

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Осипова Олега Александровича  
«СЕТИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОЛЬНОЙ  
ТОПОЛОГИИ С ДЕЛЕНИЕМ И СЛИЯНИЕМ ТРЕБОВАНИЙ»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата  
физико–математических наук по специальности 05.13.18 —  
Математическое моделирование,  
численные методы и комплексы программ

Диссертационное исследование О. А. Осипова посвящено сетям массового обслуживания (СеМО) с делением и слиянием требований, которые позволяют адекватно моделировать различные виды информационных систем с параллельной и распределенной обработкой данных, например, многопроцессорные системы, GRID-системы, распределенные базы данных и сети передачи данных (в частности приведен пример анализа сети передачи данных с новым вариантом протокола TCP, MPTCP), в которых процесс выполнения задач может включать многократное деление и объединение получаемых при этом подзадач. Актуальность данного диссертационного исследования следует из необходимости построения математических моделей СеМО произвольной топологии с делением и слиянием требований и разработки методов их исследования.

Научная новизна диссертации состоит и в постановке задач, и в полученных результатах. Во-первых, предложены математические модели СеМО с делением и слиянием требований, позволяющие учитывать произвольную топологию, многократное деление и объединение фрагментов и зависимость маршрутизации от типа фрагментов. Во-вторых, доказано, что длительность пребывания требований в случае бесконечноприборных базовых систем имеет фазовое распределение, для нахождения стационарного распределения вероятностей предложено использовать специальную сеть размещений, которая является сетью Джексона. Наконец, в-третьих, для сети, состоящей из одноприборных систем, предложен подход для приближенного нахождения стационарных характеристик, который позволяет использовать ранее полученные автором результаты для бесконечноприборных систем. Точность этих приближенных результатов подтверждена результатами имитационного моделирования, посредством разработанного автором комплекса программ. В работе были использованы методы теории вероятностей, случайных процессов, теории цепей Маркова, теории

массового обслуживания и имитационного моделирования.

Автореферат диссертации отличается научным стилем и логичностью изложения, материал хорошо структурирован с подробным описанием нетривиальных обозначений и интуитивным объяснением главных результатов. Общая характеристика исследования, основное содержание работы, теоретическая и практическая части автореферата диссертации в целом сбалансированы.

По материалам диссертации опубликовано 9 работ, в том числе 3 статьи в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК.

В ходе ознакомления с авторефератом возникли следующие замечания:

- в применении СеМО с делением и слиянием требований для моделирования сетей передачи данных с многопутевой маршрутизацией на примере протокола МРТСП не обсуждается влияние механизмов управления перегрузкой на потоки между пользователями;
- по отношению к значениям расстояния Колмогорова в таблице 1 стоит исследовать область применимости предложенной аппроксимации.

В целом работа соответствует трем разделам паспорта специальности и удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Даю добровольное согласие на обработку персональных данных.

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione

Università di Pisa

I-56122, Пиза, Улица Г.Карузо, 16

тел. +39 050 2217 575

e-mail: m.pagano@iet.unipi.it



Prof. Michele Pagano

*Michele Pagano*

Пиза, 07.05.2019

Подпись Пагано М. заверяю  
Si attesta che la presente relazione  
è stata firmata dal Prof. Pagano

Tiziana Cosci *Tiziana Cosci*  
Responsabile Amministrativo  
Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione