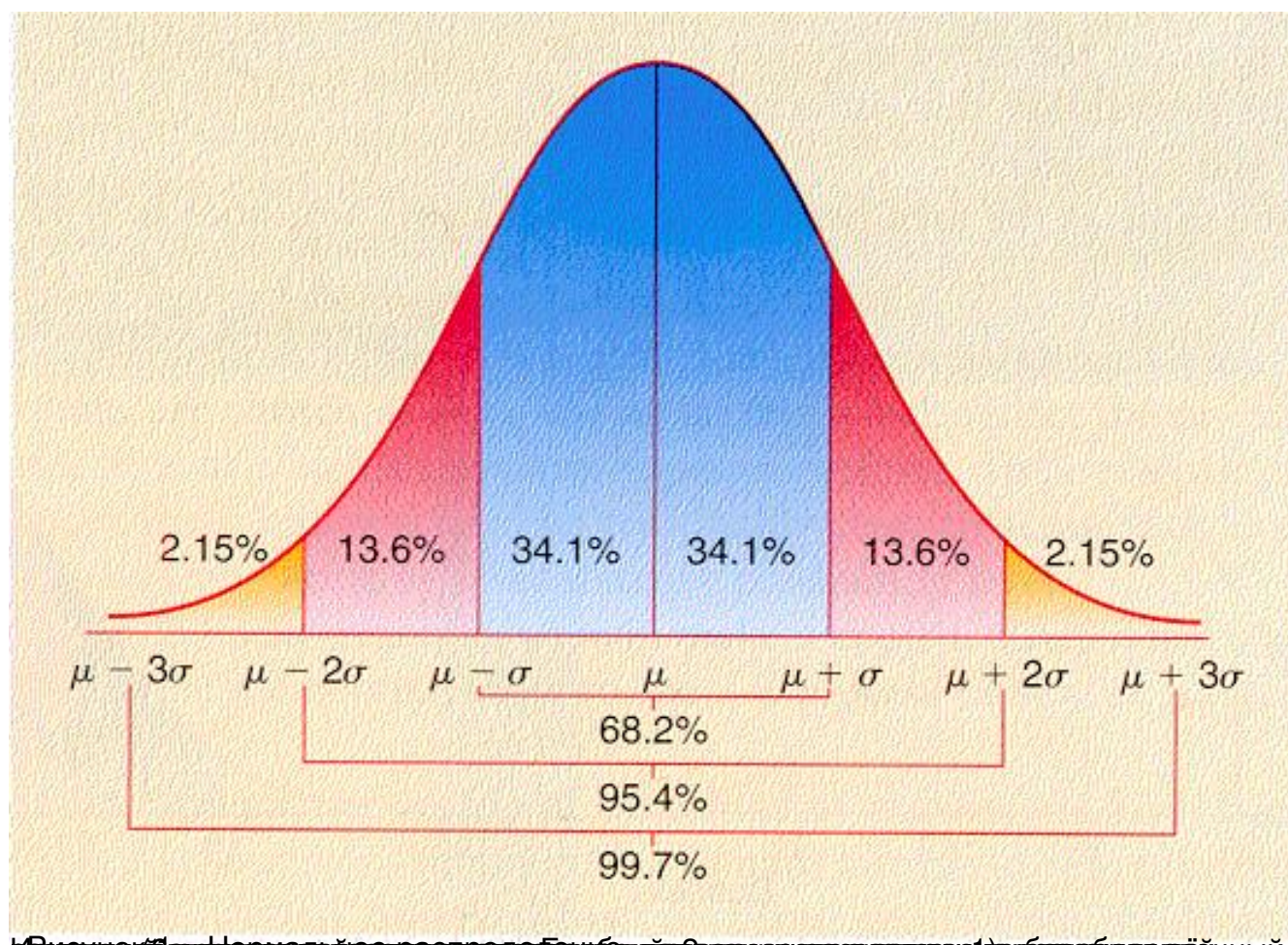


В штаб КПЕ по электронной почте от соратника КПЕ поступило интересное письмо. Выносим его на страницы нашего сайта.

С позиций КОБ-ы одной из основных характеристик управления процессом является его устойчивость во времени и предсказуемость результатов, запланированных на будущее. Иными словами, если работник сегодня выполняет работу на отлично, завтра уходит в запой и срывает сроки, а послезавтра производит товар, потребность в котором отсутствует у потребителя, качество управления оставляет желать лучшего.

