

Решения системы (1) при заданных значениях параметров  $I$  и  $c$  и начальных условиях  $\varphi_i = \varphi_0$ ,  $\dot{\varphi}_i = \dot{\varphi}_0$ ,  $x = x_0$ ,  $\dot{x} = \dot{x}_0$  и заданном возмущении  $Q(t)$  можно получить, используя пакеты MathCAD, Mathematica, Matlab и др. или операционным методом.

#### Литература

1. Микулик Н. А. *Основы теории динамических систем*. Мн.: БНТУ, 2007. 217 с.

## СИСТЕМА УРАВНЕНИЙ ДЛЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ СОСТОЯНИЙ СТОХАСТИЧЕСКОЙ СЕТИ С НЕТЕРПЕЛИВЫМИ ЗАЯВКАМИ И НЕНАДЕЖНЫМИ СИСТЕМАМИ И ЕЕ РЕШЕНИЕ

В.Д. Менько, М.А. Матальцкий

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь  
vasilii.manko@gmail.com, m.matalytski@gmail.com

Рассматривается открытая экспоненциальная сеть массового обслуживания, состоящая из  $n$  систем обслуживания (СМО)  $S_1, S_2, \dots, S_n$ . Пусть  $m_i$  — число линий обслуживания в  $i$ -й СМО,  $i = \overline{1, n}$ ,  $P = \|p_{ij}\|_{n \times (n+1)}$ ,  $Q = \|q_{ij}\|_{n \times (n+1)}$  — матрицы вероятностей переходов заявок между СМО сети соответственно после окончания обслуживания в них и досрочно перед обслуживанием. Под состоянием сети будем понимать  $2n$ -вектор  $(d, k, t) = (d_1, d_2, \dots, d_n, k_1, k_2, \dots, k_n, t)$ , где  $d_i$  — количество исправных линий обслуживания,  $0 \leq d_i \leq m_i$ ,  $k_i$  — число заявок в СМО  $S_i$  в момент времени  $t$ ,  $i = \overline{1, n}$ . Ранее было показано, что система разностно-дифференциальных уравнений для вероятностей состояний сети имеет вид  $P(d, k, t)/dt = \sum_{i,j=1}^n f_{ij}(\lambda(t), \mu_i(t), \beta_i(t), \theta_i(t), \gamma_i(t), P(d, k, t), P(d, k + I_i - I_j, t), P(d + I_i, k, t), P(d - I_j, k, t))$ , где  $\lambda(t)$ ,  $\mu_i(t)$ ,  $\theta_i(t)$ ,  $\gamma_i(t)$  — соответственно параметры входящего потока заявок, обслуживания, времени исправной работы линий и их восстановления, а также времени пребывания заявок в очереди  $i$ -й СМО,  $I_i$  —  $n$ -вектор с нулевыми компонентами, за исключением компоненты с номером  $i$ , которая равна 1,  $i = \overline{1, n}$ .

Для ее решения предлагается использовать методику, основанную на аппарате многомерных, а именно,  $2n$ -мерных преобразований.

Результаты применены для нахождения вероятностно-временных характеристик систем документооборота.

## О РЕШЕНИИ СИСТЕМ БЕСКОНЕЧНОГО ЧИСЛА РАЗНОСТНО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ДЛЯ ОЖИДАЕМЫХ ДОХОДОВ НМ-СЕТЕЙ

В.В. Науменко, М.А. Матальцкий

Гродненский государственный университет им. Я. Купалы, Гродно, Беларусь  
victornn86@gmail.com

В докладе рассматриваются открытые сети массового обслуживания с доходами (НМ-сети), положительными и отрицательными заявками. Такие сети используются при моделировании поведения вирусов в информационно-телекоммуникационных системах и сетях [1]. Под состоянием сети понимается вектор числа заявок в системах сети, число состояний в открытой сети бесконечно. Получена система бесконечного