

СВЕДЕНИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ПУБЛИЧНОЙ ЗАЩИТЫ ДИССЕРТАЦИИ

Диссертационный совет Д 212.267.08 созданный на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», извещает о результатах состоявшейся 09 апреля 2015 года публичной защиты диссертации Фёдоровой Екатерины Александровны «Исследование математических моделей RQ-систем в условии большой загрузки» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Время начала заседания: 12-00.

Время окончания заседания: 14-00.

На заседании присутствуют 16 из 21 членов диссертационного совета, в том числе 4 доктора физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ:

1. Поддубный В.В., председатель доктор технических наук 05.13.18, технические науки
2. Сущенко С.П., заместитель председателя доктор технических наук 05.13.11, технические науки
3. Скворцов А.В., ученый секретарь доктор технических наук 05.13.11, технические науки
4. Горцев А.М., доктор технических наук, 05.13.18, технические науки
5. Горчаков Л.В., доктор физико-математических наук, 05.13.18, физ.-мат. науки
6. Дмитриев Ю.Г., доктор физико-математических наук, 05.13.18, физ.-мат. науки
7. Домбровский В.В., доктор технических наук, 05.13.18, технические науки
8. Змеев О.А., доктор физико-математических наук, 05.13.11, технические науки
9. Костюк Ю.Л., доктор технических наук, 05.13.18, технические науки
10. Кошкин Г.М., доктор физико-математических наук, 05.13.18, физ.-мат. науки
11. Лившиц К.И., доктор технических наук, 05.13.18, технические науки
12. Матросова А.Ю., доктор технических наук, 05.13.11, технические науки
13. Нагорский П.М., доктор физико-математических наук, 05.13.18, физ.-мат. науки
14. Назаров А.А., доктор технических наук, 05.13.11, технические науки
15. Смагин В.И., доктор технических наук, 05.13.18, технические науки
16. Тарасенко В.Ф., доктор технических наук, 05.13.11, технические науки

Заседание провёл председатель диссертационного совета доктор технических наук, профессор Поддубный Василий Васильевич.

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить Е.А. Фёдоровой учёную степень кандидата физико-математических наук.

Заключение диссертационного совета Д 212.267.08
на базе федерального государственного автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский Томский государственный университет»
Министерства образования и науки Российской Федерации
по диссертации на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 09.04.2015 г., № 158

О присуждении **Фёдоровой Екатерине Александровне**, гражданке Российской Федерации, ученой степени кандидата физико-математических наук.

Диссертация **«Исследование математических моделей RQ-систем в условии большой загрузки»** по специальности **05.13.18** – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (физико-математические науки) принята к защите 19.01.2015 г., протокол № 156, диссертационным советом **Д 212.267.08** на базе федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации (634050, г. Томск, пр. Ленина, 36, приказ о создании диссертационного совета № 937-648 от 23.05.2008 г.).

Соискатель **Фёдорова Екатерина Александровна**, 1992 года рождения.

В 2014 году соискатель окончила федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

В 2014 году соискатель очно окончила аспирантуру федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

Работает в должности младшего научного сотрудника лаборатории математического моделирования отделения компьютерных наук Сибирского физико-технического института имени академика В.Д. Кузнецова федерального

государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Диссертация выполнена на кафедре теории вероятностей и математической статистики федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации.

Научный руководитель – доктор технических наук, **Назаров Анатолий Андреевич**, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», кафедра теории вероятностей и математической статистики, заведующий кафедрой.

Официальные оппоненты:

Ивницкий Виктор Аронович, доктор технических наук, доктор физико-математических наук, профессор, федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный университет путей сообщения», кафедра «Автоматизированные системы управления», профессор

Фархадов Маис Паша оглы, доктор технических наук, старший научный сотрудник, федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук, лаборатория автоматизированных систем массового обслуживания и обработки сигналов, заведующий лабораторией

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «**Российский университет дружбы народов**», г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном **Гайдамака Юлией Васильевной** (кандидат физико-математических наук, доцент, кафедра прикладной информатики и теории вероятностей, доцент),

Севастьяновым Леонидом Антоновичем (доктор физико-математических наук, профессор, кафедра прикладной информатики и теории вероятностей, профессор), **Воскресенским Леонидом Геннадьевичем** (доктор химических наук, профессор, факультет физико-математических и естественных наук, декан), указала, что исследованию RQ-систем посвящено большое количество работ, однако, основная часть результатов получена численными методами или имитационным моделированием, тогда как аналитические методы разработаны лишь для систем с простейшим входящим потоком. Кроме того, результаты исследований моделей RQ-систем в условиях большой загрузки востребованы со стороны практических приложений, поэтому разработка аналитических методов исследования RQ-систем, несомненно, является актуальной задачей. Результаты диссертационной работы могут быть использованы для проектирования и оптимизации реальных распределенных вычислительных систем, сетей сотовой связи, информационно-коммуникационных сетей, управляемых протоколами случайного множественного доступа (в частности, протоколом Ethernet).

