

Илларионова Т.С.

*Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор В.В. Костров
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
e-mail: illarionova_tatyana_2010@mail.ru*

Свойства сложных сигналов с двойной модуляцией для РСА космического базирования

Долгое время основными датчиками получения изображения местности были датчики оптического диапазона, не требующие дальнейшей обработки. Но возможности датчиков были ограничены из-за освещенности просматриваемой территории.

В настоящее время все чаще стали использовать радиолокационные станции с синтезированной апертурой (РСА) самолетного и космического базирования. РСА работают в импульсном режиме и осуществляют обзор поверхности боковым лучом за счет перемещения носителя радиолокационной станции.

Использование сложных сигналов в радиолокации обеспечивает высокую разрешающую способность по дальности и по скорости, а так же позволяет существенно повысить информативность радиосистем. В формировании сложных сигналов с двойной модуляцией участвуют ЛЧМ и ФКМ сигналы. Комбинация этих сигналов позволяет частично устранить недостатки каждого вида модуляции.

При использовании двойной модуляции элементы кода ФКМ сигнала представляют собой радиоимпульсы с ЛЧМ, причем направление роста частоты сигнала определяется знаком М-последовательности. Программа моделирования сигналов с двойной модуляцией заключается в объединении ЛЧМ и ФКМ сигналов путем умножения М-последовательности на опорный сигнал ЛЧМ, а затем формируется сам сигнал.

В двойной модуляции боковые лепестки носят линейчатый характер, число пиков определяется фазой сигнала. Так при базе ФКМ сигнала равной 31 получается меньше число пиков и наблюдается улучшение максимального уровня боковых лепестков.

Так как при формировании спектра для сигнала с двойной модуляцией задействованы сразу два сигнала, ЛЧМ сигнал и ФКМ сигнал, то в спектральном представлении наблюдается схожесть со спектром ФКМ сигнала. В центре спектра наблюдается характерный для ФКМ сигнала провал, вызванный малым уровнем несущего колебания, либо его отсутствием. Также благодаря составляющей ЛЧМ сигнала наблюдается увеличение частоты пульсации Френеля при увеличении базы сигнала.

В РСА одной из проблем является получение высококачественных снимков, причем, чем меньше уровень боковых лепестков, тем лучше качество синтезируемого изображения. Поэтому для сигналов, которые используются в РСА, важным параметром является усредненные характеристики УБЛ, которые накладываются на изображения других объектов.

Полученные данные показывают, что средний УБЛ при двойной модуляции дает значительно лучшие результаты, чем отдельно взятые ЛЧМ и ФКМ сигналы.

Из полученных результатов также следует, что применение сигналов с двойной модуляцией в РСА космического базирования, благоприятно отразится на качестве получения радиолокационных снимков высокого разрешения.

Литература

1. Бакулев П.А. Радиолокационные системы. Учебник для вузов. — М.: Радиотехника. 2004. – 320 с.
2. Смит Стивен. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников: пер. с англ. А.Ю. Линовича, С.В. Витязева, И.С. Гусинекого. – М.: Додэка-XXI, 2012. - 720 с.