

## ПРИМЕНЕНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРОЦЕССОВ СМК

© 2016 г. Е.А. КАЛАЧЕВА

Московский технологический университет (МИРЭА)  
e-mail: lenakalacheva@yandex.ru

### Введение

Многие методы математической статистики довольно сложны для восприятия. В середине XX века японские ученые отобрали из всего множества семь методов, которые наиболее применимы в процессах контроля качества. К. Исикава (1915 – 1989) первым объединил их в «семь простых инструментов контроля качества». К семи основным методам или инструментам контроля качества относятся следующие [1]:

1. контрольный листок - форма для регистрации и подсчета данных, собираемых в результате наблюдений или измерений контролируемых показателей в течение установленного периода времени;

2. гистограмма - представление данных в графическом виде (столбчатая диаграмма);

3. диаграмма разброса (диаграмма рассеяния или точечная диаграмма) предназначена для выявления зависимости между двумя типами данных. Также с помощью этой диаграммы можно определить корреляцию между каким-либо параметром качества и влияющим на него фактором;

4. диаграмма Парето (кривая Парето) - графическое отражение закона Парето («20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий — лишь 20 % результата»);

5. стратификация (расслоение) - разделение полученных данных на отдельные группы (слои, страты) в зависимости от выбранного стратифицирующего фактора;

6. диаграмма Исикавы (причинно-следственная диаграмма или диаграмма «рыбья кость»);

7. контрольная карта (карта Шухарта) - линейчатый график, построенный на основании данных измерений показателей процесса в различные периоды времени.

Говоря о семи простых статистических методах контроля качества, следует подчеркнуть, что основное их назначение — контроль протекающего процесса и предоставление участнику процесса фактов для его корректировки и улучшения. Применение на практике семи инструментов контроля качества лежат в основе одного из важнейших требований TQM (от англ. *Total Quality Management* – всеобщее управление на основе качества) — постоянного самоконтроля.

Перечисленные инструменты контроля качества можно рассматривать и как отдельные методы, и как систему методов, обеспечивающую комплексный контроль показателей системы менеджмента качества (СМК).

Цель данной работы заключается в применении ряда статистических методов для определения мегапроцесса «Анализ СМК» и выявления корреляционной связи между процессами СМК.

Приведем пример оценки системы анализа СМК организации и определим, наблюдается ли корреляция процессов СМК.

Система анализа СМК – подсистема СМК, основное назначение которой состоит в распознавании состояния СМК, выявление несоответствий в ее функционировании и областей возможного совершенствования.

Анализ СМК в организации – изучение и установление признаков, которые влияют на состояние системы менеджмента. Делается это для того, чтобы предсказать возможные отклонения и предотвратить нарушение нормального функционирования предприятия.

### Пример системы анализа СМК

В качестве примера рассмотрим интегральные показатели процессов СМК организации, включающие процессы управленческой деятельности и процессы мониторинга и улучшения. СМК сертифицирована на соответствие ГОСТ Р ИСО 9001–2011. Интегральные показатели представляют собой оценку адекватности процесса и экспертных оценок уровня совершенства в конкретной области. Значения показателей приведены в табл. 1.

Таблица 1

Интегральные показатели процессов анализа СМК

Процесс		Интегральный показатель процесса				
		Значение интегрального показателя, %				
		Июль 2014	Ноябрь 2014	Февраль 2015	Июнь 2015	Октябрь 2015
П <sub>1</sub>	Управление СМК	69	76	82	84	85
П <sub>2</sub>	Анализ со стороны руководства	47	52	58	61	63
П <sub>3</sub>	Мониторинг удовлетворенности потребителей	65	73	71	78	81
П <sub>4</sub>	Внутренние аудиты	54	56	65	71	70
П <sub>5</sub>	Мониторинг процессов СМК	43	62	58	64	63
П <sub>6</sub>	Анализ данных	55	59	63	62	69
<b>Среднее значение, <math>\bar{x}</math></b>		55,5	63	66,2	70	71,8
<b>Размах <math>R_i</math></b>		26	24	24	23	22

Определим, управляем ли мегапроцесс «Анализ СМК» с помощью контрольных карт [2].

