**Токар Любов Олександрівна. Методика аналізу та забезпечення електромагнітної сумісності в задачах конверсії ресурсу радіочастотного спектру : Дис... канд. наук: 05.12.02 – 2009**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Токар Л. О. **Методика аналізу та забезпечення електромагнітної сумісності в задачах конверсії ресурсу радіочастотного спектру.** – Рукопис.  Дисертаційна робота на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.02 – телекомунікаційні системи та мережі. – Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, 2009.  В дисертаційній роботі отримано нові науково-обґрунтовані результати в області систем зв'язку з рухомими об'єктами, що в сукупності вирішують актуальну науково-прикладну задачу по подальшому удосконаленню відомих методів аналізу ЕМС на підставі моделі взаємодії угрупувань РЕЗ засобів цивільного та спеціального призначення, які працюють у спільних та суміжних діапазонах частот за умови невизначеності їх взаємного положення. В дисертації на основі ідеї удосконалення традиційних методів аналізу ЕМС за рахунок представлення ЕМО у вигляді комбінованої моделі взаємодії РЕЗ здійснено подальший розвиток менш затратної в часі та придатної до практики методики аналізу ЕМС в угрупуваннях вказаних РЕЗ з урахуванням ймовірнісних характеристик в умовах невизначеності їх взаємного положення.  Проведено чисельні та експериментальні дослідження, які підтвердили доцільність використання розробленої методики між угрупуваннями РЕЗ ССРЗ, засобів повітряної радіонавігації й посадки спеціального призначення, РРЛ фіксованої служби, та на основі нових кількісних показників розроблено практичні рекомендації щодо сумісного використання смуг радіочастот в угрупуваннях РЕЗ цивільного та спеціального призначення для вживання заходів по підвищенню ефективності використання ресурсу РЧС у зв'язку з конверсією, особливо для освоєння нових діапазонів частот. | |
| |  | | --- | | У результаті дисертаційних досліджень, які виконані автором, частково вирішено актуальну науково-прикладну задачу удосконалення теорії та практики оцінювання характеристик ЕМС РЕЗ ССРЗ, засобів повітряної радіонавігації й посадки спеціального призначення та РРЛ фіксованої служби, які розміщені в умовах апріорної невизначеності їх взаємного положення та використовують спільні та суміжні смуги частот, шляхом удосконалення моделі електромагнітних взаємодій та подальшого розвитку методики аналізу ЕМС в угрупуваннях РЕЗ в інтересах проведення конверсії ресурсу РЧС. Рішення цієї задачі має істотне значення для регулювання раціонального використання смуг частот між різними засобами радіозв'язку і перерозподілу ресурсу РЧС з метою впровадження перспективних технологій і стандартів.  У дисертаційній роботі отримано наступні основні результати:  1. Запропонована ідея удосконалення традиційних методів аналізу ЕМС за рахунок представлення ЕМО у вигляді комбінованої моделі взаємодії, що дозволяє створити менш затратну в часі та придатну до практики методику аналізу і забезпечення ЕМС груп РЕЗ з урахуванням ймовірнісних характеристик в умовах невизначеності їх взаємного положення.  2. Удосконалено модель електромагнітних взаємодій в угрупуваннях РЕЗ, новизна якої полягає в застосуванні ймовірнісного підходу для опису місцеположення джерел та рецепторів завад в умовах апріорної невизначеності їх взаємного положення. Розроблена модель базується на використанні відомих моделей: ймовірнісних та детермінованих. Сутність запропонованої моделі полягає у спрощеному елементарному представленні області можливого розміщення груп РЕЗ для подальшого визначення ймовірнісних показників ЕМС РЕЗ, що дає можливість провести детальний аналіз електромагнітних взаємодій в угрупуваннях ССРЗ, засобів повітряної радіонавігації й посадки спеціального призначення, РРЛ фіксованої служби у спільних та суміжних діапазонах частот і значно скоротити час прогнозування ЕМО.  3. Одержала подальший розвиток методика аналізу ЕМС, яка