

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЦЕНТРОВ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ И МУНИЦИПАЛЬНЫХ УСЛУГ

Аннотация: в работе рассматриваются вопросы повышения эффективности деятельности многофункционального центра предоставления государственных и муниципальных услуг с применением методов имитационного моделирования и теории систем массового обслуживания. Для обеспечения наиболее эффективного обслуживания при малых затратах функционирования необходима выработка рекомендаций по рациональному построению данных систем. В целях оптимизации работы центра проанализирована деятельность всех его «окон» в качестве многоканальной системы массового обслуживания с ожиданием. Моделирование позволило определить оптимальное количество «окон» при заданном уровне посещаемости центра, максимальном времени ожидания в очереди и времени обслуживания.

Abstract: The questions of increase of efficiency of activity of the multipurpose center of providing state and municipal services with use of simulation methods and the theory of queueing systems are considered. To ensure the most efficient service at low cost of operation need to develop guidelines for the rational construction of these systems. In order to optimize the work of the center analyzed the activity of all its «windows» as a multichannel Queueing system with waiting. The simulation allowed us to determine the optimal number of «windows» at a given level of traffic to the center, the maximum wait time in queue and service time.

Ключевые слова: многофункциональный центр, государственные услуги, имитационное моделирование, система массового обслуживания.

Keywords: multifunctional center, public services, simulation modeling, queueing system.

Многофункциональные центры предоставления государственных и муниципальных услуг (МФЦ) играют важную связующую роль между участниками информационных отношений при реализации функций электронного правительства [3]. Работа посвящена моделированию деятельности МФЦ в целях повышения эффективности функционирования и качества предоставления государственных и муниципальных услуг.

Цель работы – определение оптимальной конфигурации МФЦ в зависимости от количества заявителей на территории обслуживания.

Для этого в работе решаются следующие задачи.

1. Определяются характеристики имитационной модели МФЦ.
2. Выполняется реализация имитационной модели взаимодействия основных показателей работы МФЦ с использованием теории систем массового обслуживания (СМО).

В качестве имитационной модели используется многоканальная система массового обслуживания с ограниченным по времени ожиданием в очереди [1, 5]. Это обусловлено тем, что в большинстве административных регламентов срок ожидания заявителя в очереди при подаче документов непосредственно на получение государственной или муниципальной услуги не должен превышать 15 минут [4]. При несоблюдении сроков заявка все равно должна быть обслужена, однако это приводит к применению «штрафных» санкций применительно к руководству МФЦ, поэтому эту заявку в любом случае целесообразно принять без очереди. Таким образом нужно обеспечить необходимое количество специалистов для обслуживания заявок в указанные сроки путем добавления новых «окон» (каналов обслуживания).

С другой стороны, добавление специалистов на прием в многофункциональный центр приводит к значительному уменьшению времени пребывания клиентов в очереди, но увеличивает вероятность простоя работников, что влечет неэффективное расходование бюджетных средств [2].

В качестве основных характеристик СМО используются среднее значение времени обслуживания t_o , среднее время между поступлением заявок t_z (определяется количеством посетителей и зависит от количества населения на обслуживаемой территории), среднее время ожидания в очереди $t_{ож}$.

При этом время между поступлением заявок и время обслуживания являются случайными величинами с показательным законом распределения.

