

АНАЛИЗ СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ КОММЕРЧЕСКОГО БАНКА

С.Е. ВЛАСОВА

*Кубанский государственный университет,
350040, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149;
электронная почта: tropbelle@mail.ru*

В статье рассмотрено функционирование коммерческого банка как системы массового обслуживания и рассчитаны основные характеристики его работы. От скорости обслуживания заявок в банке зависит удовлетворенность клиентов, что напрямую влияет на уровень конкурентоспособности банка. Проанализированы 4 отделения, выявлены проблемы и их специфика. Предложены методы решения проблем путем оптимизации числа обслуживающих каналов.

Ключевые слова: система массового обслуживания, коммерческий банк, оптимизация каналов обслуживания

В настоящее время банковские учреждения предлагают очень много услуг и выполняют различные функции. Для выживания в условиях обострившейся конкурентной борьбы банки обязаны находить пути улучшения базисных технологий, повышать уровень обслуживания [5]. Качество обслуживания становится важнейшим фактором конкурентоспособности компании рынке, тем более что воздействие ценовых причин на массовые услуги ослабевает [11]. В данной статье описаны способы планирования количества специалистов, оценки и оптимизации качества сервиса.

До того как рассматривать коммерческий банк как СМО, нужно обосновать, что мы имеем на это право. Действительно, наша организация обладает всеми присущими СМО составляющими. Входящий поток – заказы на обслуживание, есть очередь не лимитированной длины, обслуживающими «устройствами» считаются специалисты, обслуженные заявки составляют входящий поток.

Задача заключается в следующем. Система имеет n обслуживающих каналов, любой из которых может обслуживать исключительно одно требование. В систему поступает простой (пуассоновский) поток. В случае

если все каналы заняты, то вновь поступившее требование становится в очередь и ожидает начала обслуживания [3].

Для того чтобы оценить и оптимизировать качество обслуживания в коммерческом банке воспользуемся аналитическим способом теории массового обслуживания [7-10, 12]. Рассмотрим четыре отделения коммерческого банка. Для исследования были определены данные, зафиксированные во время наблюдения за обслуживанием клиентов в течение 3 месяцев, рассчитанные как среднее арифметическое значений, полученных за каждый день. В результате, для каждого отдела банка мы получили следующие данные (таб.1).

Таблица 1– Исходные данные системы

| Исходные данные | 1 Отделение | 2 Отделение | 3 Отделение | 4 Отделение |
|--|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Число специалистов (n); | 14 | 10 | 10 | 12 |
| Среднее время обслуживания одним специалистом одного требования клиента ($t_{обсл, ч}$); | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Среднее число требований клиентов, поступающих в банк в течение часа; | 118 | 93 | 77 | 37 |

После проведения расчетов, были определены следующие показатели качества функционирования отделений коммерческого банка (таб.2).

Данные таблицы показывают, что в отделении №1 вероятность оказаться в очереди всего 4,5 %, а в №2,3,4– 76; 27;0,019% времени соответственно. Наименьшее среднее время ожидания клиентом начала обслуживания в отделении №4–0,00008 ч (0,0048 мин.), что говорит о плохой оптимизации работы данного отделения со стороны организаторов СМО.

Таблица 2–Расчет показателей качества функционирования коммерческого банка

| Показатели | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|-------------|------------|------------|-------------|
| Интенсивность (величина, обратная среднему времени обслуживания), М | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Интенсивность нагрузки, Р | 11,8 | 9,3 | 7,7 | 3,7 |
| Условия устойчивого режима работы, ρ (p/n) | 0,842857143 | 0,93 | 0,77 | 0,30833333 |
| Вероятность простоя каналов обслуживания (Вероятность того, что все специалисты свободны) | 0,00001068 | 0,00000010 | 0,00039400 | 0,024676065 |
| Вероятность того, что все специалисты заняты обслуживанием клиентов (вероятность оказаться в очереди) | 0,045 | 0,76 | 0,27 | 0,0019 |
| Средняя длина очереди | 0,285727273 | 10,871429 | 1,1565217 | 0,00278 |
| Среднее время ожидания клиентом начала обслуживания в системе, ч | 0,002421418 | 0,1168971 | 0,0150198 | 0,00008 |
| Среднее число занятых обслуживанием специалистов | 11,8 | 9,3 | 7,7 | 3,7 |
| Среднее число свободных от обслуживания специалистов | 2,2 | 0,7 | 2,3 | 8,3 |
| Коэффициент занятости (загрузки) специалистов | 0,842857143 | 0,93 | 0,77 | 0,30833333 |
| Коэффициент простоя специалистов | 0,157142857 | 0,07 | 0,23 | 0,691666667 |
| Среднее число заявок, находящихся в системе | 12,08572727 | 20,171429 | 8,8565217 | 3,700278 |
| Среднее время простоя каналов обслуживания | 0,018644068 | 0,0075269 | 0,0298701 | 0,22432432 |

