

УДК 621.396

КРИТЕРІЙ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕКВІВАЛЕНТНОСТІ ДЛЯ ОЦІНКИ ЕМС ПРИ РЕФАРМІНГУ РАДІОЧАСТОТНОГО СПЕКТРУ

Чурсанов М.О.

Науковий керівник – д.т.н., проф. Коляденко Ю.Ю.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф.

Інфокомунікаційної інженерії ім. В.В. Поповського, м. Харків, Україна

тел. +38(057) 702-13-20), e-mail: mykyta.chursanov@nure.ua

The criterion of energy equivalence for estimation of EMC at reforming of a radio frequency spectrum is offered. The essence of reforming is the possibility of additional use of previously allocated radio frequency bands by newer cellular technology. As a result of such a procedure, several technologies can be combined in one frequency range.

Критерій базується на еквівалентності енергетичних характеристик в мережі, що замінюється і новій мережі різних стандартів, досить тільки врахувати відмінні риси різних стандартів РЕЗ [10]. Практична значимість такого підходу полягає в тому, що умови ЕМС для більш "динамічних" радіоінтерфейсів можуть бути визначені на базі вже апробованих умов для діючих мереж зі значно меншими витратами. Використовуючи запропонований критерій, можна на етапі планування фрагмента мережі з новою технологією, визначити його склад за кількістю передавачів і допустимій потужності їх випромінювання. Це дозволяє виключити можливу надмірність частотно-територіального плану, що формується для фрагмента мережі, що в кінцевому підсумку може вплинути на вартість експертизи ЕМС. І, нарешті, запропонований критерій є універсальним і може бути використано по відношенню до інших потенційно несумісних РЕЗ, для цього слід лише обрати відповідну ширину смуги пропускання його приймача.

Енергетична еквівалентність в зазначених умовах полягає в балансі енергетики, що випромінюється каналами старої мережі і нової мережі в смузі пропускання потенційно несумісного РЕЗ. Еквівалентність енергетики завод від старої мережі і нової в загальному має вигляд:

$$P_{T\Sigma\text{нова}}(\Delta f_{\text{РЕЗ}}) \leq P_{T\Sigma\text{стара}}(\Delta f_{\text{РЕЗ}}), \quad (1)$$

де $P_{T\Sigma\text{стара}}(\Delta f_{\text{РЕЗ}})$, $P_{T\Sigma\text{нова}}(\Delta f_{\text{РЕЗ}})$ - сумарні потужності передавачів базових станцій (БС) старої і нової мережі в смузі пропускання $\Delta f_{\text{РЕЗ}}$ потенційно несумісного РЕЗ відповідно. Ступінь можливого збільшення потужності потенційної завади від нової мережі щодо діючої завади від старої в смузі частот $\Delta f_{\text{РЕЗ}} = a \cdot m_f \Delta f_{\text{стара}}$ описується співвідношенням [10]:

$$\eta = \frac{P_{T\Sigma n}(\Delta f_{PEZ})}{P_{T\Sigma c}(\Delta f_{PEZ})} = \frac{S_{\Sigma(\Delta f_{PEZ})n} \cdot \Delta f_n}{S_{cp(\Delta f_{PEZ})c} \cdot \Delta f_c} =$$

$$= \frac{P_{Tn}}{P_{Tc}} (1 - \beta_n) \alpha \frac{n_{Tn} N_n}{\sum_{i=1}^{L_f} (1 - \beta_c) n_c(f_i)}, \quad (2)$$

де $S_{\Sigma(\Delta f_{PEZ})n}$ – сумарна спектральна густина потужності випромінювання передавачів БС нової мережі в смузі частот Δf_{PEZ} ; $S_{cp(\Delta f_{PEZ})c}$ – сумарна спектральна густина потужності випромінювання передавачів БС старої мережі в смузі частот Δf_{PEZ} ; Δf_c , Δf_n – смуги частот старої і нової мережі відповідно; m_f - параметр, що характеризує кількість можливих частотних каналів старої мережі в смузі нової; $n_{Tc}(f_i)$ – число передавачів старої мережі, що випромінюють на одній завадовій частоті f_i ; n_{Tn} – кількість передавачів на площадці нової мережі; N_n – кількість площадок, на яких планується установка передавачів нової мережі; β_c – показник, що враховує чинні обмеження потужності БС старої мережі; β_n – ступінь можливого обмеження потужності передавачів нової мережі; L_f – кількість частот, які не повторюються старої мережі в смузі приймача РЕЗ; α – параметр, який показує, наскільки смуга РЕЗ більше (менше) смуги нової мережі:

$$\alpha = \begin{cases} \frac{\Delta f_{PEZ}}{\Delta f_n}, & \Delta f_n > \Delta f_{PEZ}, \\ 1, & \Delta f_n \leq \Delta f_{PEZ}. \end{cases} \quad (3)$$

Список використаних джерел:

1. Скрынников В.Г. Новый критерий для оценки условий ЭМС при рефарминге радиочастотного спектра / В.Г. Скрынников/ Ежемесячный научный журнал Международного союза ученых "Наука. Технологии. Производство". – № 3 (7). – 2015. С. 45-58. Коляденко Ю.Ю. Аналіз електромагнітної сумісності угруповань радіоелектронних засобів в мережах мобільного зв'язку при рефармінгу радіочастотного спектру [Електронний ресурс] / Ю.Ю. Коляденко, Н.А. Чурсанов // Проблеми телекомунікацій. – 2019. – № 2 (25). – С. 56 - 66. – Режим доступу до журн.: http://pt.nure.ua/wp-content/uploads/2020/02/192_kolyadenko_chursanov.pdf.