

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

д.т.н., профессора ПРИХОДЬКО ВИКТОРА ВЛАДИМИРОВИЧА

на диссертационную работу

ТОКАРЯ РОМАНА СЕРГЕЕВИЧА

**«Разработка и исследование алгоритма автоматизированного проектирования сотовых сетей связи»,**

представленную на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 05.12.13 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

### **1. Актуальность темы диссертации**

Диссертация Р. С. Токаря посвящена разработке и исследованию алгоритма синтеза сетей сотовой связи, позволяющего получать оптимальную топологию при одновременном учете целого ряда ограничений и имеющего при этом приемлемую сложность.

Учитывая, что сегодня мобильная связь рассматривается как необходимость, и потребность в ней продолжает расти, задача эффективного поиска оптимальных решений приобретает все большую актуальность.

Преимущество предложенного в работе подхода к использованию разработанного алгоритма состоит в том, что он может использоваться в автоматизированном режиме для поддержания развивающейся сети в оптимальном состоянии на протяжении всего ее жизненного цикла.

### **2. Постановка цели диссертации и основных задач**

Целью работы было создание алгоритма, который бы давал возможность за конечное время получать проект сети, отвечающий заданному набору параметров и имеющий при этом минимальное количество базовых станций. Это позволяло бы минимизировать стоимость реализации проекта и повышало эффективность использования ресурсов сети.

В качестве объекта исследования рассматривалась сеть сотовой связи стандарта GSM как наиболее всесторонне исследованная с теоретической и

практической точки зрения, с отработанными методиками планирования и оптимизации реально существующих многие годы сетей по всему миру.

Для достижения поставленной цели решались задачи:

- изучения принципов функционирования сетей GSM и их существенных ограничивающих факторов;
- анализа практических методик планирования и оптимизации сетей;
- изучения используемых программных продуктов и инструментов;
- применения к задаче математического аппарата теории монотонных систем как механизма, гарантирующего отыскание решения за конечное время даже для сетей большой размерности;
- исследования свойств полученного алгоритма;
- создания автоматизированного механизма использования разработанного алгоритма.

В такой комплексной формулировке ранее задача не решалась, что позволяет говорить о ее перспективности, научной и практической ценности.

### **3. Структура диссертационной работы**

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, приложения, включает 43 рисунка и 13 таблиц. Список литературы включает 50 наименований. Общий объем диссертации составляет 148 листов, основная часть изложена на 129 листах.

### **4. Достоверность и новизна научных положений диссертационной работы**

Достоверность положений диссертационной работы подтверждена соответствием теоретических и экспериментальных результатов, полученных как с помощью компьютерного моделирования, так и на реальных примерах. Также результаты теоретических исследований подтверждены в процессе обсуждения материалов и публикаций на различных форумах и научных конференциях.

Научная новизна состоит в следующем:



- для решения задачи применен аппарат теории монотонных систем;
- в процессе синтеза оптимальной сети учитывается несколько ограничивающих параметров;
- показано, что алгоритм может применяться к сетям не только второго поколения, но и к сетям из ряда перспективных;
- алгоритм интегрирован в автоматизированную систему и реализует процесс оптимизации сети в режиме практически реального времени.

## **5. Практическая значимость выводов и рекомендаций диссертационной работы**

Практическая значимость результатов исследования подтверждена актами и рекомендациями компаниями оператором и проектировщиком сотовых сетей связи различных технологий.

## **6. Личный вклад соискателя в разработку научной проблемы**

Оценивая результаты выполнения поставленных перед соискателем задач, можно засвидетельствовать достаточно высокий уровень проведенной методологической экспертизы, применение системного подхода при решении задачи, натурного и имитационного апробирования при подтверждении результатов.

Сами результаты свидетельствуют о проведении серьезной научно-исследовательской деятельности и могут применяться в повседневной работе соответствующих компаний и организаций.

## **7. Публикации, апробация результатов диссертации**

Результаты исследования докладывались на российских и международных научно-практических конференциях и семинарах. Основные положения диссертации отражены в 12 научных статьях, опубликованных в 9 брошюрах и 3 журналах, входящих в перечень ВАК.

## **8. Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации**

Автореферат в целом соответствует материалам диссертационной работы. Положения, выводы и рекомендации, выносимые на защиту, отражены в заявленных публикациях соискателя.

## **9. Замечания по диссертации**

- 1) При формировании характеристики емкости сектора базовой станции 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 базовой станции и, соответственно, должны учитываться при формировании показателя емкости сектора. Разработанный алгоритм не предусматривает решение вопроса об изменении углов наклона антенн базовых станций, 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.



## 10. Выводы

Выявленные в диссертационной работе недостатки в целом не портят общего положительного о ней впечатления. Диссертация Токаря Р. С. представляется законченной научно-исследовательской работой, продемонстрировавшей решение важной задачи построения и поддержания оптимальной топологической структуры сотовых сетей связи. Работа выполнена на приличном научном уровне и имеет значимое практическое значение.

Работа представляет из себя законченный научно-исследовательский и практический труд, имеет научную и практическую ценность, демонстрирует обоснованные технические и технологические решения, а их практическая реализация вносит вклад в развитие отрасли связи.

Работа соответствует требованиям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а Токарь Роман Сергеевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.12.13 - «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

### Официальный оппонент

Генеральный директор,  
д.т.н., профессор



Приходько В. В.

30 марта 2015г