

**Моделирование работы магазина сотовой связи «Мегафон»**

*Щетнева Валерия Андреевна*

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема*

*студент*

*Лучанинов Дмитрий Васильевич*

*Приамурский государственный университет имени Шолом-Алейхема*

*старший преподаватель кафедры информационных систем, математики и методик обучения*

**Аннотация**

В данной статье рассмотрен процесс имитационного моделирования работы регистратуры городской поликлиники на примере г.Биробиджана. В результате моделирования с помощью языка GPSS получены результаты по возможной оптимизации процесса обслуживания посетителей. В результате исследования было выяснено, что при текущих параметрах эффективность системы будет увеличена на 22% в случае удаления одного окна регистратуры.

**Ключевые слова:** имитационное моделирование, GPSS, регистратура, обслуживание посетителей.

**Modeling the work of the mobile store "Megafon"**

*Shetneva Valeria Andreevna*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University*

*student*

*Luchaninov Dmitry Vasilyevich*

*Sholom-Aleichem Priamursky State University*

*Senior lecturer of the Department of Information Systems, Mathematics and training methodic*

**Abstract**

In this article, the process of town polyclinic registry work simulation modeling on the example of Birobidzhan is considered. As a result of modeling using the GPSS language, results were obtained on servicing visitors process possible optimization. As a result of the study, it was found that, with current parameters, the efficiency of the system would be increased by 22 percent if one registry window was deleted.

**Keywords:** simulation, GPSS, registry, visitor service.

Компьютерное моделирование нашло практическое применение во

всех сферах деятельности человека, начиная от моделей технических, технологических и организационных систем и заканчивая проблемами развития человечества и вселенной. Вместо того чтобы учиться на своих ошибках или на ошибках других людей, целесообразно закреплять и проверять познание реальной действительности полученными результатами на компьютерной модели.

Целью данной работы является оптимизация работы магазина сотовой связи «Мегафон», города Биробиджан. В настоящее время, каждый из нас посещает магазин сотовой связи, для того что бы сделать покупку техники, аксессуаров и других вещей. Реже стали обращаться в магазин сотовой связи по вопросам тарифного плана или пополнения счета, так как данные услуги можно оплатить и установить с помощью бесплатного звонка специалистам. Не смотря на это, в магазинах сотовой связи остались существовать очереди, на которые человеку не хочется тратить время зря, следовательно, чтобы магазин был привлекателен для покупателей, он должен быть организован таким образом, чтобы сократить до минимума время, проведенное покупателем в очереди.

Данную проблему мы предлагаем решить с помощью системы GPSS, которая позволяет проанализировать работу, а также результаты деятельности любой организации. Она позволяет спрогнозировать результаты деятельности создаваемой организации, дает анализ рентабельности данного проекта. Также позволяет проанализировать устойчивость модели при корректировке вносимых данных.

Магазин сотовой связи имеет кассиров, которые работают за двумя кассами, также присутствует консультант по оформлению кредитов и консультант по продажам телефонов. Многие консультанты имеют право работать за кассой. Когда клиент приходит в магазин (поток поступления клиентов распределен по экспоненциальному закону с некоторой интенсивностью  $\lambda$ ), к нему сразу подходит консультант, чтобы проконсультировать клиента насчёт совершаемой покупки, если консультант занят, то клиент ждёт его освобождения. Если в очереди уже стоят несколько человек, то клиент ждет или уходит. Время, которое клиент проведёт в ожидании консультанта, зависит от интенсивности обслуживания консультанта ( $\mu$ ). Проконсультировавшись, клиент идёт к кассиру оплатить свою покупку, если кассир занят, то клиент ждёт его освобождения. Время обслуживания покупателя кассиром зависит от интенсивности обслуживания кассира ( $i$ ). После того как человек оплатит свою покупку, он уходит. Мы проанализировали работу кассиров и консультантов магазина сотовой связи «Мегафон» в течении 8 часов, в выходной день.

