k} c_i}{\sum_{i=1}^{k} m_i}$	$HK\Gamma_u = \overline{u} - 3\sqrt{\frac{\overline{u}}{m}}$	$BK\Gamma_u = \overline{u} + 3\sqrt{\frac{\overline{u}}{m}}$		

Таблица 2. Формулы расчета для контрольных карт

В расчете контрольных границ для контрольных карт количественного признака используются коэффициенты, меняющиеся в зависимости от количества значений в измерении. В Таблице 3 приведены данные коэффициенты. Причем, при разном количестве значений в измерениях выбирается среднее *n* (округленное до целого).

n	A2	A3	B3	B4	D3	D4	c4	d2
2	1,880	2,659	0,000	3,267	0,000	3,267	0,798	1,128
3	1,023	1,954	0,000	2,568	0,000	2,574	0,886	1,693
4	0,729	1,0628	0,000	2,266	0,000	2,282	0,921	2,059
5	0,577	1,427	0,000	2,089	0,000	2,124	0,940	2,326
6	0,483	1,287	0,030	1,970	0,000	2,004	0,952	2,534
7	0,419	1,182	0,128	1,882	0,076	1,924	0,959	2,704
8	0,373	1,099	0,185	1,815	0,136	1,864	0,965	2,847
9	0,337	1,032	0,239	1,761	0,184	1,816	0,969	2,970
10	0,308	0,975	0,284	1,716	0,223	1,777	0,973	3,078
12	0,285	0,927	0,321	1,679	0,256	1,744	0,975	3,173
12	0,266	0,886	0,354	1,646	0,283	1,717	0,978	3,258
13	0,249	0,850	0,382	1,618	0,307	1,693	0,979	3,336
14	0,235	0,817	0,406	1,594	0,328	1,672	0,981	3,407
15	0,223	0,789	0,428	1,572	0,347	1,653	0,982	3,472
16	0,212	0,763	0,448	1,552	0,363	1,637	0,984	3,532
17	0,203	0,739	0,466	1,534	0,378	1,622	0,985	3,588
18	0,194	0,718	0,482	1,518	0,391	1,608	0,985	3,640
19	0,187	0,698	0,497	1,503	0,403	1,597	0,986	3,689
20	0,180	0,680	0,510	1,490	0,415	1,585	0,987	3,735
21	0,173	0,663	0,523	1,477	0,426	1,575	0,988	3,778
22	0,167	0,647	0,534	1,466	0,434	1,566	0,988	3,819
23	0,162	0,633	0,545	1,455	0,443	1,557	0,989	3,858
24	0,157	0,619	0,555	1,445	0,451	1,548	0,989	3,895
25	0,153	0,606	0,565	1,435	0,459	1,541	0,99	3,931

Таблица 3. Таблица коэффициентов

Контрольные карты позволяют проанализировать, насколько стабильным или управляемым является рассматриваемый процесс. При этом процесс называют **статистически стабильным**, если из него устранены все особые причины изменчивости. Под **изменчивостью** понимается неодинаковость условий выполнения и конечных результатов деятельности (проявляется в неизбежных различиях отдельных результатов измерений).

Как правило, выделяют два источника изменчивости:

- обычные причины изменчивости постоянно действующая система случайных причин, формирующая "собственную", присущую процессу предсказуемую изменчивость;
- особые причины изменчивости неслучайные причины, действующие на процесс непостоянно, часто непредсказуемые. Распознавание и устранение особых причин обычно требует локальных действий и является обязанностью тех, кто непосредственно связан с работой процесса.

Оценка возможностей стабильного процесса с учетом собственной изменчивости для

количественных данных проводится на основе индексов воспроизводимости процессов  $C_p$  и  $C_{pk}$ . Здесь под возможностью процесса понимается способность процесса обеспечивать соответствие требованиям (допускам). В нашем случае под допусками понимаются нижнее и

Индексы воспроизводимости оценивают изменчивость процесса, вызываемую обычными причинами. Индексы пригодности оценивают полную изменчивость процесса.

Возможность процессов при помощи индексов  $C_p$  и  $C_{pk}$  может быть оценена следующим образом:

- если  $C_p \ge 1,33$  и  $|C_p C_{pk}| \le 0,1 |C_p|$  возможность процесса высокая;
- если  $1 \le C_p < 1,33$  и  $|C_p C_{pk}| \le 0,1 |C_p|$  возможность процесса достаточная, но требует постоянного наблюдения;
- если <sup>C<sub>p</sub> < 1</sup> возможность процесса неудовлетворительна, необходимы срочные мероприятия по улучшению возможности процесса.

