

Отзыв официального оппонента

Ткаченко Андрея Викторовича

на диссертационную работу Айбатова Серика Жагалбаевича
«Модели теории очередей с прерыванием обслуживания»,
представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности
01.01.05 – Теория вероятностей и математическая статистика

Диссертационная работа С.Ж. Айбатова посвящена анализу одноканальных систем обслуживания с ограничением на функционирование прибора и регенерирующим входящим потоком. Частный случай такого ограничения функционирования – поломка прибора, после которого требуется время на его восстановление. Интерес изучения такого рода систем определяется как серьезным теоретическим аппаратом, необходимым для их анализа, так и применимостью таких моделей в широком круге прикладных задач.

Несмотря на длительную историю изучения одноканальных систем с ненадежным прибором, работа автора демонстрирует значительную новизну в данном направлении. Это связано, во-первых, с тем, что входящий поток требований - регенерирующий. Регенерирующие потоки является широким классом случайных потоков, покрывающим большинство рассматриваемых потоков в теории очередей. Во-вторых, ограничение работоспособности прибора не ограничено его поломками и восстановлениями, а также определяется общим регенерирующим случайным процессом. В частности, могут быть рассмотрены прерывания обслуживания. Однако изучаемая модель покрывает и случай частичной доступности ресурсов прибора, так что процесс, определяющий моменты прерывания и возобновления обслуживания, не обязательно является альтернирующим процессом восстановления. Более того, времена обслуживания требований могут быть зависимы на периоде регенерации процесса, описывающего доступность прибора.

Диссертация состоит из трех глав. Первая глава посвящена выяснению условий стабильности одноканальной системы обслуживания с регенерирующими входящим потоком и процессом, описывающим ограничение на функционирование прибора. Необходимое и достаточное условие стабильности процесса, описывающего виртуальное время ожидание интуитивно ясно. Однако доказательство соответствующих теорем далеко не тривиально и основано на построении мажорирующих систем и известных результатах из теории восстановления и регенерирующих процессов. Далее приводится ряд следствий - условия стабильности системы с прерыванием обслуживания, и двухфазной системы с буфером конечного объема между фазами.

Во второй главе рассматривается одноканальная система с пуассоновским входящим потоком, произвольным распределением времени обслуживания и ненадежным прибором. Время восстановления прибора также имеет произвольное распределение, а время бесперебойной работы – показательное. Рассматриваются две возможные дисциплины поведения требования, застигнутого поломкой во время обслуживания: после восстановления прибора обслуживание продолжается с того места, где оно было прервано (D1), и обслуживание начинается заново с новым временем обслуживания (D2). На основе известных результатов о преобразовании Лапласа-Стилтьеса распределения виртуального времени ожидания в стационарном режиме и теоремы Н. Бингама и Р. Дони (Bingham N.H., Doney R.A., 1974) находится асимптотика распределения виртуального времени ожидания в случае тяжелых хвостов для распределения времени ремонта и времени обслуживания. Показано, что она определяется наиболее тяжелым хвостом распределений времени обслуживания и ремонта.

В третьей главе изучается модель с регенерирующим входящим потоком работы. Предполагая, что распределение приращения указанного процесса на периоде регенерации относится к субэкспоненциальному классу, установлено асимптотическое поведение распределения процесса виртуального времени ожидания в стационарном режиме как для систем с надежным прибором, так и для систем с поломками. При некотором соотношении на распределение хвостов числа поступивших требований на периоде регенерации и времени ремонта, показано, что асимптотика распределения времени ожидания определяется хвостом распределения времени ремонта, который принадлежит классу сильно субэкспоненциальных распределений. Приведены также примеры, когда асимптотика распределения виртуального времени ожидания определяется обоими хвостами.

Оценивая работу, считаю, что диссертация является законченным научным исследованием. В работе Айбатова С.Ж. представлен ряд новых результатов и обобщены уже имеющиеся. В качестве замечаний отмечу следующее:

- 1) В обзоре литературы большинство публикаций относится к периоду до 2012г.
- 2) Не ясно, к какой дисциплине (D1 или D2) относится ПЛС $\alpha^*(s)$ на стр. 55?
- 3) Было бы полезно более подробно рассмотреть случай дисциплины D1 в главе 3 как частный пример. Сейчас имеется лишь короткое *Замечания 3* на стр. 85. Из него не ясно, насколько результаты третьей главы могут быть применимы для этой дисциплины. Ссылка на работу [44] не дает достаточного прояснения общности результатов.
- 4) Было бы также интересно понять, будут ли иметь место результаты диссертации для других процессов, описывающих функционирование системы - например, для длины очереди?

Имеющиеся замечания не влияют на общую положительную оценку диссертации. Тема диссертации является актуальной, а решаемые задачи имеют существенное значение для современной теории вероятностей и ее приложений. Научные положения, выносимые на защиту, обоснованы и доказаны. Полученные результаты опубликованы в журналах из перечня ВАК и Scopus, представлялись на российских и зарубежных конференциях.

Таким образом, диссертация Айбатова С.Ж. «Модели теории очередей с прерыванием обслуживания» удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 01.01.05 – Теория вероятностей и математическая статистика, а ее автор, Айбатов Серик Жагалбаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Официальный оппонент:

кандидат физико-математических наук (01.01.05), старший преподаватель кафедры математической экономики и эконометрики, департамента прикладной экономики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»

Ткаченко Андрей Викторович

28 февраля 2017 г.

Место работы: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».

Почтовый адрес: Россия, 101000, Москва, ул. Мясницкая 20.

Телефон: +7(903)187-90-48;

эл. почта: tkachenko_av@hse.ru

Подпись заверяю

специалист по ИС
Шибцова Ю.С.
28.02.2017

