

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д.219.001.03 НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА СВЯЗИ ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 16.04.2015 № 33

О присуждении Токарю Роману Сергеевичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка и исследование алгоритма автоматизированного проектирования сотовых сетей связи» по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» принята к защите 10.02.2015, протокол № 2/2015 диссертационным советом Д.219.001.03 на базе Федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Московский технический университет связи и информатики» Федерального агентства связи, 111024, г. Москва, ул. Авиамоторная, д. 8а. Полномочия Совета подтверждены приказом Министерства образования и науки Российской №105/НК от 11.04.2012.

Соискатель Токарь Роман Сергеевич, 1979 года рождения, в 2003 г. окончил Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов», в 2006 г. окончил очную аспирантуру Федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Московский технический университет связи и информатики» по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций», работает экспертом Отдела планирования и оптимизации сети радиодоступа в ОАО «Мобильные ТелеСистемы».

Диссертация выполнена на кафедре Радиотехнических систем Федерального государственного образовательного бюджетного учреждения высшего профессионального образования «Московский технический университет связи и информатики».

Научный руководитель – кандидат технических наук, профессор кафедры Радиотехнических систем ФГБОУ ВПО МТУСИ Бонч-Бруевич Андрей Михайлович.

Официальные оппоненты:

Приходько Виктор Владимирович, доктор технических наук, профессор, Генеральный директор Акционерного общества «Национальное РадиоТехническое Бюро» (НРТБ);

Мазепа Роман Богданович, кандидат технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Радиосистем и комплексов управления, передачи информации и информационной безопасности» Московского авиационного института (МАИ) дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное унитарное предприятие «Научно-исследовательский институт радио», г.Москва, в своем положительном заключении, подписанном ведущим научным сотрудником ФГУП НИИР, д.т.н. Лемешко Н.В. указала, что диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, соответствующую требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присуждения ему научной степени кандидата технических наук.

Соискатель имеет 12 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации 12 работ, опубликованных в рецензируемых научных изданиях 3 работы:

1. Токарь Р.С., Шорин О.А. Алгоритм синтеза сотовых систем связи 2G. // Спецтехника и связь. – 2008 г. – №1, с. 58-63.
2. Токарь Р.С. Алгоритм автоматизированного проектирования сотовых систем связи. // Вестник связи. – 2010 г. – № 11, с. 10-12.
3. Токарь Р.С., Шорин О.А. Алгоритм синтеза оптимальной сети беспроводного широкополосного доступа. // Электросвязь. – 2014 г. – № 1, с. 45-48.

В работах представлены синтез алгоритма построения сотовой сети связи второго поколения, его модернизация с усовершенствованной программной реализацией и адаптация алгоритма для сетей четвертого поколения.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:



**1. Оппонент Приходько В.В. Отзыв положительный. Замечания:** 1. При формировании характеристики емкости сектора БС в процессе синтеза алгоритма принят во внимание только сервис передачи речи и не рассмотрены другие виды сервиса, такие как сервис пакетной передачи данных или сервис коротких сообщений, которые также требуют ресурсов БС и, соответственно, должны учитываться при формировании показателя емкости сектора. Разработанный алгоритм не предусматривает решение вопроса об изменении углов наклона антенн БС, хотя это напрямую влияет на качество получаемого частотно-территориального плана. 2. Вопрос расчета частотного плана для сети GSM рассмотрен в упрощенном виде, хотя для сетей второго поколения он является одним из основных, и, кроме того, участвуя в алгоритме, оказывает влияние на объем вычислений, может существенно увеличить период синтеза оптимальной сети. 3. Вычислительная сложность алгоритма оценена опосредованным способом через оценку времени расчетов. 4. В главе 1 на графиках на рис. 1.1 «Степень влияния на сеть оптимизационных мероприятий» и рис. 1.2 «Трудозатраты при проведении оптимизационных мероприятий» не указаны величины и единицы измерения параметров «Степень влияния на сеть» и «Трудозатраты». 5. В главе 4 нумерация первых двух разделов не соответствует указанной в оглавлении.

**2. Оппонент Мазепа Р.Б. Отзыв положительный. Замечания:** 1. Выбранная двухпараметрическая мера монотонности не является универсальной для задач частотно-территориального планирования. 2. Не проведено сравнение сложности предлагаемого алгоритма с алгоритмом, использующим стандартные модели расчета зон покрытия. 3. Выполненные в диссертационной работе исследования и расчеты сделаны применительно к сетям 2-го поколения, а заключение сделано о применимости результатов для сетей 3-го и 4-го поколений, используя в качестве аргумента частный пример для сети 4-го поколения, что является недостаточно убедительным. 4. Недостаточно обоснован вывод о том, что разработанный алгоритм позволяет оптимизировать сеть в части частотно-территориального плана.

**3. Ведущая организация ФГУП «Научно-исследовательский институт радио». Отзыв положительный. Замечания:** 1. Разработанный алгоритм не предусматривает изменение углов наклона антенн БС в процессе синтеза оптимальной сети и не

учитывает специфику радиослужб, работающих в сопредельных частотных каналах.

