

"УТВЕРЖДАЮ"



Ректор ФГБОУ ВО ВоГУ

В.В. Приятелев

«05» 02 2024 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования

«Вологодский государственный университет» (ВоГУ)

на основании решения, принятого на заседании кафедры прикладной
математики

Диссертация «Получение оценок и построение предельных характеристик для некоторых систем массового обслуживания с особенностями» выполнена на кафедре прикладной математики института математики, естественных и компьютерных наук ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет».

Ковалёв Иван Александрович, 1996 года рождения, гражданин РФ, в 2020 году окончил с отличием магистратуру в ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет» по направлению 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

С 01.10.2020 г. по 30.10.2023 обучался в аспирантуре по программе подготовки научно-педагогических кадров по направлению 02.06.01 «Компьютерные и информационные науки». По итогам обучения подготовлена диссертация на кафедре прикладной математики ФГБОУ ВО «Вологодского государственного университета».

Документ о сдаче кандидатских экзаменов выдан в 2024 году ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет».

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, профессор Зейфман Александр Израилевич, работает в ФГБОУ ВО «Вологодском государственном университете» заведующим кафедры прикладной математики.

Тема диссертационного исследования была утверждена приказом ректора ВоГУ № 02.00-70/0806 от 18.12.2020 г., уточнена приказом ректора ВоГУ № 02.00-67/0035 от 19.01.2024 г.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

- Оценка выполненной соискателем работы.

Диссертационная работа является законченной научно-исследовательской работой, в которой решена актуальная научная задача получения оценок вероятностных характеристик (скорости сходимости к предельному режиму, устойчивости) и построения предельных характеристик для некоторых новых систем массового обслуживания с особенностями, а также разработка алгоритмов и программ для проведения вычислительных экспериментов.

Диссертация Ковалёва И. А. отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, и может быть представлена к защите.

- Личное участие соискателя в получении результатов, изложенных в диссертации, состоит в исследовании рассматриваемых моделей: получении оценок скорости сходимости, устойчивости, разработке алгоритмов и комплекса программ для проведения вычислительных экспериментов.
- Степень достоверности результатов проведенных исследований.

Полученные в диссертации результаты обоснованы использованием строгих математически точных методов

исследования, подтверждаются вычислительными экспериментами, проведенными на базе близких к реальным исходным данным.

- **Новизна результатов проведенных исследований.**

Для процессов, описывающих число требований в системе

– типа $M/M/1$ с отказами, катастрофами, сбоями и ремонтами сервера;

– с одним сервером, специальными групповыми поступлениями требований и специальной политикой пропуска очереди;

– с одним сервером, специальными групповыми поступлениями требований, специальной политикой пропуска очереди и катастрофами;

– с групповым поступлением и групповым обслуживанием требований с управлением, зависящим от состояния;

– с нетерпеливыми клиентами;

– с эластичным трафиком и нестационарной интенсивностью

получены новые оценки скорости сходимости к предельному режиму и предельному среднему, оценки устойчивости.

Для системы массового обслуживания с одним сервером, специальными групповыми поступлениями требований и специальной политикой пропуска очереди получены

– оценки мощности сервера и мощности потока, при которой среднее число требований в системе не превышает заданного числа;

– границы интенсивности обслуживания и интенсивности поступления требований, чтобы среднее оставалось в заданных границах.

- **Практическая значимость проведенных исследований.**

Описанные подходы полезны в моделировании потоков информации, связанных с высокопроизводительными вычислениями,

создании стохастических моделей телекоммуникационных систем, популяционных моделей в биологии и других отраслях.

- **Ценность научных работ соискателя.**

Востребованность исследований нестационарных (неоднородных по времени) марковских цепей постоянно возрастает, в связи с чем является актуальной задача получения оценок скорости сходимости, устойчивости и погрешности аппроксимации для различных классов моделей, а также применение полученных оценок для построения основных предельных характеристик конкретных систем массового обслуживания.

- **Соответствие пунктам паспорта научной специальности.**

Диссертационное исследование выполнено в соответствии с паспортом специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика» и включает оригинальные результаты в области методов исследования моделей массового обслуживания, которые можно использовать в изучении и моделировании информационных процессов и требований пользователей к их показателям эффективности. В соответствии с п. 9 «Математическая теория исследования операций» паспорта исследованы новые типы систем массового обслуживания, являющихся адекватными моделями реальных информационно-телекоммуникационных систем.

- **Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем.**

Основные результаты, выводы и рекомендации диссертационного исследования отражены в 9 работах.

