

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **АНТОНОВОЙ Полины Валерьевны** «Методы моделирования систем массового обслуживания с ограниченным временем пребывания заявки в очереди и временем обслуживания, распределенным по закону Эрланга», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

В представленной на отзыв работе исследованы комбинированные модели массового обслуживания с временем обслуживания, распределенным по закону Эрланга, и ограниченным временем пребывания заявки в очереди. Такие модели СМО применимы для изучения достаточно широкого круга технических объектов и систем, в которых заявки покидают систему, если время ожидания обслуживания в очереди превышает некоторую предельно допустимую величину. Поэтому диссертационная работа Антоновой П.В., посвященная разработке и комплексному исследованию СМО с ограниченным временем пребывания заявки в очереди и временем обслуживания, распределенным по закону Эрланга, обладает высокой актуальностью и научной новизной.

В работе решены следующие научно-технические задачи:

- разработана математическая модель СМО, отличающаяся сочетанием свойств СМО с ограниченным временем ожидания заявки в очереди и СМО с временем обслуживания, распределенным по закону Эрланга;
- разработан метод исследования СМО с временем обслуживания, распределенным по закону Эрланга, отличающийся возможностью нахождения требуемого числа фаз, обеспечивающего заданный уровень качества обслуживания;
- разработаны имитационная модель СМО, а также метамодель, отличающаяся возможностью аппроксимации ключевых характеристик СМО на основе методов машинного обучения;
- разработан комплекс программных средств, отличающийся возможностью расчета ключевых характеристик СМО и оценки её эффективности;
- получен ряд численных результатов, главным из которых является логарифмический характер поведения граничного числа фаз обслуживания с изменением приведенной интенсивности входного потока заявок.

По работе имеются следующие замечания.

1. Рекомендуются расширить обзор, выполненный в главе 1, упоминанием результатов российских и зарубежных учёных в области матрично-аналитических методов исследования СМО. В частности, упущены ссылки

на результаты научной школы проф. В.М.Вишневого и проф. А.Н.Дудина по коррелированным потокам и научной школы проф. Г.П.Башарина и проф. В.А.Наумова по матрично-геометрическим решениям для СМО фазового типа:

Dudin A., Klimenok V., Vishnevsky V. The Theory of Queuing Systems with Correlated Flows Systems // Springer Nature Switzerland AG. 2020. 410 p.

Naumov V., Gaidamaka Yu., Yarkina N., and Samouylov K. Matrix and Analytical Methods for Performance Analysis of Telecommunication Systems // Springer Nature Switzerland AG. 2021. 308 p.

2. К достоинствам работы следует отнести чёткую формализацию задачи построения метамодели СМО с использованием методов машинного обучения. Неясной остается трудоемкость формирования обучающей выборки для близких к реальности диапазонов значений параметров СМО. В дальнейшем современные сети глубокого обучения могут быть применены для решения задачи оптимизации числа фаз, обеспечивающих заданный уровень качества обслуживания.
3. В автореферате следовало бы больше внимания уделить численным результатам, приведенным в главе 3.
4. В автореферате есть несущественные огрехи оформления и стиля - сбой шрифтов (напр., нас стр. 9 для «i», «j», «k», «t»), следовало в тексте и на рисунках использовать курсив), использование «количество» вместо «число» для конкретных существительных и т.п.

Указанные замечания не снижают общего положительного впечатления от работы и ее научную значимость.

Судя по автореферату, диссертационная работа Антоновой П.В. «Методы моделирования систем массового обслуживания с ограниченным временем пребывания заявки в очереди и временем обслуживания, распределенным по закону Эрланга» является законченной научно-квалификационной работой. Совокупность представленных в работе результатов можно квалифицировать как решение актуальной научной задачи комплексного исследования СМО с ограниченным временем пребывания заявки в очереди и временем обслуживания, распределенным по закону Эрланга, связанной с разработкой математических моделей, методов, алгоритмов и комплекса программ.

Основное содержание работы достаточно полно отражено в публикациях автора, основные результаты апробированы на всероссийских и международных научных конференциях. Считаю, что диссертационная работа П.В. Антоновой полностью удовлетворяет всем требованиям пункта 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842 (в действующей редакции), а её автор, Антонова Полина Валерьевна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по

специальности 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Профессор кафедры теории вероятностей и кибербезопасности  
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы»  
доктор физико-математических наук  
(05.13.17 – Теоретические основы информатики),  
профессор

16.06.2025

Гайдамака Юлия Васильевна

Подпись Ю. В. Гайдамаки удостоверяю.

Ученый секретарь Ученого совета  
факультета физико-математических  
и естественных наук РУДН



Зарядов Иван Сергеевич

16.06.2025

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (ФГАОУ ВО РУДН)

Адрес: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

Тел.: +7 (495) 434-70-27

E-mail: rector@rudn.ru

Вход. № 05-8502

« 25 » 06 20 25 г.

подпись