

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Власкиной Анастасии Сергеевны «Модели с эластичным трафиком и сигналами для анализа и расчёта показателей эффективности нарезки сетевых ресурсов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика»

С увеличением числа устройств и пользователей различных услуг беспроводных сетей возникает проблема эффективного управления радиоресурсами. Одно из применяемых решений – технология нарезки сети, позволяющая разделить беспроводную сеть на несколько виртуальных подсетей и более эффективно использовать ресурсы. Исследованию системы управления распределением ресурсов беспроводной сети с нарезкой ресурсов и посвящена диссертационная работа Власкиной А.С.

В работе построена система массового обслуживания (СМО) с эластичным трафиком и сигналами для анализа влияния частоты поступления сигналов контроллера на вероятность перераспределения ресурса по сигналу и вероятность блокировки запросов. Для выбора объема перераспределения ресурса по сигналам с учетом простоя ресурса, отклонения распределения ресурса от значений в соглашении о качестве обслуживания, вероятности перераспределения ресурса по сигналу построена управляемая СМО. Приведенные в работе положения и выводы являются теоретически обоснованными, обладают научной новизной, а также подтверждены результатами вычислительных экспериментов. Таким образом, тема диссертационной работы соответствует паспорту специальности

1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

Результаты диссертационной работы в области анализа показателей эффективности нарезки сети опубликованы в различных научных изданиях, включая издания, индексируемые в международных базах цитирования Scopus/WoS и рекомендуемые ВАК. Эти результаты имеют практическое применение и могут быть использованы для улучшения работы беспроводных сетей.

Между тем, к автореферату можно сделать следующее замечание. В утверждении 3 (стр. 11) определяется компонента марковского процесса принятия решения в непрерывном времени – функция вознаграждения, состоящая из трех слагаемых. Эти слагаемые имеют различные единицы измерения: «принцип равного деления ресурсов», который отражает число запросов; «принцип «успеха» перераспределения ресурсов», который отражает вероятность перераспределения ресурсов; и «использование

ресурсов», который отражает число запросов. В автореферате изложено недостаточно полно, почему используются такие разноразмерные компоненты.

Данный недостаток не влияет на положительную оценку работы в целом. Исходя из автореферата, можно сделать вывод, что диссертационное исследование является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», а её автор, Власкина Анастасия Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

8 ноября 2023 г.

Доцент кафедры «Сети связи
и системы коммутации»,
кандидат технических наук, доцент

Степанов
Михаил Сергеевич

Подпись Степанова М.С. удостоверяю

Организация: Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский технический университет связи и информатики».

Почтовый адрес: 111024, г. Москва, Авиамоторная ул., 8а

Тел.: (495) 957-77-31

E-mail: mtuci@mtuci.ru

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Власкиной Анастасии Сергеевны «Модели с эластичным трафиком и сигналами для анализа и расчёта показателей эффективности нарезки сетевых ресурсов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика»

Исследования в области беспроводных сетей 5G/6G позволяют разрабатывать новые технологии и методы, которые улучшают производительность, надежность и безопасность таких сетей. Например, технология нарезки сети позволяет разделять сеть на виртуальные сегменты. Задача разработки вероятностных моделей нарезки сетевых ресурсов и анализа эффективности нарезки и обслуживания пользователей разных классов услуг обосновывает актуальность диссертационной работы Власкиной А.С.

Согласно автореферату диссертации, в работе построена аналитическая модель обслуживания пользователей одного сегмента сети с эластичным трафиком и минимально-гарантированной скоростью передачи данных. Предложена аналитическая модель динамического перераспределения ресурса между двумя сегментами сети с фиксированным управлением для анализа частоты поступления сигналов на вероятность инициации перераспределения ресурса по сигналу и вероятность блокировки запроса. Далее в работе представлена модель с выбором нового объема ресурса. Проведен численный анализ показателей эффективности нарезки ресурсов для нескольких сегментов сети с помощью построенной дискретно-событийной имитационной модели.

Автореферат полностью соответствует теме диссертационной работы, раскрывает актуальность, цель и задачи исследования, а также научную новизну и практическую ценность полученных результатов.

Результаты диссертации в полной мере отражены в публикациях автора и апробированы на международных и всероссийских конференциях.

В качестве недостатков автореферата отмечу:

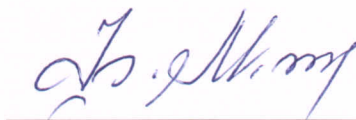
- В алгоритме 1 (стр. 11) представлена процедура нахождения оптимального распределения ресурсов при использовании модифицированного алгоритма Р. Ховарда, предполагающего поиск решения, которое является улучшением исходного. Для этого автор подбирает начальное решение, однако не обосновывает его выбор.
- В главах 2 и 3 при построении моделей следовало бы учитывать возможность изменения приоритета услуги с течением времени.

Сделанные замечания не влияют на положительную оценку работы в целом. Исходя из автореферата, можно сделать вывод, что диссертационное исследование является законченной научно-квалификационной работой, соответствующее требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», а её автор, Власкина Анастасия Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

8 ноября 2023 г.

Главный научный сотрудник, заведующий лабораторией автоматизированных систем массового обслуживания и обработки сигналов Института проблем управления им. В. А. Трапезникова Российской академии наук (ИПУ РАН),

д.т.н., с.н.с.



/ Фархадов Маис Паша оглы

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем управления им. В. А. Трапезникова Российской академии наук» (ИПУ РАН).

Контакты: 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65, тел.: +7 495 198-17-20, доб. 1486, e-mail: mais@ipu.ru

Подпись

ВЕД. ИНЖЕНЕР
ГОРДЕЕВА Ю. Ю.

