

UDC 519.217.4

**MODELLING OF THE PROCESS OF CONTROLLING TECHNICAL SYSTEMS  
WITH THE HELP OF DIFFUSION MARKOV RANDOM PROCESSES**<sup>1</sup> Tatyana A. Shornikova<sup>2</sup> Irina O. Glebcheva<sup>3</sup> Gulsina I. Halitova<sup>1</sup> Penza state technological academy

1a/11, Baydukova proezd/Gagarina st., Penza, 440605, Russian Federation

PhD (Technical), associate professor

E-mail: shornikovat@mail.ru

<sup>2</sup> Penza state technological academy

1a/11, Baydukova proezd/Gagarina st., Penza, 440605, Russian Federation

Student of the 2nd year

<sup>3</sup> Penza state technological academy

1a/11, Baydukova proezd/Gagarina st., Penza, 440605, Russian Federation

Student of the 2nd year

The objective of the research is to create the methods of controlling technical systems formed on the basis of diffusion Markov random processes.

**Keywords:** queuing system, flow of events, Markov random process, graph of system states.

Фундаментальная научная проблема – моделирование процесса управления техническими системами – особо сложная и очень ответственная. В ряде случаев проблему позволяет решить стохастическое моделирование с использованием марковских случайных процессов. В таких задачах участие в процессах обращения элементов технических систем предполагает необходимость учёта различных факторов, а также то, что все условия здесь имеют вероятностный характер. По характеру отражения причинно-следственных связей случайность и неопределённость процесса управления техническими системами как нельзя лучше учитывает стохастическое моделирование в виде диффузионных марковских случайных процессов.

Поставленная задача решается следующим образом: 1) обоснование целесообразности применения математического аппарата стохастического моделирования в виде марковского диффузионного процесса для решения задач управления техническими системами; 2) предложение метода перехода от дискретной цепи Маркова к непрерывному процессу диффузии; 3) получение асимптотических формул вероятности исхода процесса управления техническими системами; 4) экспериментальная проверка правильности и эффективности построенного метода; 5) программная реализация подсчёта количественных характеристик технических систем. Проблема моделирования процесса управления техническими системами имеет фундаментальный характер: её разработка позволяет создать теорию, которую можно будет использовать применительно к различным классам процессов не только в технических системах, но и в других.

При решении задачи используется теория стохастического моделирования, базирующаяся на марковских диффузионных процессах, методы теории вероятностей, математической статистики, функционального анализа. Проверка эффективности предложений проводится на разработанных математических

моделях и по результатам работы программной системы, созданной в соответствии с моделями. Основное отличие предлагаемого – то, что определение количественных характеристик процесса управления техническими системами основано на вероятностном методе построения траекторий диффузионных процессов как решений стохастических дифференциальных уравнений без предварительного вычисления переходных вероятностей. Ключевым элементом стохастического моделирования процесса является метод предельного перехода от дискретной цепи Маркова к непрерывному диффузионному процессу.

**Примечания:**

1. Боровков А.А. Асимптотические методы в теории массового обслуживания. М.: Наука, 1997.
2. Ватанабэ Синдзо, Икэда Нобуюки. Стохастические дифференциальные уравнения и диффузионные процессы / Пер. с англ. Г.Н. Кинккладзе; Под ред. А.Н. Ширяева. М.: Наука, 1986.
3. Саульев В.К. Математические модели теории массового обслуживания. М.: Статистика, 1992.

УДК 519.217.4

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ С ПОМОЩЬЮ ДИФФУЗИОННЫХ МАРКОВСКИХ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ**

<sup>1</sup> Татьяна Александровна Шорникова

<sup>2</sup> Ирина Олеговна Глебчева

<sup>3</sup> Гульсина Исмаиловна Халитова

<sup>1</sup> Пензенская государственная технологическая академия  
440605, Пенза, пр. Байдукова/ул. Гагарина, д. 1-а/11  
Кандидат технических наук, доцент  
E-mail: shornikovat@mail.ru

<sup>2</sup> Пензенская государственная технологическая академия  
440605, Пенза, пр. Байдукова/ул. Гагарина, д. 1-а/11  
Студент 2-го курса

<sup>3</sup> Пензенская государственная технологическая академия  
440605, Пенза, пр. Байдукова/ул. Гагарина, д. 1-а/11  
Студент 2-го курса

Целью исследования является построение методов управления техническими системами, в основе которых лежат диффузионные марковские случайные процессы.

**Ключевые слова:** система массового обслуживания, поток событий, марковский случайный процесс, граф состояний системы.