

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 05 мая 2016 года публичной защиты диссертации Задирановой Любови Александровны «Исследование математических моделей потоков в бесконечнолинейных СМО с повторным обслуживанием требований» по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук.

Время начала заседания: 13-30.

Время окончания заседания: 15-00.

На заседании присутствовали 15 из 21 утверждённых членов диссертационного совета, в том числе 5 докторов физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ:

1. Поддубный В.В., доктор технических наук, 05.13.18, председатель диссертационного совета
2. Сущенко С.П., доктор технических наук, 05.13.11, заместитель председателя диссертационного совета
3. Скворцов А.В., доктор технических наук, 05.13.11, ученый секретарь диссертационного совета
4. Воробейчиков С.Э., доктор физико-математических наук, 05.13.18
5. Горцев А.М., доктор технических наук, 05.13.18
6. Горчаков Л.В., доктор физико-математических наук, 05.13.18
7. Дмитриев Ю.Г., доктор физико-математических наук, 05.13.18
8. Замятин А.В., доктор технических наук, 05.13.11
9. Змеев О.А., доктор физико-математических наук, 05.13.11
10. Костюк Ю.Л., доктор технических наук, 05.13.18
11. Кошкин Г.М., доктор физико-математических наук, 05.13.18
12. Нагорский П.М., доктор физико-математических наук, 05.13.18
13. Назаров А.А., доктор технических наук, 05.13.11
14. Смагин В.И., доктор технических наук, 05.13.18
15. Тарасенко В.Ф., доктор технических наук, 05.13.11

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

По результатам защиты диссертации тайным голосованием (результаты голосования: за присуждение ученой степени – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет) диссертационный совет принял решение присудить Л.А. Задирановой 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 наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 05.05.2016 г., № 164

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

Диссертация **«Исследование математических моделей потоков в бесконечнолинейных СМО с повторным обслуживанием требований»** по специальности **05.13.18** – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ принята к защите 18.02.2016 г., протокол № 162, 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 **Задиранова Любовь Александровна**, 1989 года рождения.

В 2010 году соискатель окончила государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет»; в 2012 году соискатель окончила федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет».

В 2015 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 в федеральном государственном автономном образовательном учреждении 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 физико-математических наук, **Моисеева Светлана Петровна**, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет», кафедра теории вероятностей и математической статистики, профессор.

Официальные оппоненты:

Рожкова Светлана Владимировна, доктор физико-математических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», кафедра высшей математики, профессор

Семенова Дарья Владиславовна, кандидат физико-математических наук, доцент, федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский федеральный университет», базовая кафедра вычислительных и информационных технологий, доцент

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 Геннадиевичем** (доктор химических наук, профессор, факультет физико-математических и естественных наук, декан), указала, что наиболее эффективным методом исследования систем с непуассоновскими входящими потоками является метод асимптотического анализа, позволяющий получить приемлемое для практических приложений решение. Поскольку результаты исследования моделей потоков могут быть востребованы со стороны практических приложений, то разработка методов исследования потоков в системах вида $MMP|M|∞$, $GI|M|∞$ с повторным обслуживанием требованием является актуальной задачей. Диссертация содержит новые научные результаты в области развития методов исследования потоков в СМО с повторным обслуживанием требований, а именно: впервые представлены новые математические модели суммарного потока и потока повторных обращений в рассматриваемых системах, предложена модификация метода асимптотического анализа для их исследования, с помощью разработанного комплекса проблемно-ориентированных программ проведена оценка области применимости асимптотического метода. Результаты диссертационной работы могут быть использованы для анализа характеристик и управления объектами, связанных с обслуживанием случайных требований, для расчета вероятностно-временных характеристик телекоммуникационных и информационных систем, подсистем компьютерных сетей с целью повышения их производительности, а также для описания экономико-математических моделей страховых и торговых систем с целью определения оптимального режима их функционирования и максимизации дохода.

Соискатель имеет 17 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации – 17 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях – 5, в сборниках научных трудов – 2, в сборниках материалов всероссийских и международных конференций – 10. Общий объем публикаций – 6,58 п.л., авторский вклад – 3,75 п.л.

Наиболее значительные работы по теме диссертации, опубликованные в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук:

1. **Жидкова (Задиранова) Л. А.** Исследование системы параллельного обслуживания кратных заявок простейшего потока / Л. А. Жидкова (Задиранова), С. П. Моисеева // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. – 2011. – № 4 (17). – С. 49–54. – 0,54 / 0,27 п.л.

