

2. *Виханский, О. С.* Стратегическое управление / О. С. Виханский. Москва: Гардарика, 2006. 55 с. Текст непосредственный.

3. *ГОСТ Р ИСО 10019-2007.* Менеджмент организации. Руководство по выбору консультантов по системам менеджмента качества и использованию их услуг. Введ. 06.01.2008. Москва: Стандартинформ, 2007. 19 с. Текст непосредственный.

4. *Змеев, С. И.* Основы андрагогики: учебное пособие / С. И. Змеев. Москва: наука, 1999. 152 с. Текст непосредственный.

5. *Романов, В. А.* Система подготовки будущих специалистов: управление качеством./ В.А.Романов., В.Н.Кормакова, Е.Н. Мусаелян Текст непосредственный // Образование и наука. 2015. № 7. С. 44-61. <https://doi.org/10.17853/1994-5639-2015-7-44-61>

6. *Соколова, Т. Б.* Разработка модели консультирования сотрудников крупного предприятия в области функционирования СМК / Соколова Т. Б., Мигачева Г. Н., Сергеева К. О. Текст непосредственный // Международный научный журнал Наука без границ. 2019. № 8 (36). С. 75–85.

УДК 371.2.012.4

**Н. В. Третьякова, В. А. Федоров**

**N. V. Tretyakova, V. A. Fedorov**

**ФГАОУ ВО «Российский государственный**

**профессионально-педагогический университет», Екатеринбург**

**Russian state vocational pedagogical university, Ekaterinburg**

**tretjakovnat@mail.ru, Fedorov1950@gmail.com**

**КОНТРОЛЬНЫЕ КАРТЫ КАК ИНСТРУМЕНТ ПРИМЕНЕНИЯ СТАТИСТИЧЕСКИХ  
ПРИНЦИПОВ В УПРАВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМИ ПРОЦЕССАМИ  
CONTROL MAPS AS A TOOL FOR APPLYING STATISTICAL PRINCIPLES  
IN THE MANAGEMENT OF EDUCATIONAL PROCESSES**

**Аннотация.** Представлен один из инструментов статистического управления образовательным процессом – контрольная карта – позволяющий графическим способом представить информацию об управляемости процесса, основанный на анализе данных последовательных выборок, отражающих текущее состояние процесса. Использование данного инструмента позволяет устанавливать и поддерживать процессы образовательной организации на приемлемом и стабильном уровне.

**Abstract.** One of the tools for statistical management of the educational process – the control map – is presented. it allows you to graphically present information about the manageability of the process, based on the analysis of data from successive samples that reflect the current state of the process. Using this tool allows you to establish and maintain the processes of the educational organization at an acceptable and stable level.

**Ключевые слова:** стратегия предупреждения потерь; контрольная карта; вариабельность; типы контрольных карт; чтение контрольных карт.

**Keywords:** loss prevention strategy; control card; variability; types of control cards; reading control cards.

В соответствии со стандартом ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта (взамен ГОСТ Р 50779.42-99 (ИСО 8258-91)) [1] качество любой деятельности, в том числе и образовательной, должно оцениваться не по факту анализа результата, то есть не на проверке пост-фактум, когда образовательная услуга уже оказана, поскольку такая стратегия в большинстве случаев приводит к потерям и не является экономичной. В настоящих условиях необходима стратегия предупреждения потерь, применение которой позволит избежать оказания не качественной образовательной услуги. В рамках данной стратегии предусмотрен сбор информации о самой образовательной деятельности, о ее процессах, об анализе и эффективных действиях по отношению к этой деятельности и ее процессам.

Интерпретация данного видения предусматривает тщательный контроль процессов образовательной деятельности, давая возможность руководителю образовательной организации и руководителям ее подразделений предвидеть результаты и предотвращать проблемы. В связи с этим, важно применять соответствующие инструменты данного

контроля – статистические методы контроля качества. Из рекомендованного числа таких методов, эффективным инструментом выступают контрольные карты (карты Шухарта), предложенные Уолтером Шухартом еще в 1924 году. Это графический инструмент применения статистических принципов в управлении процессами, позволяющий отслеживать ход протекания процесса и воздействовать на него (с помощью соответствующей обратной связи), предупреждая отклонения от предъявляемых требований.

