

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Варламова Олега Витальевича «Технология создания сети цифрового радиовещания стандарта DRM для Российской Федерации», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

В последние годы наблюдается устойчивая тенденция перевода систем связи и вещания с аналоговых на цифровые технологии. Внедряется цифровое телевизионное вещание, для различных диапазонов частот разработаны системы цифрового радиовещания и доставки мультимедийной информации. Реализуемая в настоящее время ФГУП «РТРС» ФЦП «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009 – 2018 годы» позволит обеспечить население РФ возможностью приема многопрограммного цифрового телевизионного вещания «с охватом до 98,3% населения в местах постоянного проживания». Однако значительная часть территории РФ останется не покрытой телевидением. В частности, в Красноярском крае планируется построить 490 объектов ЦТВ (<http://www.krskstate.ru/media/tv>). При среднем радиусе зоны обслуживания, не превышающем при относительно невысоких опорах 30 км, суммарная площадь охвата территории не превысит 1,385 млн. кв. км., что составит только 58% от общей площади территории края.

Для информационного обслуживания этой малонаселенной, находящейся в северных регионах территории, где во многих случаях уже не принимаются сигналы от геостационарных спутников, актуально использование цифрового радиовещания стандарта DRM в диапазонах НЧ, СЧ и ВЧ.

Целью диссертационной работы Варламова О.В. является разработка технологии создания сети наземного цифрового радиовещания стандарта DRM для Российской Федерации. Для достижения этой цели в работе поставлены и решены все основные необходимые для разработки технологии создания сети государственного цифрового радиовещания задачи:

- проведен анализ качественных характеристик системы DRM, эффективности систем наземного вещания в различных диапазонах частот, разработана и проанализирована нормативно-правовая база ее применения;
- исследованы требования к характеристикам оборудования сети радиовещания и разработаны решения по использованию в цифровом режиме передающего и приемного оборудования, а также их антенных систем;
- исследованы радиочастотные защитные отношения и разработаны технические основы методики частотно-территориального планирования;
- определены параметры сети для переходного периода;

Вход. № 53/14
« 19 » 04 2014 г.
подпись

– на основании предложенного автором метода крупно-кластерных зон одночастотного синхронного вещания в диапазоне НЧ разработана топология сети государственного наземного цифрового радиовещания стандарта DRM для РФ.

Анализ автореферата Варламова О.В. показывает, что поставленная цель и задачи успешно достигнуты.

Проведенные соискателем исследования позволили получить следующие основные научные и практические результаты:

1. Предложен метод частотно-территориального планирования с использованием крупно-кластерных зон одночастотного синхронного вещания в диапазоне НЧ для построения глобальных сетей цифрового радиовещания. Разработаны параметры кластера (максимальное расстояние между передатчиками, размер, режимы помехоустойчивости) и определены расстояния между передатчиками, на которых возможно повторное использование частот в глобальной крупно-кластерной сети вещания диапазона НЧ при круглосуточной работе. На основе предложенного метода разработана топология сети государственного наземного цифрового радиовещания стандарта DRM для РФ в диапазоне НЧ. Разработанная топология позволяет с меньшими затратами покрыть круглосуточным вещанием всю территорию РФ. При этом остаются свободные частоты для стран РСС и для большинства территориально крупных стран 1-го региона МСЭ.

2. Разработаны технические основы методики частотно-территориального планирования сетей цифрового радиовещания стандарта DRM диапазонов НЧ и СЧ, учитывающие, в том числе, распределение атмосферных шумов по поверхности Земли. Определены значения максимальных ожидаемых напряженностей поля атмосферных шумов, превышаемых в течение 2% времени, для различных частот диапазонов НЧ и СЧ (в полосе частот 10 кГц) в северных, средних и тропических широтах. Разработанные технические основы подтверждены экспериментальными исследованиями и позволили определить параметры передающей сети наземного цифрового радиовещания стандарта DRM для РФ.

3. Определены отдельные величины защитных отношений для трех видов каналов распространения (однолучевого, двухлучевого и четырехлучевого) при действии одной помехи от станции с амплитудной модуляцией (с АЧХ по МСЭ и по ГОСТ-Р), а также от станции с цифровой модуляцией. Разработана методика расчета защитных отношений для сигнала ЦРВ при одновременном воздействии произвольного количества мешающих сигналов, шумов, искажений передатчика и фазовых шумов приемника.