ЗАВЕРЯЮ



ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Власкиной Анастасии Сергеевны «Модели с эластичным трафиком и сигналами для анализа и расчёта показателей эффективности нарезки сетевых ресурсов», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика»

В настоящее время наблюдается рост числа устройств и пользователей различных услуг мобильной сети. Новые технологии беспроводных сетей 5G/6G имеют фундаментальные преимущества, позволяющие поддерживать высокие скорости передачи данных, большее количество пользователей, предоставлять широкий спектр услуг, охватывающих три основные сценария: сверхширокополосная мобильная связь, массовая межмашинная связь и сверхнадежная связь с низкими задержками. Возникает задача проектирования модели, учитывающей неоднородные требования и различные характеристики услуг в этих трех сценариях. Важно отметить, что данный подход обеспечивает выполнение гарантий по ключевым показателям эффективности, например, качеству обслуживания и задержке. Технология нарезки сети является одним из решений по проектированию, разделению и организации доступа к ресурсам виртуальных мобильных операторов.

В диссертационной работе Власкина А.С. решает актуальную задачу разработки и исследования новых вероятностных моделей нарезки сетевых ресурсов. Приведенные в работе модели и алгоритмы являются теоретически обоснованными, обладают научной новизной, а также подтверждены результатами имитационного моделирования.

К новым научным результатам работы следует отнести математическую модель перераспределения ресурса между двумя виртуальными операторами, предоставляющими доступ к услуге передачи данных, отличительной особенностью которой является контроллер, по сигналам которого происходит проверка необходимости перераспределения ресурса. В работе построена математическая модель нарезки сети со стратегией управления выбором объема перераспределения ресурса, в отличие от известных моделей, где применялись фиксированные алгоритмы управления. Для оценки частоты поступления сигналов построена имитационная модель нарезки сети с произвольным числом сегментов сети.

Замечания по автореферату.

- В лемме 2 (стр. 12) приводится вид функции среднего вознаграждения, получаемого в единицу времени, для управляемой системы массового обслуживания. В задачах данного класса при определении рисков и цены учитываются как потери за переход из состояния в состояние, так и


потери за пребывание в состоянии. Однако, для определения функции среднего вознаграждения автор ограничивается только стоимостью пребывания в состоянии, но не объясняет, почему не учитывается стоимость за переход из состояния в состояние.

- Работа включает в себя анализ моделей нарезки ресурсов для двух виртуальных операторов. Однако, часто встречается случай большего числа сегментов. Возможно ли расширение исследуемых моделей для случая трех и более сегментов?

Указанные замечания не влияют на положительную оценку диссертационной работы в целом. Исходя из автореферата, можно сделать вывод, что диссертационное исследование является законченной научно-квалификационной работой, соответствующей требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы», а её автор, Власкина Анастасия Сергеевна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

8 ноября 2023 г.

Профессор отделения математики и математической физики
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский Томский
политехнический университет»

д.ф.-м.н., доцент  / Рожкова Светлана Владимировна

Подпись С.В. Рожкова удостоверяю
Ученый секретарь Ученого совета ТПУ



Е. А. Кулинич

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ФГАОУ ВО НИ ТПУ, ТПУ)

Контакты: 634050, Томск, пр. Ленина, 30; (3822) 52-97-72, tpu@tpu.ru,
<http://tpu.ru>

Отзыв

на автореферат диссертации **Власкиной Анастасии Сергеевны** на тему
*«Модели с эластичным трафиком и сигналами для анализа и расчёта
показателей эффективности нарезки сетевых ресурсов»*,
представленной на соискание учёной степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.2.3. — Теоретическая информатика,
кибернетика

Диссертационная работа Власкиной А.С. посвящена исследованию технологии нарезки сети, позволяющей разделять вычислительные, сетевые и радиоресурсы базового оператора сети мобильной связи поколения 5G и выше, между сегментами сети для виртуальных операторов. Решение поставленной задачи в перспективных мобильных сетях связи является достаточно сложной и **актуальной** темой исследования.

Научная новизна и практическая ценность выполненных диссертантом исследований заключается в следующем:

1. Полученные в диссертационной работе результаты по основным соотношениям между параметрами исследуемых систем и качеством обслуживания пользователей позволяют успешно эксплуатировать мобильные сети в условиях нехватки радиоресурсов.

2. Разработанные математические модели могут быть использованы при управления ресурсами мобильных беспроводных сетей пятого и последующих поколений.

По оформлению автореферата имеется следующее **замечание**:

1. Рисунок 3, вероятно, сделан с цветного оригинала и в чёрно-белом представлении не читается.

Автореферат и опубликованные работы позволяют сделать заключение, что диссертации является научно-квалификационной работой, в которой на высоком научном уровне решены поставленные задачи. Диссертационная работа заслуживает положительной оценки, удовлетворяет требованиям,

предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Власкина Анастасия Сергеевна **заслуживает** присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3. – Теоретическая информатика, кибернетика.

Профессор кафедры «Сети связи и системы коммутации»

«Московского технического университета связи
и информатики», к.т.н., профессор

А.П. Пшеничников

Подпись Пшеничникова А. П. заверяю.

Учёный секретарь Учёного совета МТУСИ



Т.В. Зотова

15.11.2023

Пшеничников Анатолий Павлович, Заслуженный работник связи Российской Федерации, кандидат технических наук, профессор кафедры «Сети связи и системы коммутации» ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики» (МТУСИ). Кандидатскую диссертацию защитил по специальности 05.12.13 – Системы сети и устройства телекоммуникаций.

Контактная информация: 111024, Москва, Авиамоторная ул., д. 8а, телефон:

+7 (916) 677-86-68, E-mail: pshenichnikov@mtuci.ru.