складається з сукупності елементів відомих та запропонованих науково-методичних положень, з використанням математичного апарату ймовірнісних взаємодій, оцінка ЕМС груп РЕЗ в якій проводиться шляхом застосування імітаційного моделювання методом Монте-Карло. Методика дає змогу вирішувати питання визначення можливостей і умов забезпечення ЕМС ССРЗ із засобами спеціального призначення, які розміщені в умовах апріорної невизначеності їх місцеположення, та працюють в спільних та суміжних смугах частот. Методика направлена на забезпечення гнучкого частотно-територіального планування РЕЗ цивільного та спеціального призначення в межах вказаної території, виділених смуг частот та інших просторово-енергетичних обмежень, за умови забезпечення ЕМС РЕЗ. Запропонована методика відрізняється більшою деталізацією та меншими затратами часу на обчислення (у 1,5-2 рази) в порівнянні з методичними підходами інших авторів.  4. Проведені комплексні дослідження ЕМС між угрупуваннями РЕЗ ССРЗ, засобів повітряної радіонавігації й посадки спеціального призначення, РРЛ фіксованої служби у спільних та суміжних діапазонах частот, що складаються з доведення модернізованої методики аналізу ЕМС до алгоритмічної реалізації, математичного моделювання ЕМО за допомогою програмного забезпечення з наступним розрахунком ймовірнісних показників з більшою оперативністю та з метою підвищення ефективності і скорочення об'ємів дорогих натурних експериментів на етапі їх підготовки, проведення натурних випробувань у вигляді льотного експерименту для підтвердження доцільності запропонованої методики, перевагою якого є визначення зон з недопустимим рівнем НРЗ, ідентифікація в цих зонах джерел завад, визначення потужностей кожного передавача в реальних умовах роботи, у тому числі при оснащенні БС ССРЗ передавачами зі смугами робочих частот, що повторюються.  5. Достовірність отриманих теоретичних результатів підтверджена в ході натурних експериментальних досліджень. Виконана порівняльна оцінка теоретичних і експериментальних результатів роботи з використанням точних математичних методів та збігом значень з точністю 2-10%.  6.Обґрунтовано та розроблено рекомендації з урахуванням нових кількісних показників щодо сумісного використання смуг радіочастот групами РЕЗ цивільного та спеціального призначення, які полягають у наступному: у встановленні величин частотного рознесення; у розміщенні БС ССРЗ різних операторів навколо аеродрому на необхідній відстані; у забезпеченні позасмугового випромінювання на необхідному рівні; у встановленні значень територіального рознесення між потенційно несумісними РЕЗ; у забезпеченні необхідного рівня еквівалентної ізотропної випромінюваної потужності (ЕІВП). Ці рекомендації дозволяють перевірити здатність РЕЗ працювати на виділених каналах в умовах НРЗ, розробити пропозиції по уточненню частотно-територіальних планів, провести експертизу частотних присвоєнь новим базовим станціям.  7. Результати дисертаційних досліджень були використані в науково-дослідних роботах з ДП УДЦР, ЗАТ «КИЇВСТАР Дж. Ес. Ем.», ХДРНТЦ ТЗІ та впроваджені в навчальний процес кафедри «Телекомунікаційні системи» ХНУРЕ під час розробки дисциплін «Методи забезпечення електромагнітної сумісності» та «Системи зв'язку з рухомими об'єктами», що підтверджується 4-ма актами впровадження.  Мета дослідження, що стосується розробки продуктивних методів прогнозування ЕМС груп РЕЗ в умовах їх спільного функціонування на основі використання методики аналізу та оцінки ЕМС в угрупуваннях ССРЗ, засобів зв'язку повітряної радіонавігації й посадки та РРЛ фіксованої служби та формулювання практичних рекомендацій для освоєння нових і раціонального використання раніше розподілених діапазонів частот в умовах конверсії ресурсу РЧС досягнута та усі поставлені часткові задачі вирішені повністю.  Наступні дослідження доцільно провести в напрямку апаратної реалізації запропонованих рішень в умовах динаміки СЗО з урахуванням реальних характеристик ССРЗ 3G. | |