В своей теории У. Шухарт выделяет два вида вариабельности (изменчивости):

1) вариабельность, вызванная неконтролируемыми, общими, естественными, внутренними, т. е. случайными причинами, которые присутствуют постоянно и относятся к разряду трудно выявляемых. Воздействие этих причин возможно измерить, оно обуславливает внутренне присущую процессу вариабельность; для исключения влияния данных причин потребуется проведение фундаментальных изменений как самого процесса, так системы в целом;

2) вариабельность, вызванная реальными изменениями в процессе в силу причин, не присущих процессу, но вполне идентифицируемых и устранимых – специальные, неестественные, систематические, контролируемые, т.е. особые причины вариабельности. Например, несоответствующая квалификация сотрудников, технологические нарушения процесса, изменение условий.

Согласно теории У. Шухарта процесс находится в статистически управляемом состоянии, если вариабельность вызвана только случайными причинами. Как только этот уровень вариабельности определен, любое отклонение от него считают действием особых причин, которое следует выявить и исключить [1].

Использование контрольных карт позволяет провести оценку и установить уровень достижения процессом управляемого состояния. Если процесс находится в управляемом состоянии, считается, что он стабилен и предсказуем. Контрольная карта является разновидностью графика с контрольными пределами (границами), обозначающими в обычных условиях диапазон разброса показателей в течение процесса.

Для построения контрольных карт необходимо получить выборочные данные процесса. Данные должны быть получены через относительно равные временные или результативные интервалы. Определяется одна или несколько характеристик:  $\bar{X}$  – среднее арифметическое,  $R$  – размах,  $S$  – стандартное отклонение или счетная характеристика – доля единиц.

Любая контрольная карта состоит обычно из трех линий. Средняя (центральная) линия представляет собой требуемое номинальное (среднее) значение ( $H3$ ) характеристики контролируемого параметра; две другие линии, одна из которых находится над центральной – верхний контрольный предел (ВКП) – ( $UCL$  – Upper Control Level), а другая под ней – нижний контрольный предел (НКП) – ( $LCL$  – Lower Control Level), представляют собой максимально допустимые пределы изменения значений контролируемой характеристики (показателя качества). Ось абсцисс обычно соответствует времени или последовательным номерам выборок. По оси ординат отложены значения контролируемого параметра.

Цель построения контрольной карты – выявление точек выхода процесса из стабильного состояния для последующего установления причин появившегося отклонения и их устранения.

Задачи построения контрольной карты: определить границы системной вариабельности процесса и спрогнозировать поведение процесса в ближайшем будущем на основе прошлых данных о процессе.

Существует два типа контрольных карт: один предназначен для контроля параметров качества, представляющих собой непрерывные случайные величины, значения которых являются количественными данными параметра качества, а второй – для контроля параметров качества, представляющих собой дискретные (альтернативные) слу-

чайные величины и значения, которые являются качественными данными (соответствует – не соответствует).

В зависимости от вида данных и методов их статистической обработки выделяют различные типы контрольных карт, основные из которых представлены на рис. 1. [3, с. 131].

