

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию

Чистовой Натальи Александровны

«Исследование влияния на сокращение цифрового разрыва и разработка методов формирования цифровых кластеров сетей связи с ультра малыми задержками»,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Актуальность темы диссертации.

Тематика диссертационной работы Чистовой Натальи Александровны «Исследование влияния на сокращение цифрового разрыва и разработка методов формирования цифровых кластеров сетей связи с ультра малыми задержками» отражает одну из сложнейших научных проблем в области сетей связи, возникшую совсем недавно при появлении концепции сетей связи с ультра малыми задержками. Действительно, именно сети связи с ультра малыми задержками приводят к децентрализации сетей связи, что может позволить уменьшить цифровой разрыв между регионами Российской Федерации, что, в свою очередь, является основной задачей построения цифровой экономики. Исследование сетей связи с ультра малыми задержками, а также их влияние на сокращение цифрового разрыва становится актуальной задачей ввиду необходимости представления равного доступа к информационным ресурсам для всех граждан страны, а разработка методов формирования цифровых кластеров для таких сетей является крайне актуальной задачей для использования территориально распределенными пользователями сети.

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

Диссертационная работа изложена на 123 страницах и состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений, списка литературы из 158 наименований и приложения.

Научная новизна диссертационной работы Чистовой Натальи Александровны состоит в следующих полученных результатах:

1. Предложено в качестве меры цифрового разрыва между территориями Российской Федерации использовать число занятых в области информатизации и связи на 100 тысяч занятых во всех областях деятельности. В отличие от известных результатов установлена взаимосвязь между Валовым Региональным Продуктом на душу населения и числом занятых в области информатизации и связи на 100 тысяч занятых во всех областях деятельности, коэффициент корреляции при этом равен $k = 0,667$.
2. Для сокращения цифрового разрыва между регионами Российской Федерации в отличие от существующих подходов предлагается обеспечить опережающее развитие сетей связи с ультра малыми задержками, что приведет к созданию тысяч цифровых кластеров с центрами обработки данных в областных и районных центрах и может обеспечить сокращение цифрового разрыва между регионами в несколько раз.
3. В отличие от известных результатов на основании данных о средних расстояниях между сельскими населенными пунктами и районными центрами, а также районными и областными центрами Российской Федерации, проведена типизация Федеральных Округов по способам построения сетей связи с ультра малыми задержками и возможностям по оказанию услуг этих сетей.
4. На основе ассоциативного метода с использованием эволюционного алгоритма получен прогноз доли пользователей услуг сетей связи с ультра малыми задержками на горизонте планирования до 2030 года, который показывает, что доля пользователей таких услуг к 2030 году превысит 60%.

5. Разработан метод формирования цифровых кластеров сетей связи пятого и последующих поколений на основе качества предоставления услуг, отличающийся от известных тем, что при формировании цифрового кластера учтены плотность пользователей, а также одновременное предоставление услуг Тактильного Интернета и услуг дополненной реальности.
6. Для решения задачи размещения Центры Обработки Данных при неравномерном распределении пользователей по территории предложен модифицированный алгоритм FOREL, отличающийся от известных тем, что область допустимых положений центра цифрового кластера ограничена множеством M . Это позволяет добиться того, чтобы точки предоставления различных услуг совпадали, что дает возможность сокращения протяженности линий связи в цифровом кластере.
7. Разработан метод выбора размера цифрового кластера в сети с ультра малыми задержками, отличающийся от известных тем, что учитывается длина трассы прокладки кабеля на основе оценки фрактальной размерности дорожной сети на территории кластера, что позволяет оценить степень отличия трасс прокладки кабеля от прямых линий и определить значение длины, на которое необходимо уменьшить радиус планируемого цифрового кластера.

Все результаты, имеют существенную теоретическую значимость. Разработанные методы формирования цифровых кластеров расширяют представления о построении сетей связи с ультра малыми задержками с учетом масштабного внедрения услуг дополненной реальности, а также увязывают размеры цифрового кластера с фрактальными характеристиками дорожной сети, поскольку прокладка трасс кабеля осуществляется, как правило, вдоль дорог.

Практическая ценность диссертационной работы состоит в создании методики определения размера цифрового кластера на основе данных о дорожной сети в районе размещения цифрового кластера и ее фрактальной

размерности и требований по круговой задержке для планируемых к внедрению услуг сетей связи с ультра малыми задержками. Методика реализована в виде алгоритма оценки размера цифрового кластера.

Таким образом, все научные положения, результаты и выводы, полученные в диссертации Чистовой Натальей Александровной «Исследование влияния на сокращение цифрового разрыва и разработка методов формирования цифровых кластеров сетей связи с ультра малыми задержками», обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью.

