

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Саломатиной Елены Васильевны

«Разработка моделей телекоммуникационных информационно-управленческих сетей и методов их эффективного использования»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата технических наук

по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства

телекоммуникаций».

### **Актуальность темы диссертации.**

Тематика диссертационной работы Саломатиной Елены Васильевны «Разработка моделей телекоммуникационных информационно-управленческих сетей и методов их эффективного использования» отражает одну из сложнейших научных проблем в области сетей связи, возникшую недавно в связи со стремительным увеличением числа предоставляемых услуг. Распределение ресурсов в современных гетерогенных сетях связи является важной теоретической задачей, имеющей в тоже время значительную практическую ценность, особенно с учетом появления конвергентных сетей будущего поколения, включая сети пятого (5G) поколения. Именно в этих сетях предполагается передача больших объемов трафика пользователей, предъявляющих все более высокие требования к уровню качества обслуживания и качества восприятия предоставляемых услуг. Действительно, анализируя современные исследования видно, что характеристики трафика варьируются в широком диапазоне в зависимости от типа предоставляемых услуг. В частности, при реализации услуг Интернета

Вещей важным параметром является поведение пользователей и плотность устройств в окружающей пользователя зоне. Также большое влияние на лавинообразный рост трафика оказывает массовое скопление людей, например, на различных общественных, спортивных, культурных мероприятиях, что приводит к необходимости разработки новых методов распределения трафика в условиях ограниченности ресурсов. Эти присущие современным конвергентным сетям особенности трафика требуют новых концептуальных и методологических подходов к разработке моделей информационно-управленческих сетей и методов их использования с целью уменьшения влияния роста трафика, разработки новых методов распределения ограниченных ресурсов и аналитических моделей вероятностно-временных характеристик трафика информационно-управленческой сети. Все эти задачи и взаимосвязанные с ними как раз и решаются в диссертационной работе Елены Васильевны Саломатиной, что позволяет считать тему диссертации несомненно актуальной.

### **Новизна научных положений, выводов и рекомендаций. Теоретическая и практическая ценность диссертационной работы.**

Диссертационная работа изложена на 187 страницах и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы из 231 наименования и приложения.

Научная новизна диссертационной работы Саломатиной Елены Васильевны состоит, прежде всего, в разработке структуры и комплекса моделей информационно-управленческой сети (ИУС), а также в её предложенной модификации – сенсорной управленческой сети (СУС).

Цель диссертационной работы сформулирована как разработка и исследование моделей информационно-управленческих сетей и методов их использования, обеспечивающих повышение эффективности использования систем телекоммуникаций, что вполне соответствует паспорту

специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций. Достигнуть поставленной цели позволяет, в первую очередь, детальный анализ особенностей трафика инфокоммуникационной среды и факторов, влияющих на его увеличение в современных и будущих сетях связи, включая сети пятого поколения (5G). При этом основное внимание уделяется анализу трафика Интернета Вещей, оказывающему наибольшее влияние на увеличение трафика в сетях связи в настоящее время.

Именно этот анализ позволяет автору синтезировать неизвестную ранее структуру ИУС и СУС. При этом в предложенной структуре используется циркулярно-адресная система передачи данных, которая может быть реализована, например, на основе отечественных сетей универсальной услуги и системы сотовой связи с ретрансляцией ёмкости. В диссертационной работе автор исследует ИУС, в которой используется телевизионный (ТВ) канал в качестве симплексного канала передачи данных от промежуточного сервера на абонентские устройства в составе мультиплекса цифрового телевидения и обратный канал в виде дуплексного канала передачи данных.

Получив новые структуры ИУС и СУС, автор переходит к решению основных задач диссертационной работы, связанных с использованием ИУС для снижения величины трафика, в первую очередь в условиях лавинообразного роста трафика, что может происходить, например, в условиях чрезвычайных ситуаций.

В процессе исследований автор вводит понятие типового процесса в ИУС, которое в приложении к потокам трафика иллюстрируется примерами каждодневных повторяющихся услуг, создающих по данным автора более 80% всего трафика. При этом лавинообразный рост трафика приводит к ограниченности доступных ресурсов и неоднородностям в функционировании ИУС. Естественно, что многое при этом зависит от эффективного распределения ресурсов. Поэтому, далее автор сосредотачивает свое внимание на решении задач эффективного

распределения ресурсов, используя в качестве инструментария теорию оптимизации и функции полезности.