Соискатель имеет 23 опубликованные работы, в том числе по теме диссертации – 23 работы, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 5 (из них 1 статья в издании, включенном в Scopus), в сборниках научных трудов – 1, в сборниках материалов международных и всероссийских научных конференций – 17 (из них 3 зарубежных конференции). Общий объем работ – 11,6 п.л., авторский вклад – 8,24 п.л.

Наиболее значимые научные работы по теме диссертации:

1. Назаров, А. А. Исследование RQ-системы $MMPP|M|1$ методом асимптотического анализа в условиях большой загрузки / А. А. Назаров, **Е. А. Моисеева (Фёдорова)** // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322, № 2. – С. 19–23. – 0.58 / 0.29 п.л.

2. Моисеева (Фёдорова), Е. А. Исследование RQ-системы $MMPP|GI|1$ методом асимптотического анализа / **Е. А. Моисеева (Фёдорова)**, А. А. Назаров // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. – 2013. – № 4 (25). – С. 84–94. – 0.87 / 0.44 п.л.

3. Назаров А. А., Исследование RQ-системы $MMPP|GI|1$ методом асимптотического анализа второго порядка в условии большой загрузки / А. А. Назаров, Е. А. Фёдорова // Известия Томского политехнического университета. – 2014. – Т. 325, № 5. – С. 6–15. – 1.16 / 0.58 п.л.

4. Фёдорова Е. А. Вычисление моментов в RQ-системе $MMPP|M|1$ / Е. А. Фёдорова // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. – 2014. – № 4 (29). – С. 41–50. – 1.26 п.л.

5. Fedorova, E. Quasi-geometric and gamma approximation for retrial queueing systems / E. Fedorova // Information Technologies and Mathematical Modelling. – CCIS 487. – Springer International Publishing Switzerland, 2014. – P. 123–136. – 0.94 п.л.

На автореферат поступило 9 положительных отзывов. Отзывы представили:

- 1) **Д.В. Ефросинин**, д-р физ.-мат. наук, ассоциированный профессор, заместитель директора Института стохастики Университета Иоганна Кеплера, г. Линц (Австрия), с *замечаниями*: сокращение ИПМ следовало расшифровать в начале автореферата; вместо фразы «математическое ожидание и дисперсия распределения вероятностей» лучше писать «математическое ожидание и дисперсия случайной величины»; в автореферате не указано, о каком типе дисциплины повторных заявок идет речь; из автореферата не ясно, есть ли возможность применения асимптотического метода в случае постоянной интенсивности повторов.
- 2) **В.Н. Задорожный**, д-р техн. наук, доц., профессор кафедры «Автоматизированные системы обработки информации и управления» Омского государственного технического университета, с *замечаниями*: в тексте автореферата имеются описки; не введены используемые в тексте аббревиатуры MMPP, ИПВ, не определены используемые обозначения R и H; вместе с первым упоминанием гамма-распределения следовало привести его используемое выражение.
- 3) **А.В. Зорин**, канд. физ.-мат. наук, доц., доцент кафедры прикладной теории вероятностей Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, с *замечаниями* об отсутствии пояснений об алгоритме оценки погрешности, необходимости пояснения терминов «квazиточные формулы» и «дискретный аналог гамма-распределения».
- 4) **Ю.В. Малинковский**, д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий кафедрой экономической кибернетики и теории

вероятностей Гомельского государственного университета имени Франциска Скорины (Беларусь), с *замечаниями* о необходимости пояснения цели исследования RQ-систем $M|M|1$ и $M|G|1$ и более подробного описания 4-й главы.

5) **А.Н. Дудин**, д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий научно-исследовательской лабораторией прикладного вероятностного анализа Белорусского государственного университета (г. Минск, Беларусь), с *замечанием*: вместо «RQ-система» лучше писать «система с повторными вызовами», вместо аббревиатуры ИПВ чаще используется слово «орбита».

6) **А.З. Меликов**, д-р техн. наук, проф., член-корреспондент НАНА, заведующий лабораторией Теория телетрафика Института Систем Управления Национальной академии наук Азербайджана (г. Баку, Азербайджан), с *замечаниями* о необходимости более подробного описания численных методов и пояснения зависимости аппроксимаций от параметра σ .

