

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук
Берговина Алексея Константиновича на тему:
«Анализ различных классов
систем обслуживания с приоритетами»
по специальности 1.1.4. – Теория вероятностей и
математическая статистика

Диссертационная работа Берговина А. К. посвящена исследованию систем массового обслуживания с приоритетами. Данное направление теории массового обслуживания является классическим: в нем не только остается много нерешенных задач, но и постоянно появляются новые проблемные ситуации в различных прикладных областях.

В настоящее время модели теории массового обслуживания активно применяются при анализе и моделировании сетей передачи данных. В таких системах часто возникает неравноправие между потоками данных; оно может быть вызвано как разной природой передаваемых данных (текст, аудио, изображение, видео), так и наличием неких служебных данных, поэтому наиболее адекватными моделями представляются приоритетные системы обслуживания. Однако статистический анализ трафика в телекоммуникационных сетях показывает наличие стохастической зависимости, например, между случайными величинами, соответствующими соседним или близким интерва-

лам между поступлениями. Таким образом, применение приоритетных моделей с классическими для теории массового обслуживания входящими потоками (экспоненциальным, гиперэкспоненциальным или эрланговским) может приводить к значимым ошибкам при анализе вероятностных характеристик исследуемой системы. Помимо дополнительных предположений, накладываемых на различные аспекты структуры системы обслуживания, важно учитывать тот факт, что фактически подавляющее большинство коммуникационных систем функционируют в условиях большой загрузки, поэтому важно исследовать поведение рассматриваемых моделей в этих условиях. В диссертации Берговина А. К. рассматриваются различные модели систем обслуживания с приоритетами, которые учитывают различные особенности реальных систем передачи данных; рассмотрена задача о критической загрузке для двух классов исследуемых систем.

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения и библиографии. Объем работы составляет 107 страниц; в работе содержится 6 рисунков. Список литературы насчитывает 64 наименования.

Во Введении автором обосновывается актуальность выбранной темы диссертации; сформулированы основные положения, выносимые на защиту; показана научная новизна полученных результатов.

В первой главе рассмотрена система обслуживания с пуассоновским входящим потоком, имеющим случайную интенсивность, где последовательные значения интенсивностей связаны зависимостью специального вида, которая позволяет учесть

корреляцию соседних интервалов между поступлениями требований. В рассматриваемой системе имеются один обслуживающий прибор и неограниченное число мест для ожидания. При поступлении требования в систему оно отправляется в один из приоритетных классов; на приоритетную дисциплину наложено только одно ограничение — она должна быть из класса дисциплин, не допускающих прерывания обслуживания. Первым результатом данной главы является теорема, устанавливающая соотношения для преобразования Лапласа совместной производящей функции количества требований каждого приоритетного класса в системе в нестационарном режиме. Отдельно рассмотрен важный частный случай, где между различными классами устанавливается дисциплина относительного приоритета. Для данного случая получен второй результат данной главы — найдено распределение количества требований наименее приоритетного класса в условиях критической загрузки, когда загрузка стремится к единице, а время стремится к бесконечности.

Во второй главе рассмотрена система обслуживания достаточно общего вида: входящий поток является рекуррентным с произвольным распределением, и времена обслуживания каждого приоритетного класса имеют произвольные абсолютно непрерывные распределения. В рассматриваемой системе имеются один обслуживающий прибор, неограниченное число мест для ожидания, и между различными классами установлена дисциплина относительного приоритета. Особенностью исследуемой системы является возможность обслуживающего прибора уходить на так называемые профилактики, что также позволя-

ет учесть особенности функционирования некоторых реальных систем. Основным результатом данной главы являются интегральные уравнения, которым удовлетворяет преобразование Лапласа совместной производящей функции количества требований каждого приоритетного класса в системе в нестационарном режиме.

В третьей главе рассмотрены две модели систем обслуживания со смешанными приоритетами. Термин «смешанные приоритеты» не имеет единой общепринятой интерпретации в теории массового обслуживания; в настоящей работе автор под ним понимает возможность задания приоритетной дисциплины для каждой пары классов: в первой модели выбор осуществляется из дисциплины относительного приоритета или абсолютного приоритета с обслуживанием заново прерванного требования, а во второй модели – из дисциплины абсолютного приоритета с потерей или с обслуживанием заново прерванного требования. Для каждой из исследованных моделей найдены совместные распределения количества требований в нестационарном режиме. Аналогично задаче о критической загрузке в главе 1, в явном виде найдено распределение количества требований наименее приоритетного класса в первой модели.

В заключении дается обзор проведенной работы и возможные направления дальнейших исследований.

Положения, выносимые на защиту, опубликованы в 4 статьях, 2 из которых – без соавторов. Берговин А. К. произвел апробацию всех представленных результатов на 6 конференциях, как всероссийских, так и международных, и на ряде научно-исследовательских семинаров.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. Имеется ряд опечаток как в тексте, так и в формулах, которые не мешают правильному восприятию текста диссертации.
2. Глава 2 только бы выиграла, если бы на примере какой-либо системы обслуживания автор продемонстрировал решение приводимых интегральных уравнений.

Указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования.

Диссертация Берговина Алексея Константиновича *«Анализ различных классов систем обслуживания с приоритетами»* полностью отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М. В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.1.4. – Теория вероятностей и математическая статистика (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1–2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова; диссертация оформлена согласно требованиям Положения о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Берговин Алексей Константинович безусловно заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.4. – Теория вероятностей и математическая статистика.

Официальный оппонент:

кандидат физико-математических наук, доцент кафедры
«Прикладная математика», факультет Управления
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Московский
автомобильно-дорожный государственный технический
университет» (МАДИ)

Колчин Андрей Валентинович

Контактные данные:

тел.: +7 (925) 991-34-98, e-mail: akolchin@madi.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом защищена
диссертация: 01.01.05 – Теория вероятностей и математическая статистика

Адрес места работы:

125319, Россия, г. Москва, Ленинградский проспект, дом 64
тел.: +7 (499) 151-40-09; e-mail: math@madi.ru