Данный вывод прослеживается и при расчете показателя «среднее число свободных от обслуживания специалистов». В этом отделении в среднем в течение часа не занято примерно 8 специалистов. Коэффициент простоя специалистов по отделению №4 соответственно также высок – 0,69. Самое высокое значение времени ожидания клиентом начала обслуживания обнаружено в отделении №2 – 7,013 мин. Из этого следует, что система массового обслуживания в данном отделении плохо оптимизирована со стороны клиентов. Видно, что наиболее рационально организована работа по обслуживанию клиентов в отделениях №1 и №3, в которых отрегулировано распределение клиентских потоков, следовательно, выше качество обслуживания.

После выявления «слабых» отделений и типов их проблем, попробуем выработать рекомендации по разумной перестройке обслуживающих систем банка, организации их работы и регулировке потока заявок при минимальных затратах в целях обеспечения конкурентоспособности и высокой эффективности функционирования коммерческого банка [1, 2]. При оптимизации двух наименее эффективных отделений (№2 и №4), будем менять число специалистов, пытаясь достичь определенных результатов: показатель «ожидание в очереди» должен быть не более 0,016 (1 минута); средняя длина очереди не более 1/3 от специалистов; среднее число свободных специалистов не менее 0,1 и не более 0,25 от общего числа; среднее время простоя 0,01–0,035 [4, 6]. Сначала будем оптимизировать 2 отделение (таб.3).

При добавлении во второй отдел еще одного канала обслуживания, мы получили среднее время ожидания клиентом начала обслуживания в системе – 3,047 мин., которое значительно больше желаемого. Значение вероятности простоя каналов обслуживания мало, что позволяет нам продолжить проводить улучшение данного отдела (табл. 2,4).

Таблица 3–Оптимизация 2 отдела

| 1 Оптимизация | |
|---|------------|
| Исходные данные | 2 отдел |
| число специалистов (n); | 11 |
| Условия устойчивого режима работы ,e (p/n) | 0,84545455 |
| Вероятность простоя каналов обслуживания (Вероятность того, что все специалисты свободны) | 0,00012 |
| Вероятность того, что все специалисты заняты обслуживанием клиентов (вероятность оказаться в очереди) | 0,729 |
| Средняя длина очереди | 4,7235294 |
| Среднее время ожидания клиентом начала обслуживания в системе, ч | 0,0507906 |
| Среднее число свободных от обслуживания специалистов | 1,7 |

При добавлении во второй отдел еще одного канала обслуживания, мы получили среднее время ожидания клиентом начала обслуживания в системе–3,047 мин., которое значительно больше желаемого. Значение вероятности простоя каналов обслуживания мало, что позволяет нам продолжить проводить улучшение данного отдела (табл. 2.4). При n=12 специалистов, вероятность оказаться в очереди равна 0,32. Среднее время ожидания обслуживания–0,913 мин., а средняя длина очереди не превышает 1/3 от специалистов.

Таким образом, при 12 каналах обслуживания полученные результаты полностью удовлетворяют заданным требованиям. Чтобы подтвердить гипотезу о том, что оптимальным является 12 каналов обслуживания, проверим показатели системы массового обслуживания при n=13 и 14 специалистов (таблица 2.5). При тринадцати каналах обслуживания показатели «вероятность того, что все специалисты заняты обслуживанием клиентов» и «средняя длина очереди» лучше, чем в предыдущей

оптимизации— 0,138 и 0,486 соответственно. Однако среднее число свободных от обслуживания специалистов и вероятность простоя каналов обслуживания увеличились –0,015 и 3,7. Аналогичная ситуация и при 14 специалистах. Это значит, что при $n=13$ и $n=14$ оптимизация с точки зрения организаторов СМО не выполняется. Таким образом, с помощью системного подхода мы нашли оптимальное число каналов обслуживания (12) для 2 отделения.