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

Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и результатов, сформулированных в диссертационной работе, подтверждается корректным применением математического аппарата, обсуждением результатов диссертационной работы на международных конференциях и семинарах, публикацией основных результатов диссертации в ведущих рецензируемых журналах.

Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих международных и российских конференциях и семинарах: BRICS Forum on Networks Innovation, October 29-30, 2020, Shenzhen, China. МИТ, China Academy of Information and Communications Technology (CAICT), Российско-Вьетнамском ИКТ Форуме, Москва – Ханой, Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, 30 марта 2021г., конференции NEW2AN 2020 Internet of Things, Smart Spaces, and Next Generation Networks and Systems, август 2020г., С.-Петербург, IX и X Международных научно-технических и научно-методических конференциях «Актуальные проблемы инфокоммуникаций в науке и образовании» АПИНО 2020 и 2021, СПбГУТ, семинарах кафедры сетей связи и передачи данных СПбГУТ.

Полученные в диссертационной работе результаты использованы в ПАО «ГИПРОСВЯЗЬ» при разработке «Методики определения размера цифрового кластера при проектировании сетей связи с ультра малыми задержками» и в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ) при чтении лекций и проведении практических занятий по курсам «Интернет Вещей и самоорганизующиеся сети» и «Современные проблемы науки в области инфокоммуникаций», а также при выполнении НИР по теме «Разработка моделей и методов организации сетей связи 2030 для цифровой экономики».

Прилагаются 2 акта внедрения.

Оформление работы и соответствие диссертации автореферату.

Материал диссертации и автореферата изложен логично, обоснованно и грамотно. Структура, содержание, оформление текста диссертации и автореферата полностью соответствуют требованиям ВАК. Автореферат в полном объеме раскрывает содержание и основные положения диссертации.

Анализ публикаций.

Всего по теме диссертации опубликовано 7 научных работ, из них 4 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень изданий, рекомендуемых ВАК Министерства высшего образования и науки Российской Федерации, 1 статья в рецензируемых изданиях, входящих в международные базы данных SCOPUS и WoS (Q2), 2 статьи в других изданиях и материалах научных конференций.

Замечания по диссертационной работе.

По диссертации имеются следующие замечания:

1. В работе присутствуют опечатки и стилистические неточности (некоторые из них на стр.6, 9, 23, 41, 53 и далее).
2. Стр. 32. В работе отмечаются доли пользователей сетей 5G и беспилотных транспортных средств, указано, что они получены методом экспертных оценок, однако, детали в работе не представлены.
3. Стр.66. В работе отмечается, что развитие сетей связи с ультра малыми задержками приведет к созданию тысяч новых центров обработки данных. Поскольку такая характеристика очень важна, хотелось бы видеть численное уточнение по планируемому числу этих центров.
4. Во второй главе проведена типизация Федеральных Округов по способам построения сетей связи с ультра малыми задержками, но в заключении в диссертации и заключении в автореферате не приведены данные о результатах этой типизации.
5. В разделе 3.3. требуется дополнительное пояснение по рассмотрению трафика в сети (учитывается ли служебный трафик (в зависимости от технологий передачи и протоколов), или учитывается только абонентский трафик).
6. Стр.79. Модель структуры цифровых кластеров для двух услуг сетей связи с ультра малыми задержками требует пояснений в условиях возможного появления новых услуг таких сетей в дальнейшем.

Однако данные замечания никак не умаляют общей положительной оценки рассмотренного диссертационного исследования.

Выводы.

Диссертационная работа Чистовой Натальи Александровны представляет собой завершённую научно-квалификационную работу на актуальную тему. Новые научные результаты, полученные диссертантом, имеют существенное значение для науки и практики. Диссертация соответствует следующим пунктам паспорта специальности Системы, сети и устройства телекоммуникаций: 3,11,12,14.

В диссертации решена научная задача, имеющая значение для отрасли цифрового развития и 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 11.09.21).

Диссертационная работа «Исследование влияния на сокращение цифрового разрыва и разработка методов формирования цифровых кластеров сетей связи с ультра малыми задержками» оценивается положительно, а ее автор – Чистова Наталья Александровна заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Официальный оппонент,
к.т.н., PhD, профессор
департамента бизнес-информатики
Высшая школа бизнеса
НИУ ВШЭ



М.М. Комаров

Федеральное государственное автономное образовательное учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»

101000, г. Москва, ул. Мясницкая, д. 20

Тел. (495) 771-32-32

<http://www.hse.ru/> e-mail: hse@hse.ru

Подпись заверяю

Подпись руки Комарова М.М. заверяю:

