

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Моисеева Александра Николаевича «Исследование математических моделей систем и сетей массового обслуживания с высокоинтенсивными непуассоновскими входящими потоками», представленную к защите на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Актуальность избранной темы.

Системы и сети массового обслуживания являются математическими моделями, которые широко используются для описания технических, социально-экономических, производственных систем. Исследование таких моделей обычно производится для условий пуассоновских входящих потоков или экспоненциального распределения времени обслуживания. И только немногие работы посвящены исследованию моделей обслуживания с непуассоновскими входящими потоками и неэкспоненциальным обслуживанием, особенно это касается многомерных моделей, таких как сети массового обслуживания. Таким образом, разработка новых методов исследования математических моделей систем и сетей обслуживания с непуассоновскими входящими потоками и неэкспоненциальным обслуживанием безусловно является актуальной и важной научной проблемой. Диссертация Моисеева А. Н. посвящена решению данной проблемы.

Содержание работы.

Во введении описана общая постановка задач исследования, их актуальность, выполнен достаточно подробный обзор имеющихся в научной литературе результатов, связанных с темой диссертации.

В первой главе представлены модели высокоинтенсивных непуассоновских потоков событий, на основе которых построены математические модели систем и сетей обслуживания, представленные в последующих главах. Получены результаты относительно распределений

вероятностей числа событий, наступающих в высокоинтенсивных потоках в течение интервала времени фиксированной длины.

Во второй главе представлены математические модели и выполнено исследование систем массового обслуживания с высокоинтенсивными входящими непуассоновскими потоками. Выполнен асимптотический анализ второго и третьего порядка, и получены соответствующие результаты относительно стационарных распределений вероятностей числа заявок в таких системах в условии высокой интенсивности входящего потока.

В третьей главе автором предложен метод многомерного динамического просеивания, который является важнейшим результатом работы и позволяет выполнять исследование многофазных систем и сетей массового обслуживания с неограниченным числом приборов, неэкспоненциальным обслуживанием и непуассоновскими входящими потоками. С использованием данного метода, а также ряда модификаций других методов, получены результаты относительно многомерных стационарных распределений числа заявок на фазах многофазных систем обслуживания в условиях высокой интенсивности входящего потока.

В четвертой главе представлено исследование сетей массового обслуживания с высокоинтенсивными непуассоновскими входящими потоками, неограниченным числом приборов и неэкспоненциальным обслуживанием в узлах. Выполнен асимптотический анализ второго и третьего порядка, и получены соответствующие результаты относительно многомерных стационарных распределений вероятностей числа заявок в узлах сети. Также в этой главе предложена так называемая методика расчета оптимального числа приборов в узлах сети с конечным числом каналов, которая позволяет решать практические задачи проектирования распределенных вычислительных сетей.

В пятой главе для всех полученных ранее асимптотических результатов выполнен численный анализ области их применимости, даны соответствующие рекомендации.

В шестой главе представлен комплекс программ и алгоритмов для расчета характеристик и моделирования систем и сетей массового

обслуживания, разработанный автором на основе теоретических результатов, полученных в диссертации.

В заключении сформулированы основные научные выводы и важнейшие результаты диссертационной работы.

Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Все научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, строго обоснованы, и их достоверность подтверждается математически корректными выводами формул, доказательствами теорем, а также согласованностью с результатами, известными в теории массового обслуживания, и результатами, полученными путем имитационного моделирования и численного анализа.

Научная новизна и практическая значимость результатов работы.

Диссертация содержит новые научные результаты в области разработки и применения методов исследования моделей массового обслуживания с непуассоновскими входящими потоками и неэкспоненциальным обслуживанием, в том числе для многомерных моделей сетей массового обслуживания. Разработанный и предложенный в диссертации метод многомерного динамического просеивания, а также соответствующая модификация метода асимптотического анализа, позволяют единообразно проводить анализ таких многомерных моделей при различных типах входящих непуассоновских потоков.

Разработанные методы и модификации, а также полученные с их помощью формулы для расчета вероятностных характеристик функционирования моделей систем и сетей обслуживания и, в особенности, предложенная в диссертации методика расчета оптимального числа приборов, позволяют производить анализ характеристик и расчеты параметров проектирования реальных технических систем, соответствующих указанным математическим моделям, а разработанный автором комплекс программ и алгоритмов при этом может быть использован для выполнения таких расчетов.

Замечания по диссертационной работе.

1. В доказательствах большинства теорем автор выполняет различные предельные переходы, но при этом не обосновывает правомерность таких переходов под знаком производной. Полученные в итоге результаты являются верными, но следовало бы указанные переходы расписать более подробно.

2. Следует обратить внимание, что предлагаемые автором методы, такие как метод многомерного динамического просеивания, а также применяемое в работе асимптотическое условие высокой интенсивности входящего потока, позволяют решать задачи анализа только для моделей массового обслуживания с неограниченным числом приборов.

3. Возможно, следовало бы основные результаты работы (формулы (2.47), (2.123), (3.20), (4.10), (4.66) и другие) оформить в виде теорем.

4. В пятой главе область применимости асимптотических формул для сетей массового обслуживания выполняется на основе сравнения маргинальных распределений. То есть, на самом деле, устанавливается область применимости полученных результатов для одномерных распределений числа заявок в узлах сети. Очевидно, что установление области применимости для многомерного распределения избранным автором способом сопряжено с определенными трудностями при большом количестве узлов. Но, тем не менее, было бы интересно увидеть такие результаты и сравнить их с полученными для маргинальных распределений хотя бы для случая сети из 2–3 узлов.

Указанные замечания не уменьшают общее благоприятное впечатление от работы и ее значимость.

Общее заключение. Диссертационная работа Моисеева А. Н. является законченной научно-исследовательской работой, посвященной актуальной научной проблеме разработки и развития методов исследования математических моделей немарковских систем и сетей массового обслуживания, отличающаяся научной новизной и практической значимостью полученных результатов. Материалы исследования достаточно полно отражены в публикациях автора и неоднократно докладывались на научных

конференциях различного уровня. Автореферат полно и точно отражает содержание диссертации. На основании вышесказанного считаю, что диссертация Александра Николаевича Моисеева «Исследование математических моделей систем и сетей массового обслуживания с высокоинтенсивными непуассоновскими входящими потоками» полностью соответствует критериям, установленным «Положением о присуждении ученых степеней», и удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, а сам Моисеев Александр Николаевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора физико-математических наук по данной специальности.

Официальный оппонент:

доктор физико-математических наук,
специальность 05.13.16 – Применение вычислительной техники,
математического моделирования и математических методов в научных
исследованиях, профессор,
учреждение образования «Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»,
кафедра экономической кибернетики и теории вероятностей,
заведующий кафедрой



Малинковский Юрий Владимирович

28 марта 2016 г.

Проректор по научной работе



Демиденко О. М.

246019, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Советская, 104

Тел.: (0232) 60-73-71

<http://www.gsu.by>

E-mail: economcyber@gsu.by