Интересный подход для измерения устойчивости процесса во времени предложил Уолтер Шухарт. По его мнению:

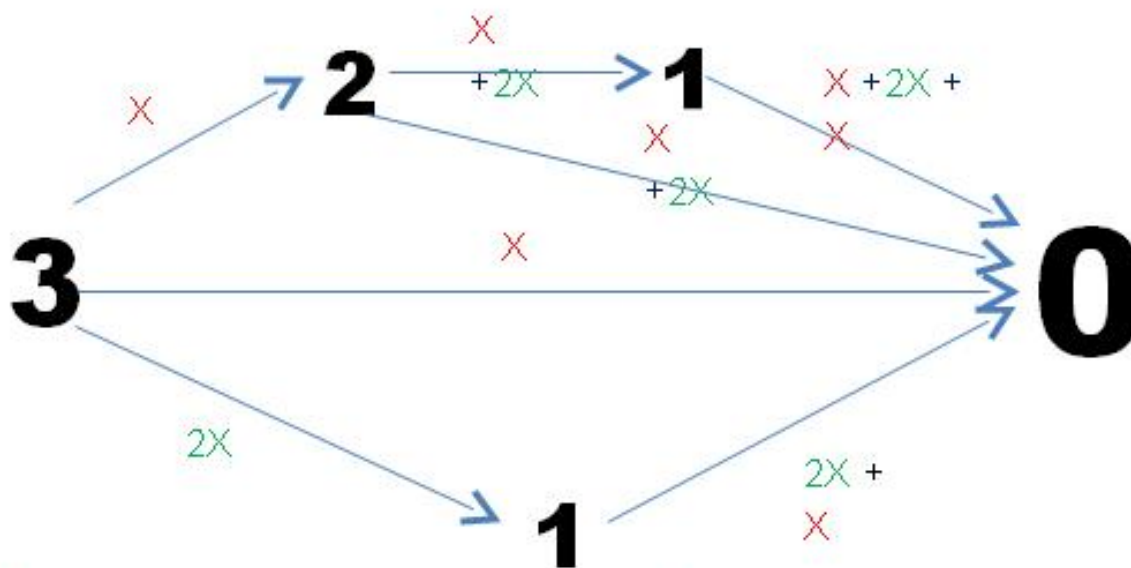
- все процессы носят колебательный характер и обладают собственной изменчивостью (кучность стрельбы; точность измерительного оборудования);
- потеря управления в сбалансированных (саморегулирующихся) системах связана с появлением неучтённых факторов при создании концепции управления;
- любой процесс может быть описан математически, и сопоставлен с имеющимися распределениями (в природе в основе своей преобладает нормальное распределение – рисунок 1).



	<u>Возможности системы соответствуют установленным требованиям</u>	<u>Возможности системы не соответствуют установленным требованиям</u>
Система <u>устойчива во времени</u> (стабильна)	0	2
Система <u>не устойчива во времени</u> (не стабильна)	1	3

→ - возможные переходы из сегмента в сегмент при принятии управленческих решений для решения проблемы.

Рисунок 2 – Матрица состояний системы



X – затраты на адаптацию системы под фактор;

2X – затраты на адаптацию системы под требования (абстрактное выражение того, затраты на переделку системы больше, чем затраты на её адаптацию к фактору).

Рисунок 3 – Схема возможных переходов

Сопоставление возможностей (изменчивости) системы с требованиями

Вполне разумно было бы предположить, что сопоставить изменчивость системы с предъявляемыми требованиями можно простым делением требований и изменчивости, получив некую величину, не меньше 1, да ещё и с запасом (15-30%), чтобы свести на нет ошибки математических моделей, капризы их натурщиц и оставить задел для развития.

$$I = \frac{ВГД - НГД}{РД}$$

, где

I – показатель, называемый в механике индексом пригодности (должен быть больше 1);

ВГД – НГД – требования к процессу (ВГД – верхняя граница допуска; НГД – нижняя граница допуска);

F – изменчивость процесса, выраженная в сигмах (на рисунке 1 – ось Y), и охватывающая 99,(9) % значений той математической модели (на рисунке 1 – площадь фигур, выраженная в процентах), которую взяли за шаблон для описания реального процесса.

Более наглядно формула представлено на рисунке 4.

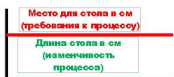


Рисунок 4 – пригодность процесса

Требования обычно задаются допуском или интервалом. К примеру, при хранении продуктов рекомендуют соблюдать температурный режим (молоко +2 - +6 °C).

С изменчивостью системы – сложнее. За её основу берётся не реальная модель, а её идеальное выражение (математическая модель в виде распределения), построенное на основании собранных и измеренных значений (обычно от 30 значений и выше). Арсенал для идеализации процессов достаточно широк, это и: метод наименьших квадратов, критерий Пирсона, аппроксимация... К несчастью, ни один из них не исключает возможности ошибки, и не описывает процесс в полной мере. Обычно, за основу берётся нормальное распределение, как наиболее распространённое в природе и основа для построения остальных распределений. Его изменчивость равна 6 сигмам и охватывает 99,(9)% . Впрочем, ничто не мешает за основу взять и любую другую модель, найти её изменчивость (максимум - минимум).