Для карт количественного признака в системе Business Studio рассчитываются индексы воспроизводимости (<sup>C</sup><sub>p</sub> и <sup>C</sup><sub>pk</sub>) и индексы пригодности (<sup>P</sup><sub>p</sub> и <sup>P</sup><sub>pk</sub>) при построении отчета "Контрольная карта для количественного признака" (Рис. 8). В отчете по измерениям одного показателя с учетом периода, указанного в **Настройках пользователя** (**Главное меню** → **Главная** → **Настройки пользователя** → вкладка **Дополнительно**), строятся сразу две карты:  $\overline{X}$ -*R* - карта и  $\overline{X}$ -*S* - карта.

## Контрольные карты для количественного признака по значениям показателя «Процент своевременно заказанных ТМЦ и инструмента»

Отчет



Период: с 01.01.2009 по 31.01.2009

$$C_{p} = \frac{BK3 - HK3}{6\overline{\sigma}}, \quad C_{pk} = \frac{\min(BK3 - \overline{\overline{X}}, \overline{\overline{X}} - HK3)}{3\overline{\sigma}},$$

где BK3 и HK3 - верхнее критическое значение и нижнее критическое значение,  $\overline{\sigma}$  - средняя изменчивость процесса, определяемая по одной из формул:  $\overline{\sigma} = \frac{\overline{R}}{d_2}$  (если рассматривается  $\overline{\sigma} = \frac{\overline{s}}{c_4}$  (осли рассматривается карта  $\overline{X}$  S). Коаффиционть вля расиота  $\frac{d_2}{d_4}$  и

карта X-R) или <sup>C4</sup> (если рассматривается карта X-S). Коэффициенты для расчета <sup>d</sup> и <sup>C4</sup> приведены в Таблице 3.

Индексы пригодности рассчитываются по формулам:

$$P_{p} = \frac{BK3 - HK3}{6\sigma}, P_{pk} = \frac{\min(BK3 - \overline{X}, \overline{X} - HK3)}{3\sigma},$$

где о - полная изменчивость процесса, определяемая по формуле:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{nk-1} \sum_{i=1}^{k} \sum_{j=1}^{n} (x_{ij} - \overline{\overline{X}})^2}$$

Если одно из критических значений для показателя не задано, то  $P_{p}$  и  $C_{p}$  не рассчитываются.

Если не задано верхнее критическое значение, для расчета  $P_{pk}$  и  $C_{pk}$  используются формулы:

$$C_{pk} = \frac{\overline{\overline{X}} - HK3}{3\overline{\sigma}} \quad P_{pk} = \frac{\overline{X} - HK3}{3\sigma}$$

Если не задано нижнее критическое значение, то используются следующие формулы:

$$C_{pk} = \frac{BK3 - \overline{\overline{X}}}{3\overline{\sigma}} , P_{pk} = \frac{BK3 - \overline{X}}{3\sigma} .$$

Если индексы  $P_p$ ,  $P_{pk}$ ,  $C_p$ ,  $C_{pk}$  получаются меньшими нуля, то они не выводятся в отчет.

Пример построения отчета "Контрольная карта для альтернативного признака" приведен на Рис. 9. В отчете по измерениям одного показателя с учетом периода, указанного в Настройках пользователя (Главное меню → Главная → Настройки пользователя → вкладка Дополнительно), строятся все четыре карты: <sup>пр</sup>-карта, <sup>р</sup>-карта, <sup>с</sup>-карта и <sup>и</sup>-карта.

#### Отчет Период: с 01.01.2009 по 31.12.2009 Нижнее критическое значение: Верхнее критическое значение: 20 Р-карта долей несоответствующих единиц 1,4 1,2 1 0,8 0.6 0.4 0.2 0 Изм2 ИзмЗ Изм1 С-картачисла несоответствий 20 18 16 14 12 10

# Контрольные карты для альтернативного признака по значениям показателя «Оценка брака ТМЦ»

Изм1 Рисунок 9. Пример построения контрольной карты для альтернативного признака

Сформированные отчеты с контрольными картами после построения нужно проанализировать. Существует несколько признаков, показывающих по сочетанию точек на контрольной карте (не зависимо от ее типа), что на процесс действует какая-то особая причина, способствующая выводу процесса из стабильного состояния:

- наличие точек за пределами контрольных границ;
- из трех последовательных точек две лежат выше или ниже средней линии более, чем на два стандартных отклонения (СКО);
- из пяти последовательных точек четыре лежат выше или ниже средней линии более, чем на одно СКО;
- семь последовательных точек лежат выше или ниже средней линии;
- шесть последовательных точек монотонно возрастают или убывают;
- из десяти последовательных точек существует подгруппа из восьми точек, которая образует монотонно возрастающую или убывающую последовательность;
- из двух последовательных точек вторая лежит, по крайней мере, на четыре СКО выше (ниже) первой;
- наличие циклов (периодически повторяющихся последовательностей точек).

