

## ЗАМКНУТАЯ СЕТЬ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ВРЕМЕННО НЕАКТИВНЫМИ ЗАЯВКАМИ И ОБХОДАМИ УЗЛОВ

Боярович Ю.С., Марченко Л.Н.

Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины,  
Математический факультет, каф. Экономической кибернетики и теории вероятностей,  
Беларусь, 246019, Гомель, Советская 104, Тел.: (0232), 57-30-51,  
E-mail: [juls1982@list.ru](mailto:juls1982@list.ru)

Рассматривается замкнутая сеть с множеством узлов  $J = \{1, \dots, N\}$ . В сети циркулируют  $M$  заявок. Заявки в сети подразделяются на обыкновенные, которые могут обслуживаться, и неактивные. В узлы сети извне поступают независимые пуассоновские потоки информационных сигналов с интенсивностями  $\nu_i$  и  $\varphi_i$ ,  $i \in J$ . Поступивший в  $i$ -й узел с интенсивностью  $\nu_i$  сигнал уменьшает число обыкновенных заявок (в случае их наличия) на единицу и увеличивает на единицу число неактивных; поступивший в  $i$ -й узел с интенсивностью  $\varphi_i$  сигнал уменьшает на единицу число неактивных заявок (в случае их наличия), увеличивая на единицу число обыкновенных заявок,  $i \in J$ . Обслуживание – экспоненциальное с параметром  $\mu_i$ ,  $i \in J$ . Заявка, обслуженная в узле  $i$  с вероятностью  $p_{i,j}$  переходит в узел  $j$  ( $i, j \in J$ ). Поступающая в узел  $i \in J$  заявка, с вероятностью  $f_i$  присоединяется к очереди, а с вероятностью  $1 - f_i$  мгновенно обходит узел и ведет себя в дальнейшем как обслуженная. Состояние сети в момент времени  $t$  характеризуется вектором  $z(t) = ((n_1(t), n'_1(t)), \dots, (n_N(t), n'_N(t)))$ , где  $(n_i(t), n'_i(t))$  – состояние  $i$ -го узла в момент времени  $t$ ,  $i \in J$ . Здесь  $n_i(t)$  и  $n'_i(t)$  – число обыкновенных и соответственно неактивных заявок в  $i$ -м узле в момент времени  $t$ , а общее число заявок в  $i$ -м узле равно  $n_i(t) + n'_i(t)$ ,  $i \in J$ .

**Теорема.** Процесс  $z(t)$  эргодичен, а его стационарное распределение вероятностей

состояний имеет вид 
$$p((n_1, n'_1), \dots, (n_N, n'_N)) = \frac{1}{G(M, N)} \prod_{i=1}^N \left( \frac{f_i \varepsilon_i}{\mu_i} \right)^{n_i} \left( \frac{f_i \varepsilon_i \nu_i}{\mu_i \varphi_i} \right)^{n'_i},$$
 где

$(\varepsilon_i, i \in J)$  – единственное положительное решение системы уравнений трафика

$$\varepsilon_i = \sum_{j \in J} \varepsilon_j p_{j,i}, \quad i \in J, \quad G(M, N) – \text{нормирующая константа.}$$

### Литература

1. *Малинковский Ю.В.* Сети массового обслуживания с обходами узлов заявками // Автоматика и телемеханика. 1991, №2, С. 102 – 110.
2. *Tsitsiashvili G.Sh., Osipova M.A.* Distributions in stochastic network models. – Nova Publishers, 2008.