**Очкуренко Олександр Вікторович. Метод підвищення ефективності систем селекції рухомих цілей шляхом корекції спектрів прийнятих сигналів : Дис... канд. наук: 05.12.17 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Очкуренко О.В. Метод підвищення ефективності систем селекції рухомих цілей шляхом корекції спектрів прийнятих сигналів. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.12.17 – радіотехнічні та телевізійні системи. Харківський національний університет радіоелектроніки. Харків, 2008.  Дисертація присвячена рішенню задачі зниження впливу нестабільності несучої частоти зондувальних сигналів на ефективність систем селекції рухомих цілей шляхом корекції спектрів ехо-сигналів. В роботі досліджені метод звуження спектрів та метод адаптивної корекції спектрів ехо-сигналів.  Розроблена методика розрахунку коефіцієнта підзавадової видимості системи селекції рухомих цілей за умови введення в приймальний тракт фільтрів-коректорів. Досліджені можливості кожного методу щодо зниження впливу нестабільності несучої частоти сигналів на ефективність системи селекції рухомих цілей.  Розроблений метод та пристрій вимірювання нестабільності несучої частоти сигналів, а також спроектований цифровий фільтр, який змінює свої параметри в залежності від нестабільності частоти. Визначена величина похибок роботи запропонованих технічних рішень та оцінений їх вплив на ефективність системи селекції рухомих цілей. | |
| |  | | --- | | В результаті дисертаційних досліджень вирішена актуальна науково-прикладна задача підвищення ефективності систем селекції рухомих цілей оглядових РЛС з низькостабільними генераторними приладами за допомогою нового методу адаптивної корекції спектрів ехо-сигналів. Це дає можливість застосовувати в РЛС широкий клас низькостабільних автогенераторів НВЧ, які мають високі експлуатаційні характеристики, та забезпечити достатню захищеність від пасивних завад РЛС контролю повітряного простору.  При цьому отримані такі наукові та практичні результати:  1. Показано, що поліпшення якісних показників систем СРЦ в РЛС з дешевими низькостабільними генераторами може бути досягнутим при використанні методів корекції спектрів ехо-сигналів, що еквівалентно усуненню частотних нестабільностей на малому рівні потужності в приймальному пристрої безпосередньо перед системою СРЦ. Запропоновано два методи корекції частотних характеристик приймальних трактів: використання “звужуючих фільтрів” і адаптивна корекція АЧХ фільтра обробки одиночного імпульсу.  2. Для запропонованих в роботі методів корекції спектрів ПЗ удосконалена методика розрахунку ефективності роботи системи СРЦ. Методика дозволяє враховувати: декорелюючу дію частотної нестабільності генератора НВЧ, вид зондувального сигналу, інтенсивність та просторову структуру пасивних завад.  3. За допомогою запропонованої методики проведена оцінка захищеності РЛС від ПЗ при введенні в приймальний тракт "звужуючого" фільтра. Доведено, що застосування звужуючих фільтрів є більш ефективним при дії на РЛС дискретних ПЗ, ніж при дії суцільних протяжних завад. У разі дії на РЛС віддзеркалень від дискретних ПЗ використання ЗФ в тракті обробки ехо-сигналів підвищує коефіцієнт підзавадової видимості системи СРЦ на 3...7 дБ.  4. Показано, що при звуженні спектрів ехо-сигналів відбувається погіршення розрізнювальної здатності РЛС по відстані і зниження точності вимірювання координат. Доведено, що звуження смуги перепускання є доцільним в межах 60...70% від ширини спектра сигналу, що дозволяє забезпечувати максимальну ефективність системи СРЦ при незначному (практично невідчутному) погіршенні точності вимірювання дальності до цілі. При цьому розрізнювальна здатність РЛС по відстані погіршується більшою мірою, що має місце лише в області, ураженій завадами, де включається "звужуючий" фільтр. В цілому вказані погіршення точності вимірювання і розрізнювальної здатності помітно не вплинуть на ТТХ РЛС.  5. Обгрунтована необхідність адаптивної корекції спектрів ПЗ для кожної посилки імпульсів. Показано, що в результаті адаптивної корекції, спектри ехо-сигналів стають незмінними за формою та середньою частотою.  6. Проведені дослідження впливу адаптивної корекції спектрів сигналів, що приймаються, на міжперіодну кореляцію ехо-сигналів. Визначена область відхилень несучої частоти генератора НВЧ від номінального значення, в межах якої досягається збільшення коефіцієнта міжперіодної кореляції ехо-сигналів на виході адаптивного фільтра-коректора.  7. Показана висока ефективність адаптивної корекції спектрів ехо-сигналів. При середньоквадратичному відхилені несучої частоти генератора НВЧ на 10...20% відносно ширини спектра сигналу і відношенні "ПЗ/шум" qпз/шум=40 дБ коефіцієнт підзавадової видимості навіть для простих систем СРЦ може бути збільшений на 10...17 дБ для ЗС дзвонової форми і на 8...11 дБ для ЗС прямокутної форми.  8. В результаті досліджень ефективності роботи системи СРЦ встановлено, що область відхилень частоти генераторного приладу, в межах якої застосування адаптивного фільтра-коректора є доцільним, залежить від форми зондувального сигналу і початкового відношення "ПЗ/шум". Визначені припустимі значення відхилень несучої частоти генераторних приладів, в межах яких застосування коригуючих фільтрів є ефективним. Для ЗС з дзвоновою формою огинаючої і типових значень qпз/шум=20, 40 і 60 дБ виграш в коефіцієнті підзавадової видимості спостерігається при середньоквадратичних значеннях відхилення частоти відповідно до 25%, 50%, 70% відносно ширини спектра сигналу. Для ЗС з прямокутною формою огинаючої і тих же типових значень qпз/шум використання коригуючого фільтру є ефективним при відхиленнях частоти до 25%, 35%, 36% відносно ширини спектра сигналу.  9. Запропонований новий метод вимірювання нестабільності несучої частоти імпульсних сигналів. Показано, що цей спосіб є найефективнішим (за критерієм точність-швидкодія) для вимірювання нестабільності несучої частоти гладких імпульсних сигналів, які використовуються в наземних РЛС розвідки повітряного простору.  Розроблена схема цифрового вимірювача нестабільності несучої частоти. Запропонований вимірювач дозволяє в реальному масштабі часу здійснювати вимірювання відхилення несучої частоти ЗС від номінального значення із середньоквадратичною похибкою не більше ніж 1 кГц.  10. Для перевірки ефективності використання АФК проведено в загальному вигляді проектування цифрового фільтра, який відповідає вимогам з швидкодії та точності настроювання. Із урахуванням запропонованої структури фільтра здійснений вибір цифрового сигнального процесора. Запропоновано технічну реалізацію АФК провести із застосуванням процесора ADSP-TS001. Реалізація запропонованих технічних рішень на основі процесора ADSP-TS001 забезпечить необхідну точність та швидкодію перестроювання фільтра по частоті.  11. Технічна реалізація процесу адаптивної корекції спектрів ехо-сигналів в РЛС, передавальні пристрої яких виконані на низькостабільних генераторних приладах, передбачає проведення незначних змін у структурі локатора. Рекомендаціями по зміненню структури є: ведення каналу вимірювання нестабільності несучої частоти ЗС та заміна узгодженого фільтра на АФК.  12. Висока ефективність АФК підтверджена шляхом моделювання процесів генерації ЗС, формування ПЗ та процесів внутрішньоперіодної та міжперіодної обробки ехо-сигналів. Доведено, що реальні обмеження по точності та швидкодії роботи АФК не знижують його потенційні можливості. | |