

Частотные планы

Международный союз электросвязи (МСЭ) с 15 мая по 16 июня 2006 г. проводил вторую сессию Региональной конференции радиосвязи (РКР-06), посвященную планированию цифровой наземной радиовещательной службы

Татьяна Королева

ФГУП НИИР,
Центр анализа ЭМС, инженер

Дмитрий Тур

ФГУП НИИР,
Центр анализа ЭМС, инженер

Выделение и присвоение

На РКР-06 было принято Региональное соглашение и связанные с ним резолюции по вопросам планирования цифровой наземной радиовещательной службы в Районе 1 (а точнее в частях этого района, расположенных к западу от меридиана 170 в.д. и к северу от параллели 40 ю.ш., за исключением территории Монголии) и в Исламской Республике Иран в полосах частот 17–230 МГц и 470–862 МГц. В приложении к этому соглашению входят частотные планы (цифровой и аналоговый), разработанные в ходе проведения конференции. Цифровой план (содержащий присвоения для T-DAV, выделения для T-DAV, присвоения для DVB-T, выделения для DVB-T) состоит из двух частей: для полосы частот 174–230 МГц и для полосы частот 470–862 МГц. Аналоговый план разработан для полос частот 174–230 МГц и 470–862 МГц.

Цифровое выделение – это запись в плане, описывающая некую географическую зону, на территории которой обеспечивается цифровое вещание в определенном частотном канале, причем местоположение и характеристики передатчиков, обеспечивающих это покрытие, неизвестны. На рис. 1 в каче-

стве примера показано выделение “Курск” на 24-м телеканале.

Цифровое присвоение – это запись в плане, обозначающая передатчик с конкретными характеристиками (излучаемая мощность, высота антенны и т.п.) и известным местоположением, которому присваивается определенный частотный канал. В табл. 1 приведены технические параметры цифрового присвоения “Курск”.

Предварительный план

При подготовке к РКР-06 был разработан предварительный план перехода на цифровое вещание. Планирование велось следующим образом: сначала была создана сетка выделений, охватывающая всю территорию Российской Федерации. Каналы распределялись по выделениям с учетом их электромагнитной совместимости, а потом в каждом выделении подбирались передатчики с определенными характеристиками для обеспечения покрытия зоны выделения цифровым частотным каналом. Преимущество такого способа планирования заключается в равномерном распределении каналов по отведенной территории, не осложненном подбором точных параметров передающих станций на начальном этапе планирования.

Стоит отметить, что частотные каналы для цифрового покрытия подбирались в первую очередь из числа тех, которые не заняты аналоговым вещанием. Использовать эти каналы можно в самом начале перехода от аналогового к цифровому вещанию, в период совместной работы. Далее рассматривались частотные каналы, которые используются аналоговым вещанием сейчас, но

в течение переходного периода (или по окончании его) возможно применение этих каналов под цифровое вещание.

Системы T-DAV и DVB-T обеспечивают определенную степень свободы для реализации большого разнообразия вариантов обслуживания населения радиовещатель-

Пункт	Курск
Координаты	Долгота E 36°07'50`` Широта N 51°45'30``
Канал	24
ЭИМ	40 дБВт
Эфф. высота антенны	146 м
ЭКП	ЭКП 2
Поляризация	H

Таблица 1 Технические параметры цифрового присвоения “Курск”

ными программами. В частности, для DVB-T можно предположить несколько тысяч конфигураций планирования (путем комбинирования различных возможных схем модуляции, скоростей кодирования, режимов быстрого преобразования Фурье (FFT), защитных интервалов, режимов приема, классов качества покрытия, подходов к организации сети и т.д.). Таким образом та или иная конфигурация планирования характеризует сумму всех подходящих технических аспектов реализации радиовещательной службы. Однако с точки зрения управления использованием спектра большое число этих теоретически возможных комбинаций мало применимы или неприменимы вообще. Кроме того, с точки зрения анализа совместимости (которая является основной проблемой при разработке частотного плана) большое число реалистичных и значимых конфигураций планирования могут рассматриваться как эквивалентные, поскольку они мало или совсем не отличаются друг от друга по аспектам совместимости.

