

**СРАВНЕНИЕ ЗОН ВОЗМОЖНОГО ПРИЕМА АНАЛОГОВЫХ
И ЦИФРОВЫХ СИГНАЛОВ ПРИ РАБОТЕ ГИБРИДНЫХ
РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ ДИАПАЗОНА ОВЧ В
СИНХРОННОМ РЕЖИМЕ**

ВЫХОДЕЦ А.А.
КУЗНЕЦОВА А.С.

ГП – Украинский научно-исследовательский
институт радио и телевидения

**A COMPARISON OF AREAS WITH POSSIBLE RECEPTION OF ANALOG AND DIGI-
TAL SIGNALS OF SYNCHRONOUS HYBRID BROADCASTING STATIONS
IN VHF BAND**

VYKHODETS A.A., KUZNETSOVA A.S.

Для принятия решения о выборе системы цифрового радиовещания для Украины значительное внимание уделяется тем системам, которые позволяют осуществлять гибридное вещание, т.е. одновременную передачу в пределах существующих радиоканалов аналоговых и цифровых вещательных сигналов. Эта особенность позволит «плавный» переход от аналогового к цифровому звуковому вещанию [1]. Аналоговые сигналы могут быть приняты без помех со стороны цифрового сигнала на соответствующий аналоговый приемник. Радиослушатели, купившие цифровые приемники смогут принимать свои любимые станции с высоким качеством звука, а также получать многие дополнительные услуги [1].

При рассмотрении гибридного режима работы радиовещательных станций следует обратить внимание на то, что из-за различных требований к значению минимальной используемой напряженности поля при аналоговом и цифровом приеме, а также учитывая пороговый характер систем цифрового звукового вещания [2], участки территории, в пределах которых возможен аналоговый прием, могут отличаться от тех, в которых возможен цифровой прием. Определение зон качественного приема аналоговых и цифровых сигналов является важным при организации работы гибридных радиостанций в синхронной сети.

Для диапазона ОВЧ одной из предложенных систем, позволяющих работать в гибридном режиме, является система HD Radio [3].

Рассмотрим следующий пример. Пусть две гибридные станции HD Radio работают в синхронном режиме. Излучаемые мощности при передаче аналоговых сигналов равны и составляют 10дБкВт, при передаче цифрового сигнала они должны быть уменьшены на 22 дБ. Высоты подвеса передающих антенн также равны $h_1 = h_2 = 75$ м.

На рис. 1 показаны радиусы зон покрытия цифровым вещанием. Они определялись с использованием выражения:

$$E(r, 50, 50) + \Delta E(T) + P_e = E_{\text{мин}}, \quad (1)$$

где $E(r, 50, 50)$ – медианная напряженность поля, дБ(мкВ/м), при эффективной излучаемой мощности передатчика, равной 1 кВт, наблюдаемая на расстоянии r от передатчика в течение 50 % времени и в 50 % точек приема;

P_e – эффективная излучаемая мощность передатчика, дБкВт;

$\Delta E(T)$ – отклонение значения напряженности поля от медианного значения при заданном проценте времени приема, дБ(мкВ/м);

$E_{\text{мин}}$ – минимальная используемая напряженность поля.

При мобильном приеме цифрового сигнала требуемое значение $E_{\text{мин}}$ составляет 40 дБ(мкВ/м).

Процент времени приема T примем равным 99 % и, следовательно, $\Delta E(T) = \Delta E(99)$.

$$\Delta E(99) = \sigma_T k(99);$$

$$\sigma_T = 6,5[1 - \exp(-0,036r)],$$

$$k(T) = -2,32 \text{ при } T = 99 \text{ \%}.$$

При расчете значение медианой напряженности поля $E(r, 50, 50)$ определяется в соответствии с кривыми распространения радиоволн, приведенными в справочной литературе.

Для определения зон, в пределах которых прием аналоговых сигналов будет происходить с хорошим качеством, также воспользуемся выражением (1). При этом необходимо учесть, что требуемое значение $E_{\text{мин}}$ составляет 54 дБ.

Известно, что при работе аналоговых станций с ЧМ в синхронном режиме на территории между передающими станциями возникает зона искажений в результате интерференции радиосигналов, излучаемых станциями. Зона искажений находится на участке территории, в пределах которого напряженности полей первой и второй станций отличаются менее чем на 6 дБ: $\Delta E = E_1 - E_2 < 6 \text{ дБ}$.