При оптимизации 4 отдела, в первую очередь мы улучшали показатели среднее время простоя каналов обслуживания –13,5 мин. (или коэффициент простоя специалистов), так как основная проблема данного отделения – предельно минимальная загруженность каналов обслуживания, что приводило к значительным потерям со стороны организаторов СМО. Решение производится путем последовательного целенаправленного перебора вариантов. При оптимизации СМО перебор производится по одному параметру – числу каналов. Принимается $m=0$, а число каналов последовательно увеличивается $n = 1, 2, 3$ и т.д., и таким образом определяется оптимальное число каналов. После расчета всех показателей эффективности функционирования системы массового обслуживания при разном количестве каналов обслуживания ($n=11,10...4$), мы получили следующие результаты –таблица 2.6. Видно, что среднее время ожидания клиентом начала обслуживания в системе минимально при большем числе специалистов, однако тогда среднее время простоя каналов обслуживания велико. Чтобы полностью удовлетворить поставленным условиям, необходимо выбрать такой вариант, при котором оптимизация проходит комплексно (как для организаторов, так и для клиентов). При 5 каналах обслуживания полностью выполняются критерии, поставленные для оптимизации: вероятность оказаться в очереди равна 28%; средняя длина очереди равна 0,98, что не превышает $1/3$ от числа специалистов; среднее время ожидания клиентом начала обслуживания в системе– 0,015088 (0,9 минуты); среднее время простоя каналов обслуживания– 0,03214 (1,9

минуты $< 2,1$ и $> 0,01$); среднее число свободных от обслуживания специалистов – 1,3.

Итак, с помощью применения элементов теории массового обслуживания, было найдено оптимальное число специалистов для каждого отделения коммерческого банка.

Таблица 4–Оптимизация 4 отдела.

| Оптимизация 4 отдела | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|
| Число специалистов (n); | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 |
| Условия устойчивого режима работы, ρ (p/n) | 0,33636 | 0,37 | 0,41111 | 0,4625 | 0,52857 | 0,61667 | 0,74 | 0,925 |
| Вероятность простоя каналов обслуживания (Вероятность того, что все специалисты свободны) | 0,11 | 0,087 | 0,072 | 0,061 | 0,047 | 0,036 | 0,029 | 0,025 |
| Вероятность того, что все специалисты заняты обслуживанием клиентов (вероятность оказаться в очереди) | 0,0005 | 0,0019 | 0,062 | 0,15 | 0,187 | 0,193 | 0,2801 | 0,31 |
| Средняя длина очереди | 0,00075 | 0,00302 | 0,10528 | 0,34791 | 0,3597 | 0,3913 | 0,98077 | 1,801003 |
| Среднее время ожидания клиентом начала обслуживания в системе, ч | 0,00002 | 0,00008 | 0,00285 | 0,0094 | 0,00997 | 0,01058 | 0,015083 | 0,11171 |
| Среднее число свободных от обслуживания специалистов | 7,3 | 6,3 | 5,3 | 4,3 | 3,3 | 2,3 | 1,3 | 0,3 |

Окончание таблицы 4

| | | | | | | | | |
|--|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Среднее время простоя каналов обслуживания | 0,1973 | 0,17027 | 0,14324 | 0,11622 | 0,08919 | 0,06216 | 0,03214 | 0,00811 |
|--|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|

Таким образом, эффективность работы СМО зависит от многих факторов, таких как скорость обслуживания, комфортность пребывания клиента в системе, наличие всех необходимых инструментов и информационного обеспечения для работы. Однако в крупных сетях СМО все вышеперечисленные условия находятся на одинаковом уровне, и единственной переменной, влияющей на качество и эффективность обслуживания, является количество персонала, в то время как остальные показатели являются для СМО постоянными, или внешними, факторами.

При изменении количества специалистов в целях оптимизации СМО необходимо соблюдать баланс. Нельзя допустить, чтобы клиенты ожидали своей очереди слишком долго, но в то же время каналы обслуживания не должны простаивать больше установленного времени.

По итогам исследования было предложено решение, позволяющее оптимизировать работу двух из четырех рассмотренных филиалов коммерческого банка, что обеспечит ему высокую конкурентоспособность и преимущество в борьбе за клиента.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алеников А.С., Булин Г.В. Системный инструментарий моделирования и управления транспортным кластером мегаполиса // Экономика устойчивого развития: региональный научный журнал № 3 (23) 2015 г. С. 14–27.
2. Алеников А.С., Макаров М.В. Инструментарий системного анализа и его применение при моделировании нестационарной экономики // Национальные интересы: приоритеты и безопасность №4(241)2014 г.С. 36-47.

