

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ТЕЗИСЫ
I Международной конференции
ШКОЛА ТЕОРИИ МАССОВОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ (ШТМО-2025)
21–26 апреля 2025 г.

ТОМСК
Издательство Томского
государственного университета
2025

УДК 519.872

ББК 22.18

И74

Школа теории массового обслуживания (ШТМО-2025): тезисы I Международной конференции (21–26 апреля 2025 г.). — Томск: Издательство Томского государственного университета, 2025. — 78 с.

ISBN 978–5–908040–02–0

Сборник содержит тезисы Международной конференции «Школа теории массового обслуживания (ШТМО-2025)» по следующим направлениям: методы стохастического и имитационного моделирования телекоммуникационных, экономических и технических систем.

Для специалистов в области информационных технологий и математического моделирования.

УДК 519.872

ББК 22.18

Р е д к о л л е г и я:

С. П. Моисеева, доктор физико-математических наук, профессор

Е. А. Фёдорова, кандидат физико-математических наук

О. Д. Лизюра

ISBN 978–5–908040–02–0

© Авторы (текст), 2025

© Томский государственный университет (оформление, дизайн), 2025

NATIONAL RESEARCH TOMSK STATE UNIVERSITY

ABSTRACTS
of the 1st International Conference
QUEUEING THEORY SCHOOL (QTS-2025)
2025 April, 21–26

TOMSK
Tomsk State
University Publishing
2025

UDC 519.872

LBC 22.18

I60

Queueing theory school (QTS-2025): Abstracts of the 1st International Conference (2025 April, 21–26). — Tomsk: Tomsk State University Publishing, 2025. — 78 p.

ISBN 978–5–908040–02–0

This volume presents abstracts from the 1st International Conference "Queueing theory school (QTS-2025)". The papers are devoted to new results in the following areas: stochastic modeling and simulation of telecommunication, economical and technical systems.

UDC 519.872

LBC 22.18

E d i t o r s:

S. P. Moiseeva, Doctor of Physical and Mathematical Sciences,
Professor

E. A. Fedorova, Candidate of Physical and Mathematical Sciences

O. D. Lizyura

ISBN 978–5–908040–02–0

© Authors (Text), 2025

© Tomsk State University

(Publishing, Design), 2025

ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО УЗЛА ПРИ ОГРАНИЧЕННОМ ЧИСЛЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ

К. Г. Малков¹, И. Л. Лапатин¹

¹*Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия*

Введение. Рассматривается имитационная модель двухфазной закрытой системы массового обслуживания с конечным числом пользователей [1, 2]. Заявки циклически переходят между активным и пассивным состояниями. Учитывается потребление оперативной памяти каждой заявкой, что позволяет исследовать временные характеристики и распределение памяти.

Модель построена на стохастическом подходе с функцией деградации и дискретным или непрерывным распределением потребления памяти. В основе модели лежат принципы анализа марковских процессов.

Заявки циклически переходят из одной фазы в другую, характеризуясь случайными моментами начала и завершения обработки. Каждая заявка потребляет случайное количество памяти, заданное дискретным или непрерывным распределением (например, равномерным или экспоненциальным).

Переходы между фазами:

- λ_0 – интенсивность перехода в пассивное состояние;
- λ_1 – интенсивность перевода в активное состояние.

Состояние системы в момент времени t можно описать парой $(n(t), m(t))$, где

- $n(t) \in [0, N]$ — число активных заявок в системе;
- $m(t) \in \mathbb{R}_+$ — суммарный объём используемой оперативной памяти.

Функция деградации. Для учёта снижения производительности при увеличении нагрузки введена функция деградации $D(n)$, зависящая от числа активных заявок n . Эта функция модулирует интенсивность перехода заявки из активного состояния в пассивное следующим образом:

$$\lambda(n) = \lambda_0 \cdot D(n),$$

где λ_0 — базовая интенсивность обслуживания, $D(n) \leq 1$ — монотонно убывающая функция.

Это позволяет моделировать реалистичное поведение системы, при котором рост числа активных заявок приводит к нелинейному снижению скорости обработки.

Цель работы – построить имитационную модель использования оперативной памяти вычислительного узла в условиях ограниченного числа пользователей с помощью закрытой двухфазной системы массового обслуживания.

Задачи:

- Разработать модель закрытой двухфазной системы массового обслуживания, учитывающую:
 - переход заявок между двумя фазами обслуживания;
 - случайное потребление оперативной памяти заявками.
- Реализовать функцию деградации производительности системы при увеличении числа активных заявок.
- Рассчитать вероятностные характеристики системы:
 - стационарные вероятности числа активных заявок;
 - распределение общего объёма используемой оперативной памяти.

Результаты. На основе разработанной имитационной модели, построенной с использованием стохастического подхода, были получены следующие ключевые результаты:

- Рассчитаны стационарные вероятности числа активных заявок в системе, позволяющие оценить степень загрузки вычислительного узла;
- Построено распределение общего объёма используемой оперативной памяти при различных сценариях потребления ресурсов;
- Реализована функция деградации производительности, отражающая снижение скорости обработки заявок при увеличении числа активных процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ross S.M. Introduction to Probability Models 10th ed. Burlington, MA: Academic Press, 2010. 371 p.
2. Солнышкина И. В. Теория систем массового обслуживания: учеб. пособие Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2015. 76 с.