Параметры контрольных карт средних значений и размахов:

1) центральная линия контрольной карты средних значений:

$$\bar{\bar{X}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \bar{x}_i = \frac{1}{5} (55,5 + 63 + 66,2 + 70 + 71,8) = 65,3$$

2) нижняя контрольная граница контрольной карты средних значений:

$$\text{НКГ } \bar{x} = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} ,$$

где коэффициент  $A_2 = 0,483$  [2],  $\bar{R} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m R_i$  - средний размах (центральная линия на карте размахов);

$$\bar{R} = (26+24+24+23+22)/5 = 23,8$$

$$\text{НКГ } \bar{x} = 65,3 - 0,483 \times 23,8 = 53,8$$

3) верхняя контрольная граница контрольной карты средних значений:

$$\text{ВКГ } \bar{x} = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} ,$$

$$BK\bar{x} = 65,3 + 0,483 \times 23,8 = 76,8$$

4) нижняя граница контрольной карты размахов равна нулю, т.к. размах должен стремиться к нулю;

5) верхняя граница контрольной карты размахов:

$$BK\bar{R} = D_4 \bar{R} ,$$

где коэффициент  $D_4 = 2,004$  [2].

$$BK\bar{R} = 2,004 \times 23,8 = 47,7$$

На рис. 1, 2 приведены контрольные карты средних значений и размахов, соответствующие мегапроцессу «Анализ СМК».

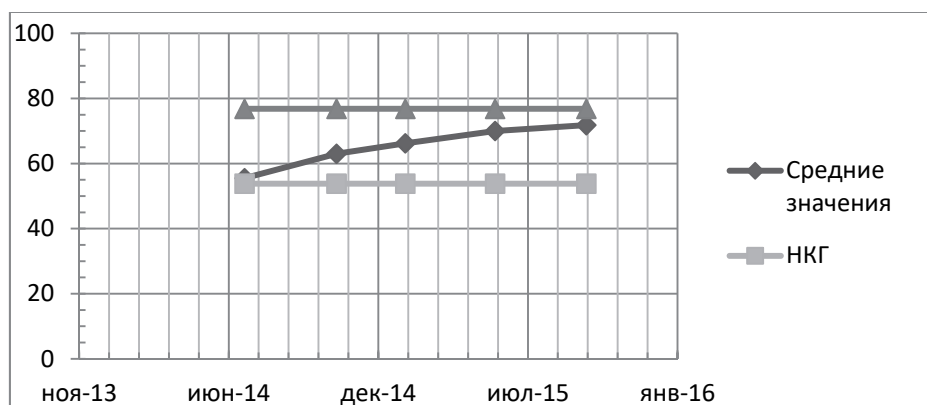


Рис. 1. Контрольная карта средних значений

Как видно из рис. 1, с февраля 2015 г. система СМК находится в управляемом состоянии. Управление мегапроцессом «Анализ СМК» обеспечило стабильное уменьшение размаха значений интегральных показателей процессов (рис. 2).