7) **М. Пагано**, профессор инженерного факультета Университета Пизы (Италия), с *замечанием*: об указании конкретных примеров применения.

8) **В.В. Рыков**, д-р физ.-мат. наук, проф., профессор кафедры прикладной математики и компьютерного моделирования Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина, г. Москва, с *замечанием* о необходимости пояснения терминов.

9) **Д.В. Семенова**, канд. физ.-мат. наук, доц., доцент Базовой кафедры вычислительных и информационных технологий Сибирского федерального университета, г. Красноярск, с *замечаниями* о необходимости пояснений о причине выбора аппроксимационных распределений, отсутствии сведений о регистрации комплекса программ.

В отзывах отмечается, что диссертация посвящена актуальной проблематике исследования систем обслуживания с повторными вызовами в условиях большой нагрузки. Несомненным достоинством работы является развитие аналитических методов исследования RQ-систем, что существенно расширяет круг решаемых задач и область применимости исследований, а также позволяет значительно упростить процесс реализации алгоритмов вычисления вероятностно-временных и средних характеристик систем. Решенные в диссертации задачи имеют очевидную теоретическую и практическую ценность. Все результаты диссертационной работы являются новыми и строго аргументированными.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что В. А. Ивницкий является выдающимся российским ученым в области теории массового обслуживания; М. П. Фархадов является известным ученым по исследованию математических моделей различных систем массового обслуживания и компьютерных сетей; на кафедре прикладной информатики и теории вероятностей Российского университета дружбы народов имеется научная школа по математическому моделированию и анализу телекоммуникационных систем и сетей.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработан модифицированный метод асимптотического анализа для исследования RQ-систем в условии большой загрузки, позволяющий получить аналитические формулы для RQ-систем различной сложности;

выполнено исследование RQ-систем с входящим MMPP-потокком и неэкспоненциальным обслуживанием заявок на приборе;

доказаны теоремы о том, что асимптотическая характеристическая функция распределения вероятностей числа заявок в источнике повторных вызовов в RQ-системах в условии большой загрузки имеет вид характеристической функции гамма-распределения;

получены формулы вычисления первого и второго начальных моментов для RQ-системы с входящим MMPP-потокком («квазиточные» моменты), позволяющие построить аппроксимирующие распределения;

предложены квазигеометрическая и гамма аппроксимации распределения вероятностей числа заявок в ИПВ, что позволило расширить область применимости исследований для систем с различной загрузкой.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что в работе представлено развитие аналитических методов исследования RQ-систем различной сложности, в том числе систем с входящим MMPP-потокком и неэкспоненциальным обслуживанием заявок на приборе.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что результаты настоящей диссертационной работы могут

быть использованы для построения и анализа математических моделей реальных информационно-коммуникационных сетей, распределенных вычислительных систем, компьютерных сетей, управляемых протоколами случайного множественного доступа, сетей сотовой связи, а также в других известных приложениях теории массового обслуживания.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. Результаты диссертационной работы могут быть использованы организациями, занимающимися проектированием и оптимизацией телекоммуникационных сетей, а также для анализа деятельности call-центров и разработки программного обеспечения социально-экономических организаций.

Оценка достоверности и новизны результатов выявила:

корректность применения используемого математического аппарата, методов исследования и проведенных численных расчетов, подтвержденную многочисленными численными экспериментами;

согласованность результатов диссертации с результатами, представленными в независимых источниках, по исследованию частных случаев рассматриваемых систем.

Научная новизна результатов заключается в исследовании различных RQ-систем, в том числе с входящим MMPP-потокom и неэкспоненциальным обслуживанием заявок на приборе; доказательстве единого вида асимптотических характеристических функций распределения вероятностей числа заявок в ИПВ в условии большой загрузки для всех рассмотренных моделей, получении «квазиточных» формул вычисления первого и второго начальных моментов для RQ-системы с входящим MMPP-потокom и построении на их основе квазигеометрической и гамма аппроксимаций.

Личный вклад соискателя состоит в самостоятельном доказательстве и обосновании результатов, изложенных в диссертации, выполнении математических выкладок и численных расчетов, подготовке публикаций и личном участии в апробации работы.

Диссертация соответствует пункту 9 Положения о присуждении ученых степеней, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи исследования математических моделей RQ-систем, имеющей значение для развития теории массового обслуживания и теории телетрафика.

На заседании 09.04.2015 г. диссертационный совет принял решение присудить **Фёдоровой Е. А.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 16 человек, из них 4 доктора наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ (физико-математические науки), участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовал: за – 16, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель
диссертационного совета

Ученый секретарь
диссертационного совета

09 апреля 2015 г.



Поддубный
Василий Васильевич
Скворцов
Алексей Владимирович