3. Бояршинова И.Н. Моделирование и оптимизация работы системы массового обслуживания // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 9–1. – С. 9–13.
4. Вентцель, Е.С. *Исследование операций*. – М.: Высшая школа, 2006.
5. Завиваев Н.С., Шамин Е.А. Реструктуризация и развитие рынка инфокоммуникационных услуг в условиях конкурентной среды // *Азимут научных исследований: экономика и управление*. 2015. № 1 (10). С. 47-49.
6. Зайцев, М.Г. *Методы оптимизации управления и принятия решений: примеры, задачи, кейсы: учебное пособие, –2–е изд., испр.* //–М.:Издательство «Дело» АНХ, 2008.–664 с.
7. Каштанов В.А. *Теория массового обслуживания* //— М.: ЮНИТИ, 2008.
8. Саакян Г.Р. *Теория массового обслуживания для студентов экономических специальностей очной, заочной и дистанционной форм обучения*//— Шахты, 2006.– 28 с.
9. Советов Б.Я. *Моделирование систем*//– М.: Высшая школа, 2001.
10. Фомин, Г.П. *Математические методы и модели в коммерческой деятельности*// – М.: Финансы и статистика. 2005. – 616 с.
11. Шамин Е.А. Сравнительный анализ методов оценки конкурентоспособности организации // *Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий*. 2010. № 12. С. 26-28.
12. Шпилина Д.Ю. *Теория массового обслуживания как ключевой фактор повышения конкурентоспособности коммерческого банка*//*Экономика и менеджмент инновационных технологий*. 2014. 15 с.

REFERENCES

1. Alenikov A.S., Bulin G.V. *Sistemnyj instrumentarij modelirovanija i upravlenija transportnym klasterom megapolisa* // *Jekonomika ustojchivogo razvitija: regional'nyj nauchnyj zhurnal* № 3 (23) 2015 g. S. 14–27.

2. Alenikov A.S., Makarov M.V. Instrumentarij sistemnogo analiza i ego primenenie pri modelirovanii nestacionarnoj jekonomiki // Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost' №4 (241) 2014 g. S. 36–47.

3. Bojarshinova I.N. Modelirovanie i optimizacija raboty sistemy massovogo obsluzhivaniya // Fundamental'nye issledovanija. – 2015. – № 9–1. – S. 9–13.

4. Ventcel', E.S. Issledovanie operacij. – M.: Vysshaja shkola, 2006.

5. Zavivaev N.S., Shamin E.A. Restrukturizacija i razvitie rynka infokommunikacionnyh uslug v uslovijah konkurentnoj sredy // Azimut nauchnyh issledovanij: jekonomika i upravlenie. 2015. № 1 (10). S. 47-49.

6. Zajcev, M.G. Metody optimizacii upravlenija i prinjatija reshenij: primery, zadachi, kejsy: uchebnoe posobie, –2–e izd., ispr. //–M.:Izdatel'stvo «Delo» ANH, 2008.–664 s.

7. Kashtanov V.A. Teorija massovogo obsluzhivaniya //— M.: JuNITI, 2008.

8. Saakjan G.R. Teorija massovogo obsluzhivaniya dlja studentov jekonomicheskikh special'nostej ochnoj, zaочноj i distancionnoj form obuchenija//— Shahty, 2006.– 28 s.

9. Sovetov B.Ja. Modelirovanie sistem//– M.: Vysshaja shkola, 2001.

10. Fomin, G.P. Matematicheskie metody i modeli v kommercheskoj dejatel'nosti// – M.: Finansy i statistika. 2005. – 616 s.

11. Shamin E.A. Sravnitel'nyj analiz metodov ocenki konkurentosposobnosti organizacii // Jekonomika sel'skohozjajstvennyh i pererabatyvajushhh predpriyatij. 2010. № 12. S. 26-28.

12. Shpilina D.Ju. Teorija massovogo obsluzhivaniya kak kljuchevoj faktor povyshenija konkurentosposobnosti kommercheskogo banka//Jekonomika i menedzhment innovacionnyh tehnologij. 2014. 15 s.

QUEUING SYSTEM ANALYSIS ON THE EXAMPLE OF COMMERCIAL BANK

S.E. VLASOVA

*Kuban State University,
149, Stavropolskaya, st., Krasnodar, Russian Federation, 350040;
e-mail.: tropbelle@mail.ru*

This article discusses commercial bank functioning as a system of mass service. The main characteristics of its work are calculated. Clients satisfaction, which depends on the speed of service, influence directly the bank competitiveness level. Four offices are analysed, their problems and specifics are revealed. The methods of solving problems by optimization of number servicing channels.

Key words: queuing system, commercial bank, optimization service channels.