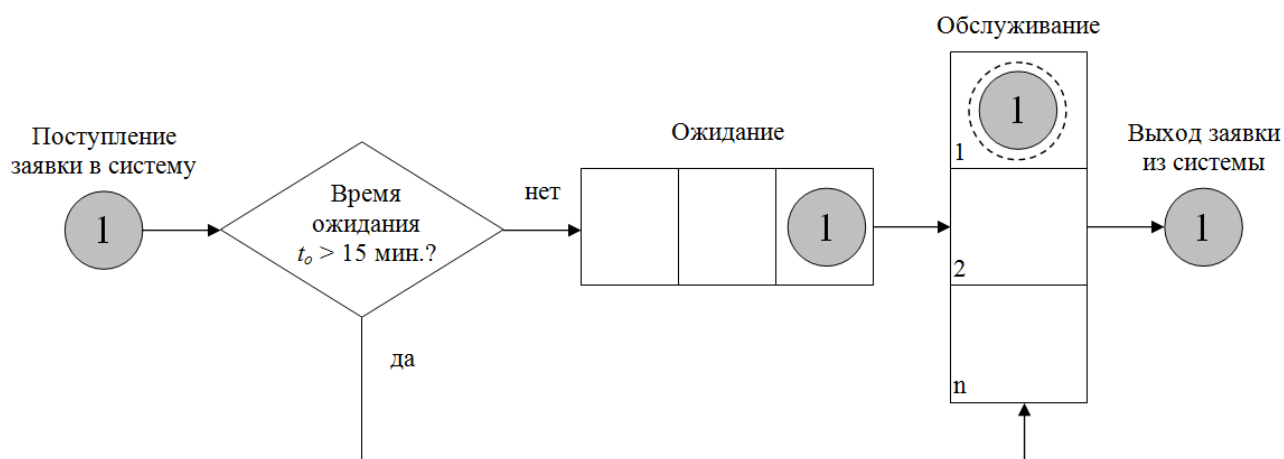


Рис. 1. Структурная схема системы массового обслуживания с ограниченным по времени ожиданием

Для того чтобы выполнить моделирование, необходимо определиться с уровнем посещаемости МФЦ. Так, для территории с населением около 40 тыс. человек (муниципальный район средней величины во Владимирской области) нормальным является посещаемость МФЦ в среднем около 100-150 человек в день, это значит, что среднее время между заявками за 8-часовой рабочий день центра составляет порядка 3-5 минут.

Таким образом, задача состоит в том, чтобы рассчитать вероятность отказа (превышения срока ожидания) в обслуживании при ожидании заявителя в очереди более 15 минут.

Например, если в МФЦ работают два окна, то мы имеем дело с двухканальной СМО с очередью. Задача состоит в недопущении ожидания в очереди более 15 минут. Среднее число клиентов, обратившихся за получением услуг в течение рабочего дня (8 часов), равно 150 - поток заявок простейший с интенсивностью $\lambda = 150$. Среднее время на обслуживания $t_o = 10$ минут.

Для определения характеристик следует вычислить: вероятность того, что заявка, пришедшая в момент времени t_z , получит отказ (то есть время ожидания составит более 15 минут); абсолютную и относительную пропускную способность СМО; среднее количество заявок, обслуживаемых одновременно (другими словами, среднее количество занятых окон). Для этого воспользуемся следующими формулами [2].

Вероятность отказа в обслуживании (без ожидания в очереди)

$$P_{отк} = P_0 \frac{\alpha^n}{n!}, \quad (1)$$

где

$$p_0 = \left(1 + \alpha + \frac{\alpha^2}{2!} + \dots + \frac{\alpha^n}{n!} \right) \quad (2)$$

– вероятность того, что все окна заняты при нагрузке на систему $\alpha = \lambda / \mu$, при интенсивности длительности обслуживания $\mu = 1 / t_0$.

Так, например, для 2-канальной системы интенсивность длительности обслуживания за 1 час при времени обслуживания 10 минут равна 6. При этом для 150 заявок за рабочий день $\alpha = 3,125$, откуда $p_0 \approx 0,11$ и $p_{отк} = 0,54$.

На основании полученных данных можно вычислить относительную пропускную способность:

$$B = 1 - p_{отк}. \quad (3)$$

Абсолютную пропускную способность:

$$A = \lambda B = \lambda \left(1 - p_0 \frac{\alpha^n}{n!} \right). \quad (4)$$

Среднее количество занятых каналов:

$$M = \frac{A}{\mu} = \alpha \left(1 - p_0 \frac{\alpha^n}{n!} \right). \quad (5)$$

Таким образом, для двухканальной системы вероятность того, что заявка будет обслужена, составляет $B \approx 0,46$ при абсолютной пропускной способности системы $A = 8,59$ и среднем количестве занятых каналов $M = 1,43$. Очевидно, что СМО перегружена: из двух окон занято в среднем 1,4, а из обращающихся в МФЦ заявителей около 46 % оказываются необслуженными.

Однако следует учесть, что в приведенной СМО предусмотрена возможность кратковременного ожидания в очереди (до 15 минут), что некоторым образом снижает нагрузку на систему за счет увеличения времени, затрачиваемого на пребывание заявителя в системе с учетом времени ожидания, поэтому интенсивность обслуживания заявителя включает:

$$\mu_{преб.} = \mu_o + \mu_{ож.} = \frac{1}{t_o} + \frac{1}{1 - t_{ож.}}.$$

Пусть среднее значение времени ожидания равно граничному значению – 15 минут. В этом случае для двухканальной системы: $p_0 \approx 0,22$ и $p_{отк} = 0,38$, увеличивается вероятность обслуживания заявки до $B \approx 0,62$ при $A = 11,6$ среднем количестве занятых каналов $M = 1,16$. Налицо снижение загруженности системы, однако вероятность отказов по-прежнему высока.