Работа кассы в магазине «Мегафон» представляет собой многоканальную СМО с отказами. Клиенты появляются возле кассира через каждые  $4 \pm 2$  минуты, время обслуживания одного клиента составляет  $10 \pm 2$  мин. необходимо определить характеристики очереди клиентов при условии, что обслуживает два окна (см. рис. 1). На рисунке 1 линии изображают здесь возможные маршруты движения заявок (то есть клиентов), треугольники

изображают очередь заявок. В состав искомых данных включим вероятность отказа, то есть вероятность того, что пришедший клиент застанет в магазине очередь из 10 человек и покинет магазин. Квадратами изображены каналы, то есть обслуживающие приборы (в данном случае – кассиры ).



Рис. 1

В соответствии со схематическим изображением магазина «Мегафон» ее модель на языке GPSS может быть написана следующим образом (см. рис. 2):

```

10 OCHER STORAGE 2
20 GENERATE 4,2
30 TEST 1 Q1,10,OTKAZ
40 QUEUE 1
50 ENTER OCHER
60 DEPART 1
70 ADVANCE 10,2
80 LEAVE OCHER
90 TERMINATE
100 OTKAZ TERMINATE
110 GENERATE 480
120 TERMINATE 1

```

Рис.2 Модель магазина «Мегафон» на языке GPSS

Транзакты в этой модели ведут себя точно так же, как клиенты в моделируемом магазине. Когда в памяти OCHER заняты все 2 единицы, то приходящие из блока GENERATE транзакты не могут войти в блок ENTER, и ожидают освобождения памяти, как клиенты ожидают освобождения одного из двух кассиров. Блок TEST выполняется следующим образом. При входе транзакта в этот блок проверяется условие, обозначенное после слова TEST буквой L, т.е. условие «меньше». Сравниваемые величины заданы в полях A и B блока TEST. Таким образом, проверяется условие  $Q1 < 10$ . Обозначение Q1 в GPSS стандартно соответствует текущей длине очереди номер 1. Если проверяемое в момент входа транзакта в блок TEST условие выполняется (тест выполнен), то транзакт проходит дальше, к следующему блоку. В данной модели он входит в очередь 1. Если условие не выполняется, то транзакт переходит по альтернативной метке, записанной в поле C блока TEST. Значит, если длина очереди будет не меньше 10, т.е. если будет  $Q1 = 10$  или  $Q1 > 10$ , то транзакт перейдет по метке OTKAZ – и уничтожится строке 100 модели. Это соответствует уходу клиента, заставшего в очереди 10 клиентов.

```

Saturday, December 09, 2017 10:25:54
START TIME      END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
0.000          480.000    11      0            1

NAME           VALUE
OCHER         10000.000
OTKAZ         9.000

LABEL          LOC  BLOCK TYPE  ENTRY COUNT  CURRENT COUNT  RETRY
1  GENERATE    120         0         0
2  TEST        120         0         0
3  QUEUE       104        10         0
4  ENTER        94         0         0
5  DEPART      94         0         0
6  ADVANCE     94         2         0
7  LEAVE       92         0         0
8  TERMINATE   92         0         0
OTKAZ 9  TERMINATE   16         0         0
10 GENERATE    1         0         0
11 TERMINATE   1         0         0

QUEUE          MAX CONT. ENTRY ENTRY(0) AVE. CONT. AVE. TIME  AVE. (-0) RETRY
1             10  10  104      2  7.800    36.002    36.708  0

STORAGE        CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE. C. UTIL.  RETRY DELAY
OCHER          2  0  0  2    94  1  1.967  0.983  0  10

FEC XN  PRI      BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER  VALUE
107     0    480.153  107     6        7
122     0    482.549  122     0        1
109     0    490.121  109     6        7
123     0    960.000  123     0        10

```

Рис.3 Отчет по исследованию модели магазина «Мегафон»

Проследим отчет по исследованию. В колонке ENTRY\_COUNT (счетчик входов) показано число транзактов, прошедших за время моделирования через каждый блок модели. Так, из блока GENERATE вышло 120 транзактов, – столько клиентов приходили в магазин в течении 8 часов. В блоке ОТКАЗ уничтожено 16 транзакта. Отсюда можно найти оценку вероятности отказа:  $P_{отк.} = 16/120 = 0,13$ . Коэффициент нагрузки работников равен 0,983, что говорит о полной занятости кассиров.