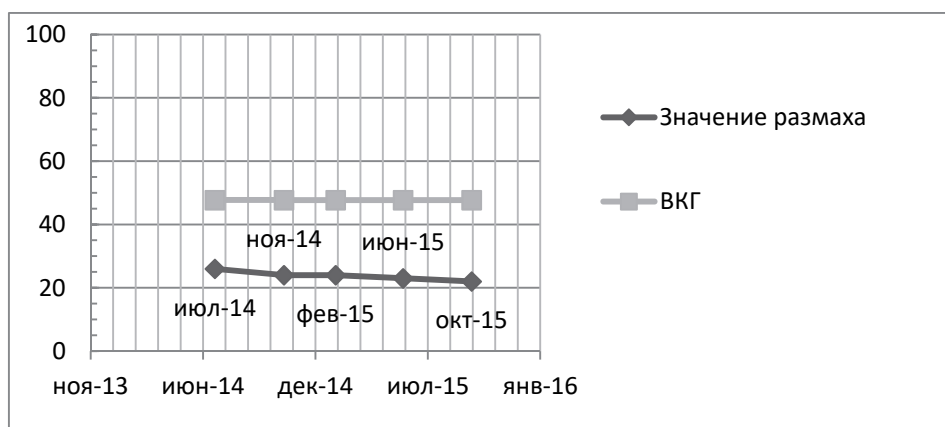


Рис. 2. Контрольная карта размахов

Для повышения потенциала мегапроцесса необходимо совершенствование его составляющих. Обеспечение принятия решений построим на принципе Парето применительно к совершенствованию мегапроцесса «Анализ СМК»: 80% возможных методов совершенствования СМК нужно применить к 20% ее процессов. В предложенной модели рассматривается шесть процессов, 20% от шести - 1,2. Следовательно, необходимо определить два процесса, у которых наблюдается максимально высокая корреляционная связь с другими процессами.

### Взаимосвязь процессов анализа СМК

Степень взаимосвязи между процессами анализа СМК позволит определить корреляционный анализ.

В табл. 2 приведена матрица парных коэффициентов корреляции (корреляционная матрица) для системы интегральных показателей процессов анализа СМК (табл. 1). Коэффициенты корреляции подсчитаны в Microsoft Excel.

Таблица 2

Корреляционная матрица

	П <sub>1</sub>	П <sub>2</sub>	П <sub>3</sub>	П <sub>4</sub>	П <sub>5</sub>	П <sub>6</sub>
П <sub>1</sub>	1	0,98	0,87	0,95	0,85	0,9
П <sub>2</sub>	0,98	1	0,9	0,97	0,8	0,92
П <sub>3</sub>	0,87	0,9	1	0,83	0,88	0,86
П <sub>4</sub>	0,95	0,97	0,83	1	0,7	0,83
П <sub>5</sub>	0,85	0,8	0,88	0,7	1	0,71
П <sub>6</sub>	0,9	0,92	0,86	0,83	0,71	1

Анализ корреляционной матрицы показывает:

1) между процессами СМК наблюдается положительная (прямая) связь, т.к. все коэффициенты положительные;

2) очень высокая корреляция наблюдается для процессов П<sub>1</sub> и П<sub>2</sub> (коэффициент парной корреляции равен 0,98);

3) высокая корреляция - П<sub>2</sub> и П<sub>4</sub>; П<sub>1</sub> и П<sub>4</sub>; П<sub>2</sub> и П<sub>6</sub>;

4) средняя корреляция - П<sub>3</sub> и П<sub>4</sub>; П<sub>4</sub> и П<sub>6</sub>; П<sub>4</sub> и П<sub>5</sub>; П<sub>5</sub> и П<sub>6</sub>;

5) слабой корреляции не наблюдается.

Можно сделать вывод, что совершенствовать целесообразно процессы П<sub>4</sub> и П<sub>6</sub>.

Совершенствование процессов П<sub>4</sub> и П<sub>6</sub> способствует улучшению не только этих процессов, но и процессов П<sub>3</sub> и П<sub>5</sub>.

В эпоху информационного общества статистические методы контроля качества применяются не только в производстве и проектировании, но и в маркетинговых исследованиях [3], разработке и подготовке процессов, технической поддержке и т.д. Последовательность применения семи методов может быть различной в зависимости от цели, которая поставлена перед системой. Отметим, что применяемая система анализа СМК не обязательно должна включать все семь методов. Их может быть меньше, а может быть и больше, т.к. существуют и другие методы («семь новых инструментов контроля качества»).

Таким образом, структурирование функции качества в процессах анализа СМК организации позволило разработать процессную модель системы. При этом использована концепция мегапроцесса. Между процессами анализа СМК наблюдается корреляционная связь. Использование принципа Парето позволило выявить процессы, совершенствование которых может способствовать улучшению функционирования СМК в целом.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гродзенский С.Я. Менеджмент качества: учебн. пособие. – М.: Проспект, 2015. – 200 с.
2. Левин Д.М. Статистика для менеджеров с использованием Microsoft Excel: пер. с англ. / Д.М. Левин, Д. Стефан, Т.С. Кребвиль, М.Л. Беренсон. – 4-е изд. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004. – 1312 с.
3. Герасимов Б.И., Дробышева В.В., Воронкова О.В. Статистические исследования в маркетинге: введение в экономический анализ: учебное пособие. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – 136 с.