Возвращаясь в четвертой главе к вопросам управления потоками трафика, автор разрабатывает модели широкополосного трафика на базе ИУС. При этом в качестве модели системы массового обслуживания используется хорошо известная модель M/G/1. Разработан также ряд новых моделей для ИУС и СУС и определены вероятностно-временные характеристики для этих моделей.

Все результаты, полученные автором, новы и имеют существенную теоретическую значимость.

Практическая ценность диссертационной работы состоит в разработанных математических моделях оптимальной инфраструктуры ИУС и ее модификации СУС, которые могут использоваться для уменьшения объема избыточного трафика и распределения ограниченных ресурсов в ИУС, что позволяет существенно снизить влияние увеличения трафика в современных сетях. Полученные результаты могут применяться для планирования и расчета вероятностно-временных характеристик трафика ИУС. Результаты диссертационной работы нашли практическое применение в качестве рекомендаций по разработке устройств и систем связи в ФГУП Научно-исследовательский институт радио, г. Москва и включены в «Предложения ФГУП НИИР в национальную программу «Цифровая экономика Российской Федерации», направленную в Минцифразвития РФ, в НП ЗАО «Электромаш» при проведении перспективных опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ по совершенствованию управления информационными потоками, а также в учебном процессе в Академии ГПС МЧС России, Академии гражданской защиты МЧС России, МТУСИ и ПГУ, что подтверждено соответствующими актами. В результате экспертных обсуждений МСЭ-Т утвердил вклады по ИУС и СУС в качестве рекомендаций: Recommendation ITU-T Y.2239 «Requirements for Information

Control Networks and related applications» и Y.2222: «Sensor control networks and related applications in a next generation network environment».

Таким образом, все научные положения, результаты и выводы, полученные в диссертации Саломатиной Елены Васильевны «Разработка моделей телекоммуникационных информационно-управленческих сетей и методов их эффективного использования», обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью.

### **Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и результатов, сформулированных в диссертационной работе.**

Обоснованность научных положений, выводов и результатов, сформулированных в диссертации, подтверждаются корректным использованием математического аппарата, имитационным моделированием, натурными испытаниями на модельных сетях, большим числом опубликованных работ и обсуждением результатов диссертации на множестве различных Российских и Международных научно-технических конференций.

### **Замечания по диссертационной работе.**

По диссертации имеются следующие замечания:

1. При исследовании особенностей формирования трафика непонятно, почему выбраны абонентские группы емкостью 1000 пользователей (стр. 116-117).
2. При оценивании параметров типового информационного процесса следовало бы подробнее описать условия проведения эксперимента (стр. 122).
3. Стр.112. Вообще-то говоря, не теория трафика, а теория телетрафика, в которой важнейшей составляющей являются не только потоки,

характеристики обслуживания и дисциплины обслуживания, но и доступные ресурсы. Следовало бы все записывать в классификации Кендалла-Башарина, тем более, что по тексту такие нотации далее используются.

4. Стр.114. Распределение трафика в ЧНН аппроксимируется нормальным законом распределения, но никак не логарифмически нормальным.
5. Есть некоторые неточности в оформлении работы. Например, на стр. 103, 107, 146. Не переведены на русский язык обозначения на рисунке 3.2.6 на стр. 104.

### **Выводы.**

Диссертационная работа Саломатиной Елены Васильевны «Разработка моделей телекоммуникационных информационно-управленческих сетей и методов их эффективного использования» является законченной научно-квалификационной работой. Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта специальности 05.12.13 — Системы, сети и устройства телекоммуникаций: 3, 4, 12.

В диссертации решена научная задача разработки моделей телекоммуникационных информационно-управленческих сетей и методов их использования, имеющая значение для эффективного развития сетей и систем связи. Диссертация отвечает критериям, изложенным в п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842 (в редакции от 01.10.2018). Автореферат адекватно отражает основное содержание диссертационной работы.

Несмотря на отмеченные замечания, диссертационная работа «Разработка моделей телекоммуникационных информационно-управленческих сетей и методов их эффективного использования» оценивается положительно, а ее автор – Саломатина Елена Васильевна

заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Официальный оппонент, кандидат технических наук,  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича", доцент кафедры сетей связи и передачи данных

Мария Александровна Маколкина

Адрес: 193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков, д.22, корп.1.

Сайт: <https://www.sut.ru>

Тел: (812) 305-12-65

E-mail: makolkina@list.ru

Подпись Маколкиной М.А. заверяю  
начальник отдела кадров - зам. начальника АКУ  
В.В. Новикова 15.04.20 19 г.