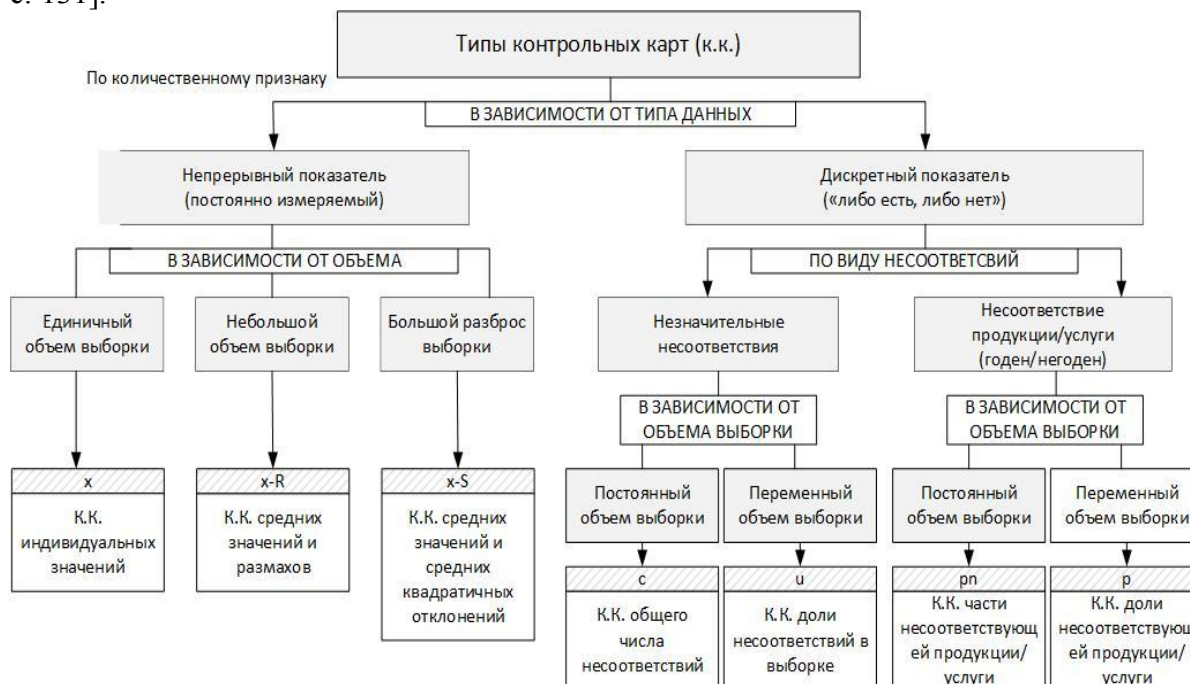


Рисунок 1. – Типы контрольных карт

В процессе управления важно точное понимание состояния объекта управления с помощью чтения контрольных карт и быстрое осуществление соответствующих действий, как только в объекте обнаружилось что-нибудь необычное, неслучайное. Контролируемое состояние объекта – это такое состояние, когда процесс стабилен, а его среднее и разброс не меняются. Выход из контролируемого состояния определяется по контрольной карте на основании следующих критериев [1, 2]: 1) выход точек за контрольные пределы; 2) серия – проявление такого состояния, когда точки неизменно оказываются по одну сторону от средней линии; серия длиной в семь точек рассматривается как неслучайная; 3) тренд – точки образуют непрерывно повышающуюся или понижающуюся кривую; 4) приближение к контрольным «зонам» пределов; 5) приближение к центральной линии.

Важным этапом составления контрольных карт является определение контрольных границ (границ регулирования). Для этого необходимо собрать большое количество данных, характеризующих состояние процесса, и на их основе рассчитать по установленной формуле контрольные нормативы [3, с. 134]. Обычно диапазон от средней до границ регулирования содержит трехкратное среднее квадратичное отклонение.

Подробные методики составления контрольных карт представлены в стандарте ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 [1].

Практическое применение контрольной карты индивидуальных значений рассмотрим на примере оценки процесса формирования здоровотворческой личностной позиции учащихся в рамках деятельности образовательной организации по охране здоровья ее основных субъектов.

Объектом исследования являются данные оценки уровня сформированности здоровотворческой личностной позиции у обучающихся 9-го класса средней общеобразовательной школы [3, с. 136–138]. Зафиксированные значения средних результатов оценки представлены в таблице.

Таблица – Показатели средних значений у испытуемых

Порядковый номер, n	Индивидуальное среднее значение (в баллах), $X_i$	Скольльзящий размах, $R_i$
1	16	–
2	15	1
3	15	0
4	4	11
5	19	15
6	16	3
7	22	6
8	17	5
9	15	2
10	18	3
11	20	2
12	16	4
13	19	3
14	21	2
15	14	7
16	16	2
17	18	2
18	3	15
19	19	16
$\Sigma$	303	99

Вычисляется среднее значений:  $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i = \frac{303}{19} = 15,94$  (баллов) и средний скольльзящий размах  $\bar{R}_s = \frac{99}{18} = 5,5$ .

Рассчитываются контрольные пределы и средние линии для X–карты:

$$X: UCL_{\bar{X}} = \bar{X} + 2,66\bar{R}_s = 15,94 + 2,66 \cdot 5,5 = 30,57;$$

$$LCL_{\bar{X}} = \bar{X} - 2,66\bar{R}_s = 15,94 - 2,66 \cdot 5,5 = 1,31; \quad CL = \bar{X} = 15,94.$$

$$R_s: UCL_{R_s} = \bar{R}_s + 2,66\bar{R}_s = 5,5 + 2,66 \cdot 5,5 = 20,13;$$

$$LCL_{R_s} = \bar{R}_s - 2,66\bar{R}_s = 5,5 - 2,66 \cdot 5,5 = -9,13; \quad CL_{R_s} = \bar{R}_s = 5,5.$$

Наносятся полученные контрольные границы, которые обычно обозначаются пунктирной линией, и значения параметра на контрольную карту. Нижняя контрольная граница для R не наносится.

