

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

Кучерявого Евгения Андреевича на диссертацию Редругиной Наталии Михайловны на тему «Модели и методы оценки характеристик телекоммуникационных комбинированных слабосвязанных услуг» по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

### **1. Актуальность темы.**

Актуальность исследования телекоммуникационных слабосвязанных услуг в настоящее время находит обоснование в нескольких ключевых аспектах. Во-первых, отсутствие стандартов по построению услуг на микросервисной архитектуре создает сложности в разработке и оптимизации эффективных комбинированных телекоммуникационных услуг. Во-вторых, быстрый рост разнообразия технологических решений и областей применения услуг означает, что существующие методы и модели оценки могут оказаться устаревшими и неэффективными. В-третьих, растущие требования к качеству разрабатываемых услуг телекоммуникаций обуславливают необходимость более глубокого и точного анализа их характеристик.

Эффективная оценка характеристик системы и возможных архитектурных решений на всех этапах проектирования и реализации конечной услуги становится ключевым фактором для обеспечения высокого качества предоставляемых услуг и для принятия обоснованных решений по их внедрению. Грамотный анализ телекоммуникационных услуг и их качественных характеристик является неотъемлемой частью этого процесса, позволяя выявлять слабые места и повысить производительность системы.

Кроме того, необходимость разработки метода оценки временных характеристик различных типов услуг, удовлетворяющего широкий спектр требований по качеству обслуживания конечных пользователей, подчеркивает актуальность данного исследования

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.**

Научные положения и выводы реализованы с использованием общепринятых теорий, моделей и методов. Результаты и выводы исследования не противоречат данным, представленным в открытых источниках и публикациях, что подчеркивает степень их научной достоверности и обоснованности.

### **Достоверность и научная новизна полученных результатов.**

Научная новизна исследования, проведенного Наталией Михайловной Редругиной, заключается в индивидуальном подходе к типам услуг. Ее работа выделяется тем, что сеансовые и транзакционные услуги были не только разделены для более детального анализа, но и для каждого из них был разработан уникальный метод оценки. Было уделено внимание особенностям каждого типа услуги и реализованы специальные инструменты и модели, которые учитывают их уникальные характеристики. Этот подход уникален тем, что он позволяет не только анализировать каждый тип услуги отдельно, но и создавать целостные, комбинированные телекоммуникационные услуги, интегрируя различные аспекты и характеристики обоих типов услуг. Такой комплексный метод моделирования открывает новые возможности для повышения эффективности процессов предоставления услуг.

Стоит отметить разработанное комплексное решение для оценки временных характеристик сетей систем произвольного вида с внедрением в рабочий процесс аппарата параллельной обработки запросов. Данное решение использует методы аппроксимации для оценки параметров выходного потока в последовательной сети систем, аппроксимацию сложных распределений и экспериментальных данных, а также применение имитационного моделирования для оценки как характеристик услуг, так и методов их математического моделирования.

Достоверность полученных результатов подтверждается результатами, полученными при реализации разработанного комплекса имитационных моделей.

### **Теоретическая и практическая значимость работы.**

Теоретическая значимость данной работы проявляется в инновационном подходе к моделированию телекоммуникационных услуг, который включает дифференциацию услуг на сеансовые, транзакционные и их последующий синтез в комбинированные формы. Этот методологический подход является существенным шагом вперед в понимании сложности и многообразия телекоммуникационных услуг, предоставляя новые инструменты для более точного анализа и оптимизации услуг.

Практическая значимость данной работы заключается в применимости разработанных методов и математических моделей при проектировании реальных проектов телекоммуникационных услуг. Предложенный метод оценки временных характеристик позволяет эффективно измерять и анализировать производительность услуг на различных этапах их разработки. Это в свою очередь обеспечивает возможность существенного сокращения времени, затрачиваемого на проектирование услуг, и уменьшает необходимость в большом количестве итераций на этапах доработки, что важно для качественного восприятия услуги конечным пользователем, требуемого в конкурентной индустрии телекоммуникаций. Разработанные методы и модели могут быть применены на практике для улучшения процесса разработки и повышения качественных и количественных характеристик телекоммуникационных услуг, что делает данное исследование весьма ценным для реализации бизнес-процессов в индустрии многопользовательских телекоммуникационных услуг, в том числе реализации стратегий цифровой трансформации в рамках цифровой экономики.

Отмечу что результаты работы были использованы в разработке программно-аппаратных комплексов «SIGURD-MIND» и «Профит», систем «Аргус NRI» и «Аргус WFM», а также в учебном процессе СПбГУТ на кафедре инфокоммуникационных систем (ИКС), что подтверждается соответствующими актами о внедрении.

### **Замечания по содержанию и оформлению диссертации.**

1. В третьей главе автором не обоснован выбор спектрального решения интегрального уравнения Линдли для оценки функции распределения вероятности времени ожидания в системе массового обслуживания.

2. Так же в третьей главе автору следовало подробнее описать причины снижения значения ошибки, а не ссылаться на конкретное выражение (стр.108).

3. В работе не описана возможность применения полученного метода для оценки временных характеристик услуг построенных с использованием других архитектурных решений.

4. В работе представлены основные типы рабочих процессов (рис. 3.1), сценарии взаимодействия потоков в СеМО (рис. 1.7) и математические модели для сценария наложения и ветвления поток запросов (рис. 3.9 и 3.10), однако результаты оценки характеристик услуг основаны на последовательных сценариях реализации услуг. Достаточно ли предложенных математических моделей для оценки всех сценариев рабочих процессов?

5. В работе присутствуют опечатки и стилистические неточности, различается стиль в нумерации формул. На рисунке 3.25 подписи графиков имеют неоднозначные названия, которые следовало расшифровать в тексте.

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования Н.М. Редругиной.

## Общее заключение

Диссертационная работа Редругиной Наталии Михайловны представляет собой законченную научно-квалификационную работу, в которой на высоком уровне решена актуальная научная задача моделей и методов их применения для оценки характеристик слабосвязанных услуг с целью повышения качества обслуживания и возможности принятия обоснованного решения, по управлению количественными показателями систем.

Считаю, что диссертационная работа «Модели и методы оценки характеристик телекоммуникационных комбинированных слабосвязанных услуг» удовлетворяет требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к кандидатским диссертациям, а автор диссертационной работы Редругина Наталия Михайловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Профессор МИЭМ НИУ ВШЭ

Доктор технических наук, доцент



Кучерявый Евгений Андреевич

Подп



Организация: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики».



10.11.2013

Почтовый адрес: Покровский бульвар, д.11, Москва, 109028.

Тел.: +7 (495) 771-32-32. Сайт: [www.hse.ru](http://www.hse.ru). Email: [hse@hse.ru](mailto:hse@hse.ru)