На рис. 1 отмечена зона искажений аналогового приема при синхронной работе двух передающих станций с указанными характеристиками. В пределах остальной территории участка между станциями аналоговый прием будет осуществляться с приемлемым качеством.

Расчеты показали, что территория, покрытая цифровым вещанием, оказывается меньшей, чем территория, покрытая аналоговым вещанием с допустимым качеством.

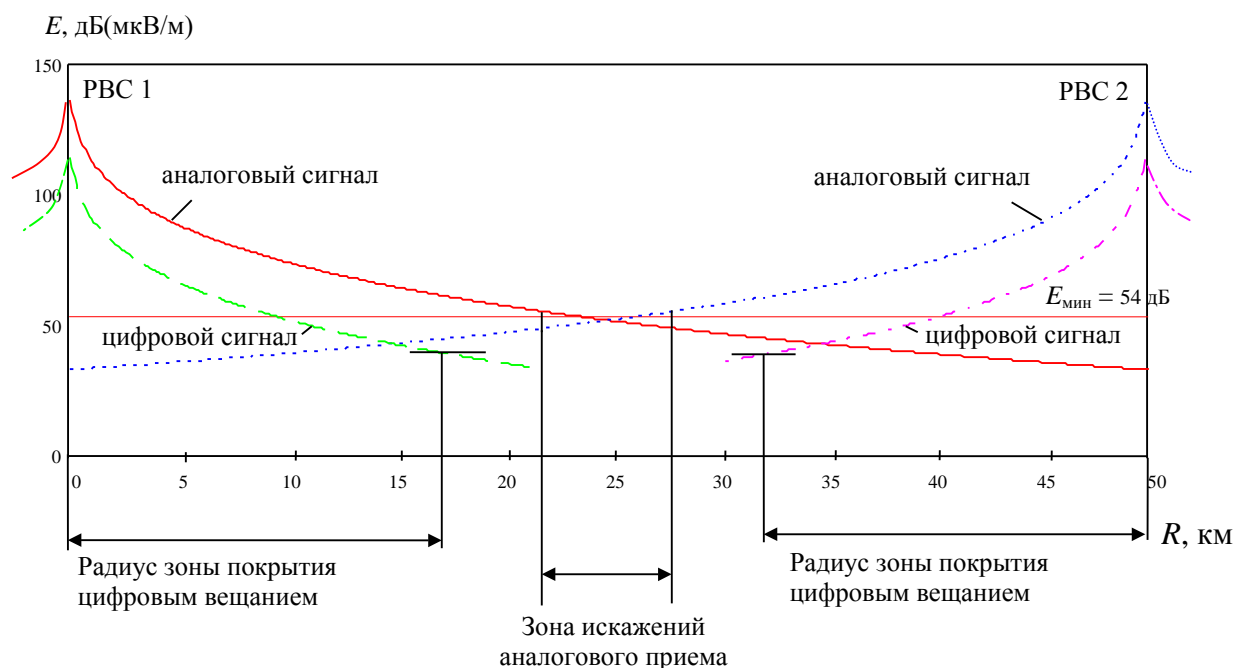


Рисунок 1 – Покрытие аналоговым и цифровым вещанием при синхронной работе гибридных станций HD Radio

Одним из преимуществ гибридных систем звукового вещания является возможность перехода на приеме от цифрового сигнала к аналоговому, если цифровой сигнал искажен, либо от аналогового к цифровому (функция “blend”) [2]. С учетом порогового характера систем цифрового вещания, за пределами прогнозируемых границ зон покрытия цифровым вещанием можно осуществлять прием только аналогового сигнала, который и будет обрабатываться в приемнике.

Что касается зоны искажений аналогового приема, то для рассмотренного примера в ее пределах улучшить качество приема за счет перехода на цифровой сигнал окажется невозможным.

При повышении чувствительности цифровых приемников зона покрытия увеличится, и в зоне искажений аналогового приема будет возможен прием цифровых сигналов с хорошим качеством.

Литература

- 1 П.П. Олефиренко “Возможен ли единый стандарт цифрового радиовещания?” // ТКТ. – №2. – С. 61 – 63. – 2001.
- 2 Выходец А.В. Звуковое радиовещание. – Одесса: Феникс, 2005. – 246 с.
- 3 Выходец А.В., Юрченко В.В. К вопросу выбора системы цифрового радиовещания // Материалы международной научно-технической конференции “Технології цифрового мовлення: Стратегія впровадження (DVB – 2007)” – ОНАС им. А.С. Попова. – С. 151 – 154.