4. Показана возможность одновременной передачи цифрового и аналогового сигнала с соотношением мощностей около 10 дБ, что обеспечивает примерное равенство зон покрытия при работе в режиме Simulcast в

переходный период. При этом ухудшение качества приёма аналогового сигнала будет незначительным для большинства имеющихся у населения АМ приемников.

5. Разработан комплекс требований к техническим характеристикам высокоэффективных передающих устройств, отличающийся учетом нелинейности АХ и ФАХ, относительной задержки составляющих и полосы пропускания тракта огибающей. Требования на нелинейность передатчика, обусловленные допустимым уровнем внеполосных излучений, являются наиболее жесткими и должны использоваться в качестве критерия при проведении настройки передатчиков ЦРВ. Выполнение этих требований обеспечивает одновременно допустимую величину коэффициента ошибок модуляции (MER, Modulation Error Ratio) в выходном сигнале передатчика.

6. Предложенный способ расширения полосы согласования передающих вещательных антенных систем диапазонов НЧ и СЧ на основе применения частотно-расширительных цепей с потерями и разработанные методика расчетов и средства инженерного проектирования частотно-расширительных цепей позволяют использовать для ЦРВ в диапазоне НЧ существующие антенны высотой 257 метров, в том числе в режиме Simulcast с двойной полосой частот в верхней половине диапазона НЧ.

7. На основании результатов проведенных исследований приняты три решения ГКРЧ о возможности использования диапазонов НЧ, СЧ и ВЧ для создания на территории РФ сетей цифрового звукового радиовещания стандарта DRM. Результаты исследований, проведенных в диссертации, были использованы при подготовке двух вкладов администрации связи РФ в МСЭ, вошедших в Отчет МСЭ-Р BS.2384-0 «Implementation considerations for the introduction and transition to digital terrestrial sound and multimedia broadcasting» (07/2015), и при разработке «Правил применения оборудования систем радиовещания. Часть I. Правила применения эфирных цифровых радиовещательных передатчиков, работающих в диапазонах частот 0,1485 – 0,2835 МГц; 0,5265 – 1,6065 МГц; 3,95 – 26,10 МГц».

8. Разработанные требования на параметры приемного оборудования сетей ЦРВ стандарта DRM, включающие в себя требования к основным функциональным и радиочастотным параметрам, а также методы измерений радиочастотных параметров этого оборудования, вошли в системный проект «Сеть государственного наземного вещания Российской Федерации».

Правильность полученных результатов подтверждена большим количеством лабораторных и эфирных экспериментов, их представительным обсуждением в научных изданиях и выступлениях на научных конференциях международного, всероссийского и отраслевого уровней. Теоретические и прикладные результаты диссертационной работы были использованы при

подготовке двух вкладов администрации связи РФ в МСЭ, трех решений ГКРЧ, внедрены во ФГУП «РТРС», АО «Казтелерадио» и в учебный процесс МТУСИ.

В качестве недостатков можно отметить следующее:

- из автореферата не ясно, какой режим помехоустойчивости и какая скорость передачи данных используется в разработанном примере топологии сети ЦРВ для РФ;

- на рисунке 17 автореферата не указано место расположения одного из используемых передатчиков;

- в работе не рассмотрено влияние преднамеренных помех на работу сети вещания.

Тем не менее, отмеченные недостатки не снижает общей ценности проведенных исследований. Основные из них могут и должны явиться направлениями для дальнейшего развития темы.

Судя по автореферату, диссертационная работа Варламова О.В. на тему «Технология создания сети цифрового радиовещания стандарта DRM для Российской Федерации» несомненно представляет научный и практический интерес, является законченным научным исследованием, соответствует всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (Постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г.), предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Варламов Олег Витальевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.12.04 – «Радиотехника, в том числе системы и устройства телевидения».

Панько Сергей Петрович



«___» _____ 2017 г.

Доктор технических наук, профессор,
профессор Военной кафедры Военно-инженерного института ФГАОУ ВО
«Сибирский федеральный университет»
660041, Россия, г. Красноярск, пр. Свободный, 79.
т. +7 (391) 206-32-89, E-mail: psp410@mail.ru

Подпись Панько С.П. заверяю.

Должность _____



ФГАОУ ВО СФУ
Подпись Панько С.П. заверяю
Начальник общего отдела
« 11 » _____ 2017 г.