

ОТЗЫВ

научного руководителя

на диссертационную работу Берговина Алексея Константиновича
«Анализ различных классов систем обслуживания с приоритетами»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности
1.1.4 – теория вероятностей и математическая статистика

Теория массового обслуживания является одним из важнейших средств исследования и анализа информационно-вычислительных систем. В связи с быстрым развитием вычислительной техники и появлением новых современных информационных технологий возникла необходимость внедрения в практику новых более адекватных моделей процессов очередей и разработки соответствующих теоретических основ их анализа и оценки производительности.

При построении математических моделей различных реальных систем обычно предполагают, что управляющие их работой случайные последовательности (входящие потоки, последовательные времена обслуживания и т.п.) образованы независимыми величинами, имеющими некоторое конкретное (чаще всего экспоненциальное) распределение. Эти предположения нередко не соответствуют действительности, и их принятие может привести к существенным погрешностям в количественном анализе эффективности работы системы.

В работе Берговина А.К. рассматриваются пуассоновские потоки со случайными интенсивностями, связанными регрессионной зависимостью специального вида. С помощью таких потоков можно достаточно точно описать широкий класс реальных потоков со статистически зависимыми интервалами между поступлениями требований.

В работе исследованы различные классы однолинейных систем обслуживания с приоритетами при достаточно общих предположениях относительно распределений входящих потоков, длительностей обслуживания и других управляющих последовательностей.

Полученные результаты являются новыми и носят конструктивный характер. Это подтверждается рассмотренными примерами численного анализа и возможностью использования результатов для асимптотического анализа характеристик рассматриваемых систем обслуживания в условиях критической загрузки.

Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения и списка литературы. Во введении обосновывается актуальность темы диссертации и но-

визна полученных результатов, сформулированы основные положения, выносимые на защиту. Здесь же сделан краткий обзор исследований по близкой тематике.

В первой главе рассматривается одноканальная система обслуживания с неограниченным числом мест для ожидания, в которую поступает пуассоновский поток требований со случайными интенсивностями. Последовательные значения интенсивностей подчиняются регрессионной зависимости специального вида. Поступающие требования случайным образом разделяются на конечное число классов. Между требованиями разных классов действует приоритетная дисциплина, не допускающая прерывания уже начатого обслуживания. Исследуется вектор длин очередей из требований разных классов в произвольный момент времени. Найдены соотношения, которым удовлетворяет распределение указанного вектора, для любой приоритетной дисциплины без прерывания обслуживания. Наиболее глубоко исследован случай конкретной такой дисциплины – дисциплины относительного приоритета. Приведены численные результаты при различных распределениях длительностей обслуживания. Получены предельные распределения длины очереди при одновременном стремлении времени к бесконечности и загрузки к единице (критическая загрузка).

Во второй главе исследуется система обслуживания, аналогичная по структуре, рассмотренной в первой главе, но входящий поток предполагается рекуррентным с произвольным распределением. Дополнительной особенностью функционирования системы является то, что в момент освобождения от требований обслуживающий прибор становится недоступным на случайное время. В зарубежной литературе для такого режима работы принят термин “vacation”. В отечественной литературе общепринятого термина нет. Чаще всего используют термины «профилактики», «каникулы», «прогулки». Найдено совместное распределение длин очередей из требований разных типов в нестационарном режиме.

Третья глава посвящена анализу системы со смешанными приоритетами. В диссертации смешанные приоритеты понимаются в том смысле, что для каждой пары классов требований выбирается своя приоритетная дисциплина из заданного семейства. Рассмотрены две модели. Первая – выбирается или относительный приоритет, или абсолютный приоритет с обслуживанием заново прерванного требования, вторая – выбирается абсолютный приоритет с потерей или с обслуживанием заново прерванного требования. Исследуется тот же случайный процесс, что и в первых двух главах. Найдены совместные распределения длин очередей в нестационарном режиме, исследовано их поведение при критической загрузке.

В заключении перечислены основные результаты и приведены возможные направления дальнейших исследований.

Диссертационная работа А.К. Берговина является законченным научным исследованием на актуальную тему и содержит новые результаты, имеющие существенное значение для теории массового обслуживания и ее приложений. Научная достоверность результатов не вызывает сомнения. Автореферат правильно отражает содержание диссертации. Результаты работы получены автором самостоятельно, полно и своевременно опубликованы в 4 научных статьях, 2 из которых опубликованы без соавторов в рецензируемых научных журналах, входящих в базы данных SCOPUS и RSCI. В работах, выполненных в соавторстве, вклад соискателя был определяющим. Работа неоднократно апробировалась на международных и всероссийских конференциях и научных семинарах.

Считаю, что диссертация Берговина А.К. «Анализ различных классов систем обслуживания с приоритетами», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.4 – «теория вероятностей и математическая статистика», удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова и рекомендуется к защите в диссертационном совете МГУ.011.3(01.07).

Научный руководитель:

профессор кафедры математической статистики

факультета вычислительной математики и кибернетики

МГУ имени М.В. Ломоносова

(119991, Российская Федерация, Москва, Ленинские горы, д. 1,

МГУ имени М.В. Ломоносова, стр. 52,

факультет ВМК, кафедра математической статистики, тел.:+74959395394),

доктор физико-математических наук, профессор

(email: vgushakov@mail.ru)

25.03.2024

В.Г. Ушаков

Подпись профессора В.Г. Ушакова удостоверяю,

Декан факультета вычислительной математики и кибернетики

МГУ имени М.В. Ломоносова

академик РАН, доктор технических наук, профессор



И.А. Соколов