Для целей частотного планирования возможно сокращение количества так называемых эталонных конфигураций планирования (ЭКП), которые теперь абстрактны в том смысле, что больше не соответствуют конкретным конфигурациям реального планирования. Таким



Рисунок 1 Выделение “Курск”

ЭКП	ЭКП 1	ЭКП 2	ЭКП 3
Эталонная вероятность охвата мест приема	95 %	95 %	95%
Эталонное отношение C/N (дБ)	21	19	17
Эталонное значение (Emed)ref (дБ(мкВ/м)) на 200 МГц	50	67	76
Эталонное значение (Emed)ref (дБ(мкВ/м)) на 650 МГц	56	78	88
(Emed)ref: минимальная медианная эквивалентная напряженность поля			
ЭКП 1: ЭКП при фиксированном приеме с антенной на уровне крыши			
ЭКП 2: ЭКП при приеме на портативное оборудование вне помещения или при приеме на портативное оборудование внутри помещения с более низким качеством покрытия или при подвижном приеме			
ЭКП 3: ЭКП при приеме на портативное оборудование внутри помещения с более высоким качеством покрытия			

Таблица 2 Эталонные конфигурации планирования для DVB-T

Эталонная конфигурация планирования	ЭКП 4	ЭКП 5
Вероятность охвата мест приема	99%	95%
Эталонное значение C/N (дБ)	15	15
Эталонное значение (Emed)ref (дБ(мкВ/м)) на 200 МГц	60	66
(Emed)ref: минимальная медианная эквивалентная напряженность поля		
ЭКП 4: ЭКП при подвижном приеме		
ЭКП 5: ЭКП при приеме на портативное оборудование внутри помещения		

Таблица 3 Эталонные конфигурации планирования для системы T-DAB в III диапазоне

образом, эталонная конфигурация планирования характеризует реализацию T-DAB или DVB-T с параметрами типичной конфигурации планирования. В отношении DVB-T достижимо сокращение большого числа возможных конфигураций планирования до трех конфигураций ЭКП для каждой из двух эталонных частот (200 МГц и 650 МГц), что облегчает разработку частотного плана и определение координационных процедур. Эталонные конфигурации планирования для DVB-T сведены в табл. 2.

В отношении системы T-DAB ситуация проще, поскольку большого разнообразия возможных конфигураций планирования не существует. Частотное планирование выполнялось для подвижного приема или приема на портативное оборудование внутри помещений со средней скоростью канального кодиро-

вания $R = 0,5$. Эталонные конфигурации планирования для системы T-DAB в III диапазоне сведены в табл. 3.

Для внедрения сетей DVB-T были разработаны четыре вида эталонных сетей. Различаются эталонные сети количеством передатчиков, расстояниями между передатчиками, размером зоны обслуживания и т.д.

Заявки в расчетный центр

Формирование финального плана происходило с помощью многократных пересчетов. Разработка плана проводилась в четыре итерации. Перед каждой итерацией администрация связи подавала заявки в расчетный центр Бюро радиосвязи.

Заявки могли быть четырех видов:

- присвоения в плане для T-DAB;
- выделения в плане для T-DAB;
- присвоения в плане для DVB-T;
- выделения в плане для DVB-T.

Приняв поданные заявки, МСЭ просчитывал возможность внесения данной заявки в план с учетом их электромагнитной совместимости. Таким образом,

результатом каждой итерации было соотношение удовлетворенных и неудовлетворенных заявок. Для сравнения ниже приведены данные по России (RUS) и Италии (I) по результатам 1–4 итераций для IV–V диапазонов.

Из табл. 4 видно, что количество удовлетворенных заявок России уже после первой итерации превышало 90%, притом, что у Италии она не составляла даже 15% при меньшем общем количестве поданных заявок. Так же видно, что общее число поданных Россией заявок к четвертой итерации увеличилось по сравнению с первой, то есть в план было включено более 100% поданных заявок.

Длительность переходного периода

Другой целью конференции было определение длительности переходного периода, после окончания которого цифровой план полностью заменит аналоговый. Целесообразность перехода от аналогового наземного телерадиовещания к цифровому уже давно не вызывает вопросов. Однако стоит упомянуть о главном преимуществе этого перехода. Как известно, частотный спектр ограничен и почти полностью использован, а один частотный телевизионный канал, в котором передается одна ТВ-программа, занимает довольно широкую полосу частот – 8 МГц. Поэ-

Научно-производственное предприятие
ТВТРАНС-ТВ



Аналоговые и цифровые телевизионные твердотельные передатчики

УКВ/ЧМ-передатчики

Антенно-фидерные устройства

Мощные фильтры

Мосты сложения мощностей

цифровой комплекс для измерения параметров ТВ- и РВ-передатчиков

Цифровая диагностика

Современная элементная база

3 года гарантии, послегарантийное обслуживание

Мощности усилителей и передатчиков - от 1 до 25000 Вт

ТВТРАНС-ТВ

630067, Россия, г. Новосибирск, ул. Н-Данченко, 167 Тел/факс: (383) 346-01-96, 346-08-07, E-Mail: tvtrans@mail.kn.ru Web: www.tfv.ru