2. При анализе в главе 2 разработанного алгоритма сравнение проводится только с алгоритмом прямого перебора. Результаты проведенного сравнения не учитывают возможность использования вычислительных систем высокой производительности, которые позволяют на порядки ускорить выполнение заложенных методик расчетов.

3. Процесс частотного планирования представлен в упрощенном виде. В главе 3 при формировании исходных данных для задачи синтеза оптимальной сети GSM для г.Костромы принято допущение, в результате которого процедура частотного планирования опускается.

4. **11 отзывов на автореферат:** ЗАО «Научно-исследовательский и проектный Институт Сотовой Связи», Столичный филиал ПАО «МегаФон», ООО «НИРИТ-СИНВЭЙ Телеком Технолоджи», ООО «КватроПлюс», ФГБОУ ВПО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики», ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова», ФГБОУ ВПО «Омский государственный технический университет», ФГБОУ ВПО «Пермский национальный исследовательский политехнический университет», ФГБОУ ВПО «Рязанский государственный радиотехнический университет», ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный технический университет». Отзывы положительные.

Замечания в обобщенном виде: не рассмотрен вариант учета нескольких типов нагрузки; описание следящей системы приведено лишь на уровне схемы; не очевиден выбор вида использованных весовых функций; практическая применимость алгоритма показана только на примере синтеза сети GSM, хотя далее приводится ссылка на целый ряд различных проектов, в том числе и для сетей другого поколения; не описано программное обеспечение, использованное для тестирования разработанного алгоритма, а также способ взаимодействия алгоритма с этим ПО и сетью; не приведен обзор зарубежных и отечественных ученых, внесших наиболее значимый вклад в решение рассматриваемой проблемы; не приведено цифр для оценки результативности и эффективности отдельных положений диссертации; отсутствуют разделы «личный



вклад автора» и «достоверность полученных результатов», недостаточно полно отражены проблемы современных сетей сотовой связи.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их теоретической и практической компетенцией в области проектирования и исследования сетей связи, подтверждающейся соответствующими научными публикациями.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**разработан** алгоритм синтеза оптимальной сети и проведен анализ его рабочих характеристик, показавший его полиномиальную вычислительную сложность;

**предложена** модель следящей системы, позволяющая проводить оптимизацию сети в автоматизированном режиме;

**доказана** возможность применения алгоритма к сетям разных поколений.

Теоретическая значимость исследований обусловлена тем, что:

**применен** новый для этой области проектирования математический аппарат теории монотонных систем;

**предложена** двухпараметрическая мера монотонности, позволяющая одновременно учесть как удачность расположения базовой станции, так и соответствие ее емкости приходящейся нагрузке;

**получена** возможность аналитически строгого решения задачи на исходном множестве большой мощности за приемлемое время.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что предложенные в диссертации разработки могут использоваться в повседневной работе целым кругом компаний, связанных с проектированием или эксплуатацией сотовых сетей связи. Имеется два акта реализации полученных результатов.

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

**теория** согласуется с опубликованными результатами других авторов по теме, близкой к теме нестоящей диссертации;

идея базируется на анализе существующих программных средств и методик проектирования и оптимизации сетей мобильной связи, а также статей других авторов в области применения теории монотонных систем;

установлено качественное совпадение полученных результатов с результатами работ других авторов по тематике диссертационной работы, в которых аналогичный метод применялся к системам других видов и назначений.

Личный вклад соискателя состоит в том, что все научные результаты диссертационной работы отличаются научной новизной и получены лично автором. Соискатель непосредственно разработал методику применения полученного алгоритма для организации автоматизированного механизма формирования рекомендаций по модернизации сети в условиях меняющейся нагрузки в виде следящей системы, принял личное участие в апробации результатов исследований на международных и всероссийских конференциях, а также во внедрении.

В диссертации решена научная задача, заключающаяся в построении алгоритма синтеза сотовых сетей связи с пониженной вычислительной сложностью, что дает возможность автоматизации и существенного сокращения времени их проектирования.

Диссертация охватывает основные вопросы поставленной задачи исследования, план исследования является последовательным, выводы по результатам исследования отличаются концептуальностью и взаимосвязаны, а вся работа соответствует критерию внутреннего единства.

На заседании 16.04.2015 года диссертационный совет пришёл к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой решена актуальная для отрасли связи научная задача, заключающаяся в построении алгоритма синтеза сотовых сетей связи с пониженной вычислительной сложностью, и которая соответствует критериям, установленным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 (ред. от 30.07.2014) по п. 9 в части оценки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Диссертационный совет принял решение присудить Токарю Роману Сергеевичу учёную степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 10 докторов наук по специальности рассматриваемой диссертации, участвовавших в заседании, из 23 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за присуждение учёной степени – 16, против – 1, недействительных бюллетеней – 1.

Заключение принято единогласно.

Председатель

диссертационного совета Д 219.001.03

д.т.н., профессор



А.С. Аджемов

Ученый секретарь

диссертационного совета Д 219.001.03

к.т.н., доцент

С.Д. Ерохин

« 5 » май 2015 г.