Примечание: История с реальной и идеальной моделями многим напоминают разногласия в физике Ньютона, Максвелла и квантовой механике. Для макроуровня – одни законы, для микроуровня – другие, для сверхнизких и сверхвысоких температур – третьи. Математика, как и любой другой язык, способен говорить правду, полуправду, умеет обманывать, но иногда ему просто не хватает слов, чтобы передать тот мир, который нас окружает. Это надо всегда учитывать при математическом моделировании.

Кроме пригодности процесса, нужно учесть и его настроенность. Место для стола есть, но поставить его можно так, что он загородит дверной проём (рисунок 5).



Рисунок 5 – Настроенность процесса

Математическим языком, расстояния от центра стола до краев отведенного места (НГД и ВГД) поочерёдно сравниваются с половиной длины стола. Как и в первом случае, показатели не должны быть меньше 1, и при отцентровке процесса показатели для нижней и верхней границ допуска должны быть примерно одинаковы.

$$I_{\text{вгд}} = \frac{\bar{X} - \text{ВГД}}{F(50\%)}$$
$$I_{\text{нгд}} = \frac{\text{НГД} - \bar{X}}{F(50\%)}, \text{ где}$$

$I_{\text{вгд}}, I_{\text{нгд}}$ - индексы настроенности процесса для верхней и нижней границ допуска.

Преимущественно, данные формулы используются при тестировании оборудования, но сам подход применим и к обычной жизни.

Контрольные карты Шухарта

Для оценки стабильности системы, Шухарт предлагает искать события, которые при обычных условиях были бы маловероятны или, практически невозможно. А раз они есть, значит возможно, что неучтённый фактор проявил себя. Представьте, что подбрасывая монетку, ваш оппонент выигрывает 10 раз подряд. Вероятно, оно конечно вероятно, но уж больно подозрительно. Мерой “подозрительности события” Шухарт взял вероятность выхода точки за границы изменчивости процесса.

А теперь представьте, что строя контрольные карты (динамика с границами изменчивости процесса (принцип их расчёта уже описывался) – рисунок 6) на экране появится ваше имя. А теперь представьте, что количество денег на еду с каждым месяцем становится всё больше и больше, да и не первый год – возможно, это потому что зарплату подняли, а может цены снижаются, а может потребности уменьшаются, но главное, чтобы процесс был устойчивым. Для проверки интуиции предлагаю сравнить участки графика на рисунке, которые вызвали у вас особый интерес (рисунок 6) с моими результатами (рисунок 7).