Адм.	Четвертая итерация		Третья итерация		Вторая итерация		Первая итерация	
	Да	Нет	Да	Нет	Да	Нет	Да	Нет
RUS	5963	0	5957	0	5987	23	5932	76
ITA	3394	0	3311	11	2704	1115	688	4527

Здесь: Да – число удовлетворенных заявок, Нет – число неудовлетворенных заявок

Таблица 4 Сравнение результатов итераций для IV–V диапазонов

тому встал вопрос о переходе на новые цифровые технологии, которые позволят более рационально использовать частотный спектр. Такой новой технологией и стал стандарт DVB-T. Он позволит в одном частотном канале транслировать до 5–6 телевизионных программ, которые передаются единым мультиплексированным потоком. Таким образом переход на цифровое вещание значительно “разгрузит” частотный спектр.

В ходе конференции было решено, что переходный период закончится в 2015 г. До 2015 г. на территории РФ будут действовать как аналоговые, так и цифровые вещательные станции. Причем защита от цифрового телевидения будет обеспечиваться только тем аналоговыми станциями и станциями других первичных служб, которые вошли в Эталонную ситуацию. Эталонная ситуация включает в себя существующие и планируемые присвоения радиовещательной службы, а также существующие и планируемые присвоения других первичных служб, которые учитывались при разработке плана. Оставшиеся

аналоговые присвоения при введении новых цифровых, учитываться не будут, а в случае создания помех должны быть отключены.

Непростая задача

На РКР-06 администрация связи каждой страны ставила определенные задачи для своей делегации. Для делегации Российской Федерации главной задачей было добиться включения в финальный цифровой план всех 100% заявок, которые Россия подготовила к началу конференции. Эти заявки (7031 для DVB-T, 59 для T-DAB) явились результатом кропотливой работы специалистов на этапе создания плана входных требований к РКР-06 в рамках региональной организации РСС. Учитывая потребности вещателей в частотах, Министерство связи РФ поставило задачу обеспечения семи “покрытиями” всей территории нашей страны, используя метровый и дециметровый диапазоны частот.

Это значит, что для каждого выделения, то есть территории ограниченной его контрольными точками, необходимо присвоить не менее семи частотных каналов, причем хотя бы один из них должен быть из метрового диапазона. Стоит отметить, что для так называемых проблемных районов (это территории вокруг крупных водоемов) было необходимо получение шести “покрытий”. Основная работа на конференции, касающаяся непосредственно планирования, велась именно вокруг этих проблемных районов, где получение желаемого числа частот было непростой задачей. Предвидя такой сценарий работы на конференции, администрация связи России еще на этапе подготовки к РКР-06 грамотно организовала работу по подготовке и структуре делегации, поделив сотрудников, работающих в комитете по планированию, на 3 группы по территориальному признаку (три проблемных района – это территории, которые окружают бассейны Каспийского, Черного и Балтийского морей). Хорошая организация работ по подготовке российской делегации к РКР-06 сыграла важную роль в достижении поставленных задач.

Ваше мнение и вопросы по статье направляйте на bc@groteck.ru 

РЕШЕНИЯ

Адреса и телефоны фирм, предоставивших информацию, см. на стр. 80

Радиостанция в одной RACK-стойке (радио "Арсенал", Москва)

Возможности:

- собственное вещание по заранее загруженному расписанию
- автоматическое начало вещания заранее подготовленного плей-листа в случае отсутствия сигнала на выходе основного эфирного компьютера (автоматическое резервирование эфирного компьютера)
- автоматический переход на ретрансляцию внешнего источника по расписанию
- ручной и автоматический обход основного и резервного компьютеров
- логирование – контрольная запись собственного эфира
- система автономного электропитания

Результаты: с помощью аппаратных и программных разработок компании создана современная радиостанция

Преимущества:

- высокая степень резервирования оборудования на различных уровнях

- достигнута возможность обеспечения ретрансляции с минимальным техническим обслуживанием – достаточно 1–2 раза в месяц, по мере появления новых эфирных материалов
- возможность Интернет-подкачки новых роликов и загрузки расписаний
- компактное размещение – все оборудование размещается в одной RACK-стойке
- невысокая цена
- небольшое время ввода в эксплуатацию
- идеальное решение для организации ретранслирующей сети по регионам

Время осуществления: май 2006 г.

Выполненные работы:

- проектирование
- инсталляция
- ввод в эксплуатацию оборудования радиостанции

Структура:

- станция построена на основе программно-аппаратного комплекса Digispot II
- программное обеспечение – Digispot II Вещание, Digispot II Сторож, Digispot II Логгер
- аппаратная и программная система резервирования

Фирма-интегратор:
ТРАКТЪ, ЗАО
См. стр. 27