Для улучшения работы магазина мы предлагаем добавить одну кассу. Предположим, что клиенты появляются в парикмахерской через каждые  $4 \pm 2$  минут, — и мы должны определить характеристики очереди клиентов при условии, что теперь их будут обслуживать три кассира- консультанта. Так же мы уменьшили очередь с 10 до 6 человек.

```

10 OCHER STORAGE 3
20 GENERATE 4,2
30 TEST 1 Q1,6,OTKAZ
40 QUEUE 1
50 ENTER OCHER
60 DEPART 1
70 ADVANCE 10,2
80 LEAVE OCHER
90 TERMINATE
100 OTKAZ TERMINATE
110 GENERATE 480
120 TERMINATE 1

```

Рис.4 Оптимизированная модель магазина «Мегафон»

Транзакты в этой модели ведут себя точно так же, как клиенты в моделируемом магазине. Когда в памяти OCHER заняты все 3 единицы, то приходящие из блока GENERATE транзакты не могут войти в блок ENTER, и ожидают освобождения памяти, как клиенты ожидают освобождения одного из 6 мест в магазине.

```

Saturday, December 09, 2017 10:40:22

START TIME      END TIME  BLOCKS  FACILITIES  STORAGES
0.000           480.000    11      0           1

NAME            VALUE
OCHER           10000.000
OTKAZ           9.000

LABEL           LOC  BLOCK TYPE  ENTRY COUNT  CURRENT COUNT  RETRY
1              GENERATE    117          0            0
2              TEST        117          0            0
3              QUEUE       117          0            0
4              ENTER       117          0            0
5              DEPART      117          0            0
6              ADVANCE     117          3            0
7              LEAVE       114          0            0
8              TERMINATE   114          0            0
OTKAZ          9          TERMINATE    0            0
10             GENERATE    1            0            0
11             TERMINATE    1            0            0

QUEUE          MAX CONT.  ENTRY ENTRY (0)  AVE. CONT.  AVE. TIME  AVE. (-0)  RETRY
1              1          0          117          95          0.063      0.259      1.377  0

STORAGE       CAP. REM. MIN. MAX.  ENTRIES AVL.  AVE. C.  UTIL.  RETRY  DELAY
OCHER         3          0          0          3          117  1      2.402  0.801  0      0

FEC XN  PRI      BDT      ASSEM  CURRENT  NEXT  PARAMETER  VALUE
119     0      481.561  119    0        1
116     0      483.156  116    6        7
117     0      486.492  117    6        7
118     0      489.293  118    6        7
120     0      960.000  120    0        10

```

Рис.5 «Отчет по исследованию оптимизированной модели магазина «Мегафон»»

В отчете по исследованию мы можем заметить, что с увеличением касс мы имеем в строке  $OTKAZ = 0$ . Из блока GENERATE вышло 117 транзактов, – столько клиентов приходили в магазин в течение 8 часов. К концу рабочего времени в очереди не осталось клиентов. Коэффициент нагрузки работников уменьшился до 0,801.

В данной работе говорится о теории массового обслуживания. Нами были изучены средства GPSS, которые позволяют проанализировать работу, а также результаты деятельности любой организации. Подробно мы рассмотрели многоканальную СМО с отказами на примере работы магазина сотовой связи «Мегафон». Мы изучили литературу по работе системы GPSS, с помощью которой мы смоделировали работу магазина сотовой связи в течение рабочего дня. Так же мы выявили зависимость вероятности отказов в обслуживании и, длины очередей, создаваемых к кассирам, от количества консультантов, от интенсивности обслуживания и поступления покупателей. Мы оптимизировали работу магазина сотовой связи «Мегафон», города Биробиджан, введением дополнительной кассы. Мы показали что с добавлением кассы, магазин может обслужить всех клиентов, и уменьшилось количество человек в очереди. После данного действия оптимизировалась работа магазина, удалось избежать отказов и ожидание в очереди уменьшилось.

### Библиографический список

1. Аверьянов В.Т., Польшко С.В. Имитационное моделирование системы массового обслуживания на языке GPSS world // Проблемы управления рисками в техносфере. 2010. Т. 15. № 3. С. 66-72.

2. Варжапетян А. Г. Имитационное моделирование на GPSS / Н: учебное пособие / ГУАП. СПб., 2007. 384 с.:
3. Томашевский В.Н., Нехай В.В. Средства имитационного моделирования для обучения, базирующиеся на языке GPSS // Технические науки и технологии. 2015. № 2 (2). С. 101-105.