X–карта показывает, что качество процесса находится в управляемом состоянии (за пороги установленных границ не выходит). Однако, поскольку процент несоответствий достаточно велик (большая часть контрольных точек расположены ниже средней линии), рекомендуется применение предупреждающих мер (рисунок 2).



Рисунок 2. Контрольная карта индивидуальных значений показателей у испытуемых (X–карта)

R–карта аналогично показывает, что большая часть контрольных точек расположилась ниже средней линии, однако, за рамки установленных границ не выходят (рис. 3). Несмотря на имеющиеся резкие перепады, явных тенденций процесса не наблюдается. Это свидетельствует о нахождении процесса в управляемом состоянии.

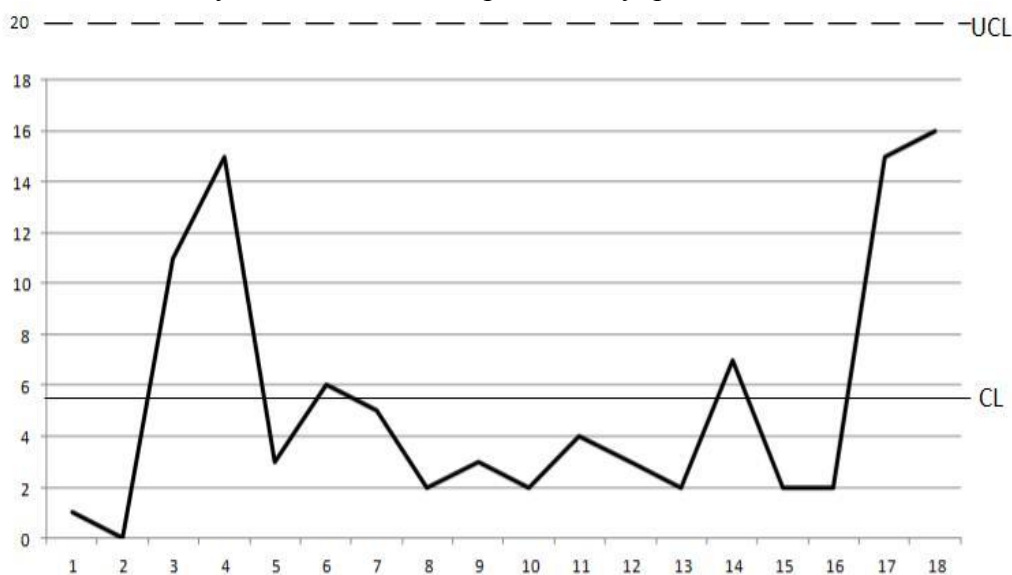


Рисунок 3. Контрольная карта размахов показателей у испытуемых (R–карта)

Данные контрольные границы желательно применять для будущих подгрупп до тех пор, пока процесс не изменится или выйдет из статистически управляемого состояния. В случае, если процесс находится в состоянии статистической управляемости, какое-либо усовершенствование этого процесса без его изменения будет невозможным. В случае, если процесс будет улучшен, потребуется вычисление новых контрольных границ для будущих подгрупп, чтобы учесть измененное качество процесса.

Таким образом, статистическое управление образовательным процессом заключается в установлении и поддержании процессов образовательной организации на приемлемом и стабильном уровне, который обеспечивает соответствие образовательной услуги установленным требованиям государства, образовательной организации, субъектов образовательной деятельности. Одним из основных статистических инструментов управления данным процессом может выступить контрольная карта – графический способ представления и сопоставления информации, основанный на анализе данных последовательных выборок, отражающих текущее состояние процесса, с границами, установленными на основе присущей процессу внутренней изменчивости.

#### Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 7870-2-2015 Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта. Москва: Стандартинформ, 2016. 42 с. Текст: непосредственный.
2. Третьякова, Н. В. Методы контроля качества в оценке здоровьесберегающей деятельности образовательного учреждения / Третьякова Н. В., Федоров В. А. Текст: непосредственный // Университетское управление: практика и анализ. 2014. № 1 (89). С. 32–43.
3. Третьякова, Н. В. Процессный подход к управлению качеством здоровьесберегающей деятельности образовательного учреждения: монография / Н. В. Третьякова; ред. В. А. Федоров; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург: РГППУ, 2018. 165 с. Текст: непосредственный.