

Трансформация системы массового обслуживания

при переходе к ретаргетингу

**Наталья
МАКАРЕВИЧ**

Эксперт журнала

Система массового обслуживания (СМО) включает в себя устройства-каналы обслуживания, обрабатывающие поток заявок, поступающие на ее вход от клиентов в случайные моменты времени. В СМО имеются: входящий поток заявок, очередь, поток необслуженных заявок, каналы обслуживания и выходной поток обслуженных заявок. Характеристики СМО – вид потока заявок, число обслуживаемых заявок, их производительность, правила организации работ СМО. При переходе от таргетинга к ретаргетингу поток заявок усиливается, должна расти производительность, и для этого часто бывает необходимо трансформировать одноканальную СМО в многоканальную.

ОДНОКАНАЛЬНАЯ СМО С ОТКАЗАМИ

Система содержит один канал, на вход которого поступает пуассоновский поток требований клиентов (для любых двух непересекающихся промежутков времени число событий, наступающих за один из них, не зависит от числа событий, наступающих за другой).

Основные характеристики эффективности функционирования СМО в данном режиме:

1. Вероятность того, что канал свободен:

$$P_0 = \mu / (\lambda + \mu). \quad (1)$$

2. Вероятность того, что поступившая заявка будет принята к обслуживанию $P_{\text{обс}} = P_0$.

3. Вероятность занятости канала:
 $P_1 = \lambda / (\lambda + \mu)$.

4. Вероятность отказа заявке:

$$P_{\text{отк}} = P_1 = \lambda / (\lambda + \mu). \quad (2)$$

5. Относительная пропускная способность канала – средняя доля обслуженных заявок среди поступивших: $Q = P_0 = \mu / (\lambda + \mu)$.

6. Абсолютная пропускная способность канала (среднее число обслуживаемых заявок в единицу времени): $A = \lambda^* \times Q = \lambda^* \cdot P_0 = (\lambda^* \cdot \mu) / (\lambda + \mu)$.

7. Интенсивность выходящего потока обслуженных заявок: $v = A = \lambda^* \cdot P_0 = (\lambda^* \times \mu) / (\lambda + \mu)$.

8. Среднее время обслуживания заявки: $T_{\text{обсл}} = 1 / \mu$.

9. Среднее время пребывания заявок в системе: $T_c = P_0^* / \mu$.

МНОГОКАНАЛЬНАЯ СМО С ОТКАЗАМИ

Система характеризуется наличием более одного канала. Вероятность того, что требование получит отказ, равна вероятности того, что все каналы заняты.

Элементы эффективности СМО:

10. Относительная пропускная способность канала (средняя доля обслуженных заявок среди поступивших): $q = 1 - p_n$.

11. Абсолютная пропускная способность: $A = \lambda q(1 - p_n)$.

12. Вероятность того, что канал свободен, при обозначении $\rho = \lambda / \mu$,

$$p_0 = \frac{1}{1 + \frac{\rho}{1!} + \frac{\rho^2}{2!} + \dots + \frac{\rho^n}{n!}}. \quad (3)$$

13. Вероятность отказа:

$$P_{\text{отк}} = p_n \frac{\rho^n}{n!} p_0. \quad (4)$$

В качестве примера рассмотрим следующую задачу.

Фирма при установке внутренней телефонной линии хочет провести сравнение эффективности работы одноканальной, двухканальной и пятиканальной телефонных линий для оптимизации затрат на ее установку и эксплуатацию.

Клиент, позвонивший в момент, когда телефонная линия занята, получает отказ. Интенсивность входящего потока на телефонную линию фирмы – 3 вызова в минуту. Средняя продолжительность разговора – 1 мин 15 с. Даны значения стоимости эксплуатации одного прибора в единицу времени, стоимости убытков в результате ухода требований из системы в единицу времени, стоимости единицы времени простоя прибора системы, средний экономический эффект, полученный при обслуживании одного требования, которые соответственно равны: $q_k = 100\%$, $q_y = 30\%$, $q_{\text{пк}} = 25\%$, $c = 0,95$.

Необходимо вычислить и сравнить следующие характеристики:

- вероятность того, что канал свободен, p_0 ;
- вероятность отказа заявке, $P_{\text{отк}}$;
- величину потерь;
- экономическую эффективность.

Общие данные: $\lambda = 3$, $p_0 = 1 / 1,25 = 0,8$.

Для одноканальной системы: $p_0 = 0,21$ (по формуле 1).

Для двухканальной системы: $p_0 = 0,0849$ (по формуле 3).

Для пятиканальной системы: $p_0 = 0,0286$.

Выводы. Сравнивая вероятности того, что канал свободен, в системах с разным количеством каналов, видно, что этот показатель в одноканальной системе наибольший.

Для одноканальной системы: $p_{\text{отк}} = 3 / (3 + 0,8) = 0,789$ (по формуле 2).

Для двухканальной системы: $p_{\text{отк}} = 0,3183$ (по формуле 4).

Для пятиканальной системы: $p_{\text{отк}} = 0,1766$.

Выводы. Сравнивая величины вероятности отказа в системах с разным количеством каналов, видим, что наибольшее значение вероятности принимает при наличии одного канала.

$G_n = (q_k m_z + q_y P_{\text{отк}} \lambda + q_{\text{пк}} m_{\text{се}})$ – величина потерь: T = время одного рабочего дня (8 ч), $m_{\text{се}} = m - m_z = (1 - P_{\text{отк}}) \lambda / \mu^*$.