2. **Жидкова (Задиранова) Л. А.** Математическая модель потоков покупателей двухпродуктовой торговой компании в виде системы массового обслуживания с повторными обращениями к блокам / Л. А. Жидкова (Задиранова), С. П. Моисеева // Известия Томского политехнического университета. – 2013. – Т. 322, № 6. – С. 5–9. – 0,42 / 0,21 п.л.

3. **Жидкова (Задиранова) Л. А.** Исследование числа занятых приборов в системе $MMPP|M|\infty$ с повторными обращениями / Л. А. Жидкова (Задиранова), С. П. Моисеева // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. – 2014. – № 1 (26). – С. 53–62. – 0,82 / 0,41 п.л.

4. **Задиранова Л. А.** Асимптотический анализ потока повторных обращений в системе $MMPP|M|\infty$ с повторным обслуживанием / Л. А. Задиранова, С. П. Моисеева // Вестник Томского государственного университета. Управление, вычислительная техника и информатика. – 2015. – № 2 (31). – С. 26–34. – 0,92 / 0,46 п.л.

5. **Задиранова Л. А.** Сравнение асимптотик второго и третьего порядка числа занятых приборов в системе $MMPP|M|\infty$ с повторным обслуживанием / Л. А. Задиранова, С. П. Моисеева – // Известия высших учебных заведений. Физика. – 2015. – Т. 58, № 11/2. – С. 172-177. – 0,34 / 0,17 п.л.

На автореферат поступило 8 положительных отзывов. Отзывы представили:
1. **Ю.В. Малинковский**, д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий кафедрой экономической кибернетики и теории вероятностей Гомельского государственного

университета имени Франциска Скорины, Республика Беларусь, *с замечанием* об отсутствии описания математической модели дохода многопродуктовой торговой компании. 2. **А.З.о. Меликов**, д-р техн. наук, проф., чл.-корр. Национальной академии наук Азербайджана, заведующий лабораторией теории телетрафика Института систем управления Национальной академии наук Азербайджана, г. Баку, *с замечанием* об отсутствии комментариев к численным результатам и описания комплекса программ имитационного моделирования и численного анализа. 3. **М. Пагано**, профессор инженерного факультета Университета г. Пиза, Италия, *с замечанием* о необходимости указания примеров применения результатов исследования в разных областях. 4. **М.П.о. Фархадов**, д-р техн. наук, заведующий лабораторией автоматизированных систем массового обслуживания и обработки сигналов Института проблем управления им. В.А.Трапезникова РАН, г. Москва, *без замечаний*. 5. **В.И. Клименок**, д-р физ.-мат. наук, проф., главный научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории прикладного вероятностного анализа Белорусского государственного университета, г. Минск, *с замечанием* о рассмотрении возможности обобщения результатов на случай функции распределения произвольного вида или на случай различных параметров обслуживания для первичных и повторных заявок. 6. **Г.Ш. Цициашвили**, д-р физ.-мат. наук, проф., заведующий лабораторией вероятностных методов и системного анализа Института прикладной математики ДВО РАН, г. Владивосток, *с замечанием* об использовании не в полной мере многочисленных возможностей, которые представляют для моделирования повторных обслуживаний сети, в каждом узле которых находятся бесконечнолинейные СМО, а также мультипликативной теоремы Джексона и теоремы Бурке о выходных потоках. 7. **А.С. Морозова**, канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры экономики и управления филиала Кемеровского государственного университета в г. Анжеро-Судженске, *с замечанием* по оформлению рисунков в автореферате. 8. **И.И. Цитович**, д-р физ.-мат. наук, доц., главный научный сотрудник лаборатории № 1 им. М.С. Пинскера «Теория передачи информации и управления» Института проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, г. Москва, *с замечанием* об обосновании асимптотического условия.

В отзывах отмечается, что в диссертации представлено решение актуальной научной задачи построения новых математических моделей суммарного потока и потока повторных обращений в СМО вида $MMPP|M|_{\infty}$, $GI|M|_{\infty}$ с повторным обслуживанием заявок и разработаны методы их исследования; предложены модификации асимптотического метода при условии растущего времени обслуживания заявок в системе, а также при условии предельно частых изменений состояний входящего марковского модулированного потока; доказано, что исследуемые потоки обращений (суммарные, повторные) при указанных условиях являются пуассоновскими с соответствующими параметрами, зависящими только от интенсивности входящего потока и вероятности повторного обслуживания. Проведенные с помощью указанных методов исследования обобщают результаты, известные для марковских моделей. Рассматриваемые модели могут быть использованы для описания процессов в мультисервисных сетях связи и телекоммуникационных системах, а также различных социально-экономических процессов.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается тем, что **С. В. Рожкова** является авторитетным ученым в области теории случайных процессов; **Д. В. Семенова** является высококвалифицированным специалистом в области теории вероятностей и ее приложений; на кафедре прикладной информатики и теории вероятностей **Российского университета дружбы народов** работает научная школа по математическому моделированию и анализу телекоммуникационных систем и сетей.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