Теперь необходимо определить сколько окон должно работать в МФЦ, чтобы вероятность успешного обслуживания заявителей в установленных временных рамках была выше 95 %. Для этого приведем результаты моделирования системы с помощью пакета Microsoft Excel (рисунок 2).

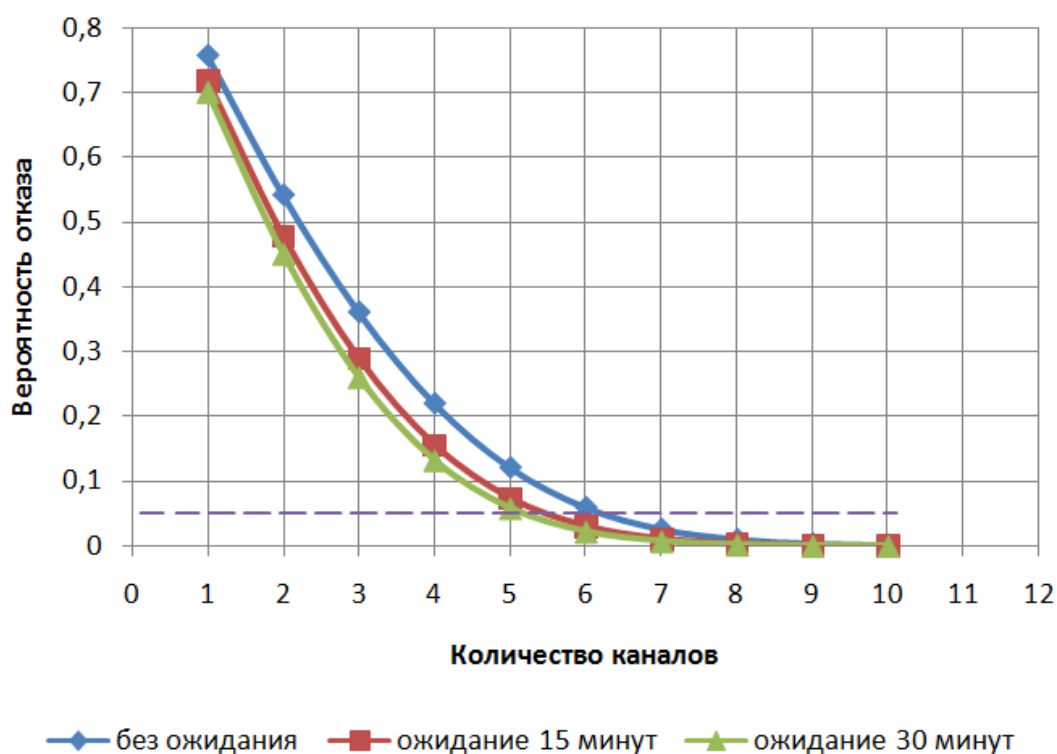


Рис. 2. Вероятность отказа в обслуживании для различного времени ожидания

Из графиков видно, что наблюдается закономерное снижение вероятности отказа при увеличении времени ожидания. Минимальное количество окон обслуживания для обеспечения вероятности отказа не более чем 5 % составляет $n = 6$ при времени ожидания в очереди не более 15 минут.

На основе полученной модели также можно спрогнозировать поведение системы при различных параметрах и отследить динамику работы МФЦ в целях достижения должного уровня качества оказания услуг. Результатом имитационного моделирования являются временные графики ключевых показателей, которые учитываются при принятии решения.

Список литературы

1. Чуев А. В, Юдицкий С. А., Магергут В. З. Расширение концепции ООО-модели для систем массового обслуживания на примере многофункционального центра предоставления государственных и муниципальных услуг // Научные ведомости. – 2015. – № 1 (198). – С. 85-93.
2. Сутягина Н. И. Моделирование деятельности многофункционального центра как системы массового обслуживания // Карельский научный журнал – 2015. – № 1 (10). – С. 199-203.
3. Кисляков А. Н. Анализ эффективности информационного взаимодействия в структуре электронного правительства // Ученые записки. – 2016. – № 1 (17). – С. 45-50.
4. Кисляков А. Н. Построение информационно-телекоммуникационной инфраструктуры многофункциональных центров / Региональная экономика: опыт и проблемы: материалы IX международной научно-практической конференции («Гутманские чтения»). – Владимир : Владимирский филиал РАНХиГС, 2016. – С. 189-194.
5. Мицель А. А, Грибанова Е. Б. Имитационное моделирование экономических процессов в Excel. – Томск : Изд-во ТУСУР, 2016. – 115 с.