Для одноканальной системы – $G_n = 7,68$.

Для двухканальной системы – $G_n = 12,29$.

Для пятиканальной системы – $G_n = 17,27$.

Выводы. Сравнивая величину потерь при разном количестве каналов, видим, что наибольшее значение принимается в пятиканальной системе.

Экономическая эффективность вычисляется по формуле

$$E = P_{\text{обсл}} \lambda c T - G_n, P_{\text{обсл}} = 1 - P_{\text{отк}} = q.$$

Для одноканальной системы – $E = 0,0825$.

Для двухканальной системы – $E = 3,25$.

Для пятиканальной системы – $E = 1,5$.

Выводы. Сравнивая величины экономической эффективности при разном количестве каналов, видим, что наиболее высокий показатель при наличии двух каналов.

Общий вывод. Фирме при данном значении интенсивности потока звонков и производительности каждого канала целесообразней использовать двухканальную систему.

МЕТОДИКА ДЮПОНА

Маркетинг-менеджеры часто стоят перед выбором между высокой наценкой (нормой прибыли) на товар предприятия и высокой оборачиваемостью ограниченных финансовых ресурсов. Одним из методов управления рентабельностью и прибылью является метод Дюпона. Основная идея метода: необходимо

выделять основные показатели (КМ и КТ), влияющие на экономическую рентабельность капитала предприятия, и поддерживать оптимальное соотношение между ними с целью максимизации прибыли.

Формула Дюпона имеет вид:

$$R_a = KM_{\%} \cdot KT_{\text{раз/год}}$$

КМ (коммерческая маржа) показывает, сколько рублей чистой прибыли приносит 1 руб. реализации (выручки). Она может определяться и в процентах:

$$KM_{\%} = \Pi / TR \cdot 100,$$

где Π – прибыль;

TR – выручка.

КТ (коэффициент трансформации) показывает, сколько раз в течение года 1 руб. активов «делает» выручку, сколько рублей выручки за год приносит рубль активов:

$$KT = TR / A,$$

где TR – выручка;

A – активы.

Таким образом, предприятие может работать с одинаковой рентабельностью активов и, следовательно, с одинаковой годовой прибылью при различном сочетании КМ и КТ.

Между КМ и КТ существует обратная зависимость, что создает дополнительные проблемы для финансовых менеджеров. Предприятие может установить высокую наценку на свой товар, т.е. КМ будет высокой, но тогда велика вероятность возникновения проблем с продажами: товар не покупают, оборачиваемость активов снижается, коэффициент трансформации снижается. Соотношение между рентабельностью активов, коммерческой маржей и коэффициентом оборачиваемости представлены на рисунке 1.

Данные показатели могут эффективно использоваться и в малом бизнесе. Одним из способов является спонтанное финансирование. Суть его заключается в том, что покупателю предлагается заплатить раньше, давая ему при этом скидку от базовой цены контракта.

Если клиент соглашается заплатить раньше и воспользоваться скидкой, то:

- во-первых, деньги приходят на счет предприятия быстрее и их можно использовать (пустить в обо-

рот) и заработать дополнительную прибыль, таким образом, КТ растет;

- во-вторых, скидка понижает рентабельность конкретного проекта, масса прибыли снижается, КМ падает.

Однако, что в итоге происходит с прибылью – неизвестно. Таким образом, систему скидок необходимо экономически обосновывать и она должна быть выгодна как продавцу, так и покупателю. Выгодность скидки для покупателя определяется формулой

$$\frac{S}{100 - S} \cdot 100 \cdot \frac{360}{t_{\text{max}} - t_c} > r,$$

где S – сумма скидки;

t_{max} – максимальный срок оплаты;

t_c – срок действия скидки;

r – банковский процент.

Левая часть формулы – это цена отказа от скидки (ЦОС). Если ЦОС > r, то скидка покупателю выгодна, в противном случае, при ЦОС < r, скидка покупателю не выгодна.

Анализ выгодности условий для продавца сложнее. Необходимо сделать ряд расчетов и сравнить годовую прибыль с одного оборота и за год на основе базовой цены контракта (Π_6), и с учетом скидки (Π_c).

Таким образом, если $\Pi_c > \Pi_6$, то скидка продавцу выгодна. Но если же $\Pi_6 > \Pi_c$, то скидка продавцу не выгодна.

Таким образом, при применении методики Дюпона в спонтанном финансировании малые предприятия получают возможность эффективно использовать скидки при продажах и максимизировать прибыль.

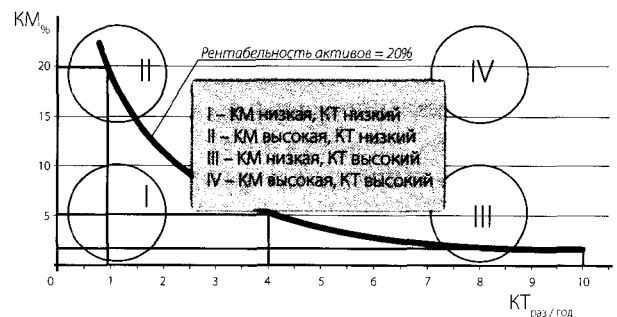


Рисунок 1
Соотношение между рентабельностью активов, коммерческой маржей и коэффициентом оборачиваемости