1. Зейфман, А. И., Сатин, Я. А., Ковалёв, И. А. Об одной нестационарной модели обслуживания с катастрофами и тяжелыми хвостами // Информатика и ее применения. - 2021. - Т. 15. № 2, С. 20-25 DOI: <https://doi.org/10.14357/19922264210203> (ВАК, Scopus)
2. Зейфман, А. И., Сатин, Я. А., Ковалёв, И. А. Оценки скорости

- сходимости и устойчивости для одного класса нестационарных марковских моделей систем с нетерпеливыми клиентами // Системы и средства информатики - 2022. - В.32(4). С. 21-31 DOI: <https://doi.org/10.14357/08696527220403> (ВАК)
3. Ковалёв И.А. Об оценках устойчивости и их применении для некоторых моделей массового обслуживания. Системы и средства информатики. 2023. Т. 33 №1, 90-104 (ВАК)
 4. Zeifman, A. I., Satin, Y. A., Kovalev, I. A., Sherif I. Ammar. Ergodicity and Perturbation Bounds for $M_t/M_t/1$ Queue with Balking, Catastrophes, Server Failures and Repairs // Rairo – Operations Research. - 2021. - V.55. P. 2223-2240. DOI: <https://www.rairo-ro.org/articles/ro/abs/2021/05/ro210072/ro210072.html>(WoS CC)
 5. Zeifman, A. I., R. V. Razumchik, Y. A. Satin, and I. A. Kovalev. Ergodicity bounds for the Markovian queue with time-varying transition intensities, batch arrivals and one queue skipping policy // Applied Mathematics and Computation. - 2021. - V.395 №125846. DOI: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0096300320307992> (WoS CC, Q1)
 6. Zeifman, A., Satin, Y., Kovalev, I., Razumchik, R., & Korolev, V. Facilitating Numerical Solutions of Inhomogeneous Continuous Time Markov Chains Using Ergodicity Bounds Obtained with Logarithmic Norm Method // Mathematics. --- 2021. -- V.9(1). P. 42. DOI: <https://www.mdpi.com/2227-7390/9/1/42> (WoS CC, Q1)
 7. Kochetkova, I., Satin, Y., Kovalev, I., Makeeva, E., Chursin, A., Zeifman, A. Convergence Bounds for Limited Processor Sharing Queue with Impatience for Analyzing Non-Stationary File Transfer in Wireless Network // Mathematics. --- 2022. -- V.10(1) P. 30. DOI: <https://www.mdpi.com/2227-7390/10/1/30> (WoS CC, Q1)
 8. Kovalev, I., Satin, Y., Zeifman, A. About Service Intensity Bounds for a Queuing Model. // Proceedings 19th international conference of numerical

analysis and applied mathematics, 2021. - 2021. - September 2021, Rhodes, Greece. AIP Conf. Proc. 2849, 100004 (2023)

9. Ковалёв И.А., Сатин Я.А., Зейфман А.И., Программа для решения задачи Коши для системы однородных дифференциальных уравнений 1-го порядка методом Адамса-Мултона 4-го порядка // Свидетельство №2020615415 (РФ; Программа). -- 2020 год.

Текст диссертации был проверен на использование заимствованного материала без ссылки на авторов и источники заимствования. После исключения всех корректных совпадений иных заимствований не обнаружено.

Выступление научного руководителя.

Диссертационная работа Ковалёва И. А., посвященная исследованию нестационарных марковских моделей систем массового обслуживания, получению оценок и построению предельных характеристик для некоторых систем массового обслуживания с особенностями является актуальной, законченной научно-исследовательской работой и может быть рекомендована к защите.

Выступления рецензентов, которые отметили, что *диссертация Ковалёва И. А. отвечает всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, и может быть представлена к защите.*

В дискуссии приняли участие: А. С. Сипин, Г. Н. Шилова, Т. Л. Панфилова.

По итогам обсуждения принято следующее заключение:

Диссертационная работа Ковалёва Ивана Александровича «Получение оценок и построение предельных характеристик для некоторых систем массового обслуживания с особенностями» рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

Заключение принято на заседании кафедры прикладной математики.

Присутствовало на заседании 12 чел.

Результаты голосования: «за» – 12 чел., «против» – 0 чел.,
«воздержалось» – 0 чел.

27.01.2024., протокол №6.



(А. С. Сипин)

(Председатель заседания – Сипин Александр Степанович, доктор физико-математических наук, профессор кафедры прикладной математики ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет»)



(В. Н. Маковеев)

(Подпись Сипина А.С. удостоверяю.

Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО «Вологодский государственный университет» Маковеев В.Н.)

