

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертационную работу Углова Ивана Валерьевича на тему «Разработка обобщенных аналитических моделей процессов сигнального обмена в конвергентной сети», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Диссертационная работа Углова И. В. посвящена решению ряда актуальных задач, связанных с исследованием влияния характеристик конвергентной сети, ее узлов и потоков служебных данных в ней на качество передаваемой информации. При проектировании новых и модернизации существующих конвергентных сетей, либо их фрагментов, включающих несколько логически связанных элементов, возникает задача оценки параметров функционирования конвергентной сети или ее фрагмента, что приводит к необходимости создания аналитических, либо имитационных моделей. Создание аналитических моделей предпочтительнее, т.к. они позволяют получить приемлемые оценки параметров конвергентной сети без использования больших вычислительных ресурсов. Анализ вероятностно-временных характеристик модели конвергентной сети дает возможность выявить и устранить ошибки на этапе проектирования, позволяя избежать избыточных затрат при строительстве. Таким образом, исследование вероятностно-временных характеристик процессов сигнального обмена в конвергентной сети представляется особенно актуальным.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка литературы и шести приложений.

В первой главе проведена систематизация и классификация существующих архитектурных и технологических решений по построению сетей связи. Классифицированы технологии передачи информации, протоколы и типовые архитектурные решения, используемые в конвергентных сетях. Определены классы потоков информации в конвергентных сетях и требования к ним. Обозначены точки агрегации информации различных типов. Проанализированы основные сценарии оказания услуг в конвергентных сетях.

Во второй главе приведены обобщенные аналитические модели фрагментов конвергентной сети, для каждой модели приведены результаты численного анализа вероятностно-временных характеристик. Сделаны выводы

относительно целесообразности использования данных моделей модернизации сети с целью улучшения ее характеристик. Отмечены возможности использования порогового регулирования нагрузки для улучшения работы сети. Предложен алгоритм расчета характеристик моделей с учетом экономии вычислительных ресурсов, что расширяет области применения модели для систем с пространствами состояний, выходящими за пределы возможностей стандартного персонального компьютера.

В третьей главе предложена методика формализации задачи моделирования процессов обмена сигнальной информацией в конвергентной сети. На основе методики разработана аналитическая модель конвергентной сети подвижной связи, рассмотрен процесс исходящего вызова с использованием возврата к технологии канальной коммутации. Рассмотрены типовые конфигурации подобных сетей и проведена оценка применимости моделей узлов различных типов для описания элементов конвергентной сети. Проведен анализ основных вероятностно-временных характеристик.

В четвертой главе проведена классификация, анализ и определение схем записи и последующего анализа сигнальной информации с реальных конвергентных сетей. Приведены результаты анализа характеристик потоков сигнальных сообщений между сетью агрегации трафика и ЦОВ.

В заключение приведена общая характеристика работы, даны основные выводы и рекомендации по применению полученных результатов и предложенных методов.

В приложениях приведены копии актов об использовании результатов диссертационной работы, списки сокращений и обозначений, таблицы описания классов и вероятностей переходов представленных в диссертации аналитических моделей.

Научная новизна диссертации заключается в следующем:

1. Впервые предложены обобщенные аналитические модели фрагментов ядра конвергентной сети и проведено их исследование. Разработаны рекомендации по выбору параметров элементов конвергентной сети в зависимости от интенсивности нагрузки и ее типа, что позволяет при заданной величине потерь на элементах получить соотношения для производительности элементов моделируемых фрагментов и обеспечить их равномерную загрузку.

2. Предложен новый механизм формализации процессов сигнального

обмена в конвергентной сети и построения с использованием данного механизма сетей массового обслуживания (SeMO) с входящими потоками общего вида и узлами в виде многопроцессорных систем с произвольными дисциплинами обслуживания. Модель позволяет оценить основные вероятностно-временные характеристики конвергентной сети и исследовать процесс установления голосовых вызовов с использованием возврата к технологии канальной коммутации (CSFB, Circuit Switched FallBack). Предложены и исследованы типовые конфигурации конвергентной сети, проведен анализ применимости моделей узлов различных типов для описания элементов конвергентной сети. Это позволяет использовать разработанные в диссертации рекомендации в проектных расчетах для повышения эффективности конвергентной сети и ее фрагментов.

3. Экспериментально подтверждено наличие в конвергентной сети потоков сигнальных сообщений высокой интенсивности не пуассоновского типа. Определены характеристики подобного потока между сетью агрегации трафика и контактном центром, основные сценарии и особенности установления вызовов, что может быть использовано при выборе параметров входящего потока сигнальных сообщений в аналитических моделях.

Практическая значимость работы заключается в следующем: аналитические модели для оценки характеристик узлов сети и рекомендации по выбору ее элементов, алгоритм анализа потоков сигнальных сообщений и его программная реализация, результаты экспериментального анализа потоков сигнальных сообщений могут использоваться научно-исследовательскими и проектными организациями при проведении исследований и разработок в области конвергентных сетей, операторами связи при оценке характеристик функционирования создаваемых и модернизируемых конвергентных сетей в целях повышения качества услуг и эффективности функционирования.

Разработанные в диссертации модели и методы были использованы для анализа и улучшения характеристик сети оператора ОАО «МТС», что подтверждено соответствующими документами. Полученные в диссертации результаты исследований использованы в спецкурсе «Конструктивно-технологическое обеспечения средств связи», читаемом на кафедре компьютерной и информационной безопасности Московского государственного технического университета радиотехники, электроники и автоматики. Программное обеспечение, реализующее разработанные в диссертации методы

анализа сигнальных сообщений КС, имеет с свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ 2013661814 РФ: МПК-2014.01 Н 04 Q 1/10. Данное программное обеспечение использовалось в рамках работ по гранту РФФИ 13-07-00665 А, 2013-2014 гг.

Автореферат и опубликованные работы соискателя достаточно полно отражают основные результаты диссертации. Содержание диссертационной работы полностью соответствует специальности 05.12.13 – Системы, сети, и устройства телекоммуникаций.

Полученные в диссертации результаты могут быть рекомендованы для использования в научно-исследовательских институтах, проектных институтах, а также операторами связи при построении, планировании и аудите конвергентных сетей.

Углов И.В. во время работы над диссертацией проявил высокую активность, целеустремленность и большую самостоятельность, продемонстрировал глубокое знание технических и технологических вопросов построения конвергентных сетей связи, хорошее владение современным математическим аппаратом и умение применять теоретические результаты при проведении численных экспериментов с использованием современных средств разработки программного обеспечения.

На основании изложенного считаю, что диссертация Углова И. В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, выполненную по актуальной тематике и удовлетворяющую требованиям Высшей аттестационной комиссии Министерства образования и науки Российской Федерации, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Углов Иван Валерьевич на основании полученных автором результатов, личных качеств и профессиональных достижений заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Научный руководитель,
директор департамента пакетных сетей
и услуг ОАО «Интеллект Телеком»,
к.ф.-м.н., доцент



В.А. Ефимушкин