

**Условие стабильности для систем обслуживания со случайным числом приборов, необходимых для обслуживания одного требования**

**Научный руководитель – Афанасьева Лариса Григорьевна**

**Гришунина Светлана Алексеевна**

*Аспирант*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
Механико-математический факультет, Кафедра теории вероятностей, Москва, Россия  
*E-mail: svetagri@live.ru*

Рассматривается система массового обслуживания с регенерирующим входящим потоком интенсивности  $\lambda$  и двумя приборами. Время обслуживания состоит из двух экспоненциальных фаз: первая - с параметром  $\mu_1$ , вторая - с параметром  $\mu_2$ . Дисциплина обслуживания - FIFO.

Поступившее требование имеет две характеристики: время обслуживания и количество приборов, необходимых для обслуживания данного требования. Требование поступает на обслуживание в тот момент, когда в системе освободится необходимое для его обслуживания количество приборов. Времена обслуживания на различных приборах независимы и одинаково распределены. Если требованию необходимо два прибора для обслуживания и на одном из них обслуживание закончилось раньше, чем на другом, то прибор считается свободным и на него может поступить новое требование для обслуживания.

Записывается необходимое и достаточное условие стабильности. Для его вычисления находится интенсивность потока  $Y(t)$ , представляющего собой количество требований, закончивших обслуживание к моменту  $t$  при условии, что в системе всегда есть требования.

Для этого вводится цепь Маркова с состояниями  $(i,j,k)$ , где  $i$  - количество приборов, обслуживающих требование в первой фазе;  $j$  - количество приборов, обслуживающих требование во второй фазе;  $k$  - количество приборов, необходимых для обслуживания первого требования в очереди и находится ее стационарное распределение.

Проводится сравнение этой системы с системой с экспоненциальным распределением времени обслуживания с тем же средним значением, что и у исследуемой системы:  $\mu = \frac{1}{\mu_1} + \frac{1}{\mu_2}$ . Условие стабильности системы с экспоненциальным временем обслуживания имеет вид:  $\rho = \lambda_x \left( \frac{2\mu}{3-2\alpha} \right)^{-1} < 1$ , где  $\alpha$  - вероятность того, что поступившему требованию необходим 1 прибор для обслуживания.

Для исследуемой системы условие стабильности слабее, чем для системы с экспоненциальным временем обслуживания.

Рассматриваются также системы, у которых время обслуживания является смесью двух экспонент.

**Источники и литература**

- 1) L. G. Afanaseva and A.V. Tkachenko, *Multi-channel queueing systems with regenerative input flow*, Theory of probability and its applications **58** (2), 210–234 (2013)
- 2) E. Morozov and A. Rummyantsev. *Models of multiserver systems for analysis of a high performance cluster*, Transactions of Karelian Research Centre RAS **5**,75-85 (2011)