## Диаграмма Исикавы

Business Studio поддерживает методику анализа несоответствий, их последствий и причин

ИзмЗ

возникновения (FMEA) с применением диаграммы Исикавы.

Возникновение несоответствия может зависеть от многочисленных факторов. Причем некоторые из них могут влиять на другие, то есть быть связанными отношениями "причина-результат". Знание структуры этих отношений, то есть выявление полной цепочки причин, позволяет успешно решать проблемы управления, в том числе и проблемы управления качеством. Для удобства анализа структуры причин и несоответствий в системе Business Studio можно строить диаграмму Исикавы - причинно-следственную диаграмму, которая позволяет получить наиболее полный перечень возможных причин для рассматриваемого несоответствия (Рис. 10).

#### ×

Рисунок 10. Диаграмма анализа причин

Для каждого несоответствия, у которого проставлена логика "Необходимость анализа несоответствия", должен быть проведен анализ. В рамках анализа несоответствия определяются его последствия, которым проставляется ранг значимости, т.е. проставляется оценка - насколько серьезными будут последствия, к которым привело или может привести данное несоответствие. Данный ранг выбирается из справочника "Ранги значимости", в котором приведено описание каждой оценки. Максимальный ранг из рангов значимостей последствий будет значимостью данного несоответствия.

Устранение несоответствия связано с устранением причин возникновения данного несоответствия. Соответственно для каждого несоответствия определяются причины.

Для каждой причины определяются два ранга - ранг возникновения и ранг обнаружения. Ранг возникновения - это оценка, показывающая, насколько часто может возникать данное несоответствие вследствие рассматриваемой причины. Ранг обнаружения - это оценка, показывающая, насколько данная причина трудно обнаруживается.

Если несоответствие высоко значимо (часто возникает вследствие данной причины и данную причину очень трудно обнаружить), причину необходимо устранять. Для того чтобы выделить такие причины, рассчитывается Приоритетное Число Риска (ПЧР), представляющее собой произведение трех рангов: значимости, возникновения и обнаружения. При этом под значимостью здесь понимается максимальный ранг значимости последствий рассматриваемого несоответствия. По результатам внедрения действий снова проводится оценка рангов возникновения и обнаружения и осуществляется расчет нового ПЧР. Если ПЧР после внедрения мероприятий снизится до предельного - мероприятия считаются успешными.

Устанавливать связь причин и последствий с несоответствием, причин с причинами, последствий с последствиями нужно при помощи Диаграммы Исикавы. В группе справочников "СМК" в **Навигаторе** для создания диаграммы Исикавы предназначен справочник "Диаграммы Исикавы".

В Business Studio приоритетные числа риска могут быть отображены непосредственно на самой диаграмме Исикавы на стрелках причинно-следственных связей.

Более подробно о работе с диаграммой Исикавы можно ознакомиться в главе Руководство пользователя → Диаграмма Исикавы.

Выбрав в Навигаторе в иерархическом справочнике "Диаграммы Исикавы" интересующую диаграмму проведения анализа несоответствия, для нее можно сформировать:

- "Отчет по проведенному анализу несоответствия". Пример отчета представлен на странице Примеры отчетов;
- "Ранжирование последствий несоответствия";
- "Ранжирование причин несоответствия".

Описание указанных отчетов приведено в Таблице 1 в главе Отчеты СМК.

Выбрав в справочнике "Несоответствия" интересующее несоответствие, по нему можно сформировать "Отчет по проведенным анализам несоответствия". Описание отчета приведено в Таблице 1 в главе Отчеты СМК.

« Предыдущая

На уровень выше

Следующая »

×

From: http://deltabs.firmsuln.org:5558/docs/v4/ - **BS Docs 4** 

Permanent link: http://deltabs.firmsuln.org:5558/docs/v4/doku.php/ru/qms/qmscreating/analysis

Last update: 2015/02/06 11:07