решена задача анализа математических моделей потоков обращений в бесконечнолинейных СМО с $MMPP$ и рекуррентным потоками заявок;

предложена асимптотическая аппроксимация третьего порядка характеристической функции числа занятых приборов в системе $MMPP|M|_{\infty}$ при условии растущего времени обслуживания, которая позволяет повысить точность аппроксимации и увеличить область применимости асимптотического метода в 2 раза;

предложено развитие метода асимптотического анализа: для исследования потока повторных обращений и суммарного потока в системах вида $MMPP|M|_{\infty}$, $GI|M|_{\infty}$, при предельном условии растущего времени обслуживания; для исследования суммарного потока обращений в системе $MMPP|M|_{\infty}$, при условии растущего времени обслуживания и предельно частых изменениях состояний входящего потока;

доказаны теоремы о виде характеристических функций числа заявок суммарного потока и потока повторных обращений в бесконечнолинейных СМО с повторным обслуживанием требований и входящими $MMPP$ и рекуррентным потоками заявок.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

в работе представлено развитие асимптотических методов для исследования потоков обращений в системах вида $MMPP|M|_{\infty}$, $GI|M|_{\infty}$ с повторным обслуживанием;

доказано, что характеристическая функция числа заявок суммарного потока и потока повторных обращений в систему при условии растущего времени обслуживания, а также характеристическая функция числа заявок суммарного потока при условии растущего времени обслуживания и предельно частых изменений состояний входящего потока имеет вид характеристической функции для распределения Пуассона и зависит только от интенсивности входящего потока, инвариантна по отношению к его типу.

Значение полученных соискателем результатов для практики подтверждается тем, что:

создан комплекс проблемно-ориентированных программ, позволяющий проводить анализ вероятностных характеристик рассматриваемых систем путем изменения значений управляющих параметров.

Рекомендации об использовании результатов диссертационного исследования. Результаты работы могут быть использованы торговыми и страховыми организациями для определения маркетинговой политики с целью максимизации дохода, а также предприятиями, занимающимися проектированием и оптимизацией вычислительных и информационных систем.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

корректность методов исследования, подтвержденную численными и статистическими экспериментами;

согласованность результатов работы с результатами, полученными ранее другими ученым при исследовании частных случаев рассматриваемых систем;

высокую точность применяемого асимптотического метода для различных значений управляющих параметров рассматриваемых систем.

Научная новизна результатов исследования заключается в том, что:

предложены новые математические модели суммарного потока и потока повторных обращений в бесконечнолинейных СМО вида $MMPP|M|_{\infty}$, $GI|M|_{\infty}$ с повторным обслуживанием требований;

разработана модификация метода асимптотического анализа: для исследования суммарного потока и потока повторных обращений в системах вида $MMPP|M|_{\infty}$, $GI|M|_{\infty}$, при предельном условии растущего времени обслуживания; для исследования суммарного потока обращений в системе $MMPP|M|_{\infty}$, при условии растущего времени обслуживания и предельно частых изменениях состояний входящего потока;

получен единый вид характеристической функции распределения вероятностей числа заявок суммарного потока и потока повторных обращений в системах вида $MMPP|M|_{\infty}$, $GI|M|_{\infty}$, при предельном условии растущего времени обслуживания, а также при условии растущего времени обслуживания и предельно частых изменениях состояний входящего потока.

Личный вклад соискателя состоит в: самостоятельном получении теоретических результатов, численном анализе, подготовке публикаций и личном участии в апробации работы.

Все критерии, установленные Положением о присуждении ученых степеней, которым должна отвечать диссертация на соискание ученой степени кандидата наук, соблюдены. Диссертация соответствует пункту 9 Положения о присуждении ученых степеней, является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи исследования математических моделей потоков

в бесконечнолинейных СМО с повторным обслуживанием требований и входящими *ММРР* и рекуррентным потоками заявок, имеющей значение для развития теории массового обслуживания. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

На заседании 05.05.2016 г. диссертационный совет принял решение присудить **Задирановой Л.А.** ученую степень кандидата физико-математических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 15 человек, из них 5 докторов физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящего в состав совета, проголосовал: за – 15, против – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель

диссертационного совета

Ученый секретарь

диссертационного совета

05 мая 2016 г.



Поддубный Василий Васильевич

Скворцов Алексей Владимирович