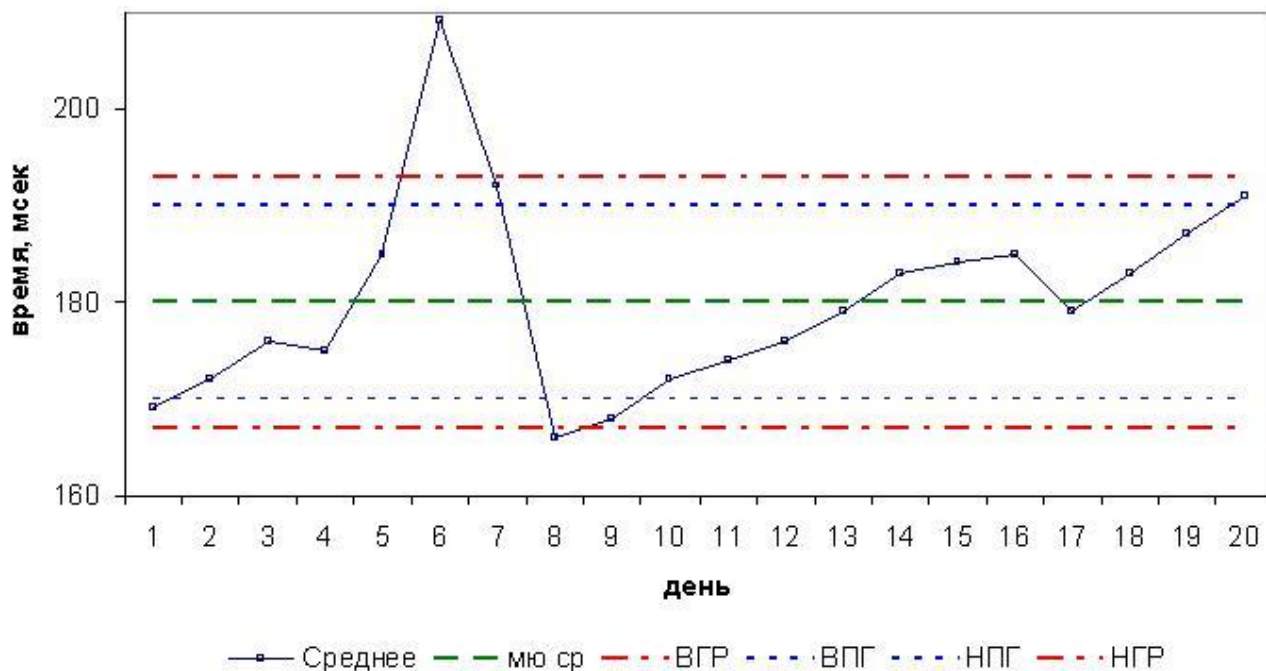


Рисунок 6 – Контрольная карта Шухарта

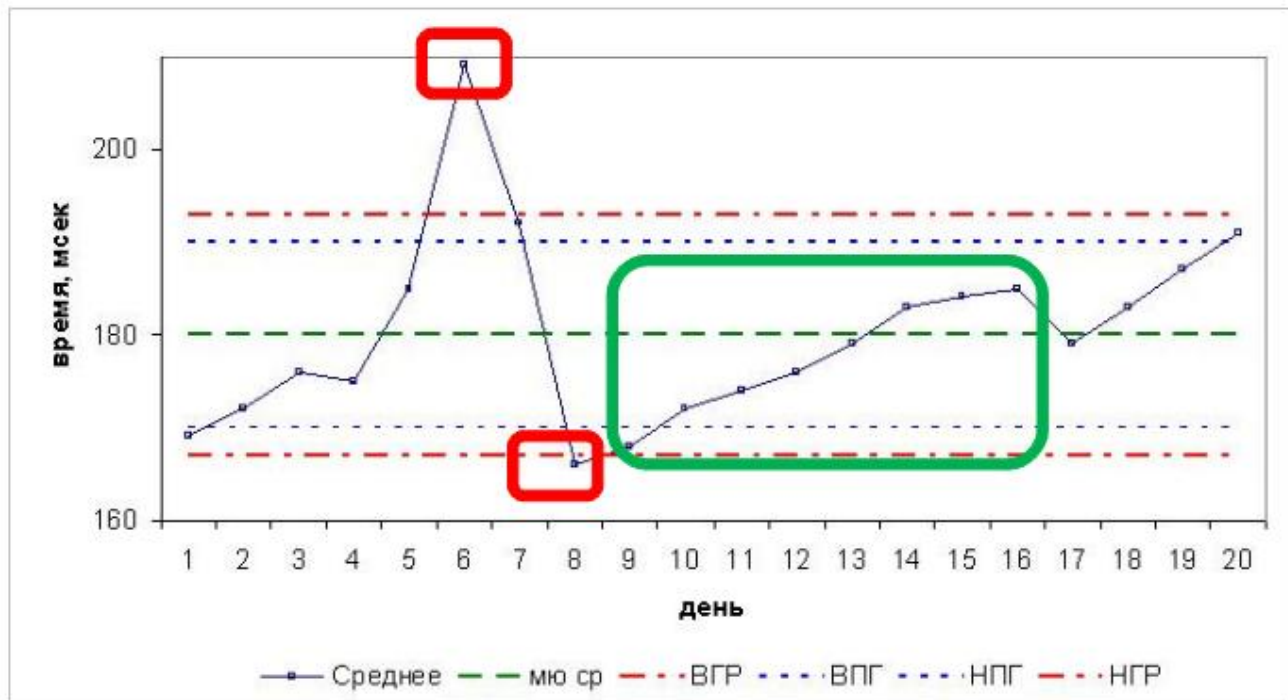


Рисунок 7 – Контрольная карта Шухарта с пометками

Заключение

В заключении хочу сказать, что целью данной статьи было - рассмотрение зарубежного и отечественного опыта управления, использующего математический аппарат, с позиций КОБ, как альтернативно-объемлющей концепции. Терминология расходится, но сходство в подходах, позволивших при повышении качества продукции сократить её себестоимость (уменьшить количества брака и переделок), имеется. При описании я старался избегать шаблонных решений, так как управление – процесс творческий. Да и важен не столько шаблон, сколько пример того, что элементы концепции уже долгие годы работают, пусть и в завуалированной форме, а сама КОБ может быть не только основой для построения новых систем управления, но и быть интегрированной в сложившиеся с последующих их усовершенствованием.

Список литературы:

ГОСТ Р 50779.42-99 (ИСО 8258-91)

ГОСТ Р 50779.44-2001

Возможно были ещё источники знаний, но моя бедная память к несчастью никак не может привыкнуть к правам на интеллектуальную собственность.

Станислав Милюков,
соратник КПЕ

Отзывы о статье направляйте по электронной почте на ящик analitika@kpe.ru