

Министерство образования и науки Украины
Министерство образования Российской Федерации
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
Старооскольский технологический институт (филиал) Московского
государственного института стали и сплавов (технологического университета)
НТО РЭС им. А.С. Попова Российской Федерации,
Закрытое акционерное общество "Научно-производственный концерн "Наука".
НТО РЭС Украины

Материалы второй
международной научной конференции

**«СОВРЕМЕННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ.
ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ»**

2 – 5 октября 2007 г.

Харьков – Туапсе
2007

ОПТИМИЗАЦИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВЫДЕЛЕННОГО РАДИОЧАСТОТНОГО РЕСУРСА

Поповский В. В., Токарь Л. А.

Харьковский национальный университет радиозлектроники
(61166, Харьков пр. Ленина 14, каф. ТКС, тел. (057) 702-13-20),

E-mail: tkc@kture.kharkov.ua; факс (057) 702-13-20.

Basic problems which it is necessary to decide for the increase of efficiency of the RCHS use and creation of terms for development of modern technologies come into question in the article .

Радиочастотный спектр (РЧС) является одним из наиболее ценных национальных ресурсов. От эффективности его использования существенно зависит развитие в стране радиосвязи и радиовещания, а также целого ряда других радиослужб.

Решения по регулированию использования частот должны быть направлены на гармонизацию использования радиочастотного спектра в соответствии с международными договорами путем высвобождения и конверсии РЧС.

Основными целями конверсии радиочастотного спектра является поэтапное высвобождение частотного ресурса, занятого средствами правительственного назначения, для развития технологий радиосвязи гражданского назначения, максимально-возможное приближение национальной таблицы распределения полос частот между радиослужбами к общеевропейскому распределению и достижение состояния динамического баланса в использовании радиочастотного спектра.

В настоящее время наиболее актуальными проблемами конверсии РЧС являются:

- вывод из полос частот 873 – 1000 МГц радиоэлектронных средств (РЭС) воздушной аэронавигационной службы, которая использует эти полосы частот на первичной основе, в том числе в Единой системе организации воздушного движения для управления воздушным движением (УВД) для развития служб вещания и подвижной связи общего пользования.

- высвобождение полосы частот 1710-2100 МГц от действующих в ней станций радиорелейных линий связи (ПРЛ) гражданского и военного назначений. В настоящее время ПРЛ интенсивно используют данные диапазоны частот для развития сотовых сетей стандарта GSM-1800, сетей радиодоступа DECT и для развития сетей 3G.

- использование полосы частот 1452 - 1492 МГц для развития спутникового и наземного цифрового звукового радиовещания (СЦЗР и НЦЗР).

- использование РЧС для радиоустройств малого радиуса действия (Short Range Devices - SRD). Устройства SRD работают в различных

диапазонах частот от десятков кГц до десятков ГГц. Они должны использовать выделенные им частоты совместно с другими системами и не должны создавать им помехи. Поскольку в ближайшее время предполагается, что использование SRD примет массовый характер, то необходимо выполнить исследования возможности обеспечения их электромагнитной совместимости (ЭМС) с другими РЭС.

Важной проблемой является эффективное использование выделенных радиочастотных полос с тем, чтобы при обеспечении условий ЭМС, получить гарантированное качество предоставления услуг QoS. Критерий качества в этих условиях может базироваться на анализе возможной вероятности ошибочного приёма $P_{ош}$ в каждой из радиолиний мобильной сети, которая должна быть меньше допустимой:

$$P_{ош} \leq P_{ош}^{дон}, \quad (1)$$

При этом вероятность связи $P_{св}$ является, очевидно, функцией от соотношения (1). Задача связи состоит в том, чтобы при условии наличия выделенного частотного ресурса $\vec{f}^T = (f_1, f_2, \dots, f_n)$ и заданного числа m приемо-передатчиков с заданными техническими характеристиками, получить максимум вероятности связи $\max P_{св}$ в каждой радиолинии, образованной m -й парой приемо-передатчиков с наилучшими техническими показателями, то есть должен быть обеспечен показатель:

$$\max_N \min_M P_{св}(P_{ош} \leq P_{ош}^{дон}), M = 1, \dots, m, N = 1, \dots, n, \quad (2)$$

Из чисто качественного рассмотрения следует, что выполнение условий (2) имеет решение в пределах одного кластера лишь при $N > M$. Для группы же кластеров это решение возможно и при $N \leq M$, при выполнении условий ЭМС.

Как в первом, так и во втором случае решение следует искать в пределах выделенного радиочастотного ресурса. Для второго случая, когда кластер образуется конкретной базовой станцией, решение на практике достигается за счет предварительного анализа электромагнитной обстановки, с учетом параметров различных РЭС. Такое решение находится, как правило, еще на этапе проектирования сети и течения ее эксплуатации уточняется.

Возможно также получить и более оперативное решение, в реальном масштабе времени. Для этого потребуются организовать текущий анализ качества связи $P_{св}^{(i)}$ в каждой радиолинии и, в соответствии с полученным результатом, произвести перераспределение частотного и иного ресурса. Очевидно, в масштабе группы кластеров решение такой задачи может натолкнуться на чисто технические проблемы, связанные со сложностью перестройки на другие частоты и другие участки спектра приемо-передающего оборудования.