

Д.И. Зуев

Научный руководитель: доктор техн. наук, проф. В.В. Костров
Муромский институт Владимирского государственного университета
602264, г. Муром Владимирской обл., ул. Орловская, д.23
E-mail: ifisk@yandex.ru

Исследование алгоритмов цифровой обработки сигналов в детальном режиме работы РСА

Стремительное развитие и внедрение радиолокаторов с синтезированной апертурой (РСА) позволяет конкурировать им с оптическими системами (ОС) дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Вместе с тем основной проблемой достижения тактико-технических характеристик РСА, сопоставимых с характеристиками ОС, является проблема получения высокого азимутального разрешения [1]. Наиболее известным методом обзора, позволяющим получить высокое разрешение по азимутальной координате, является прожекторный режим работы РСА. Однако реализация такого режима и обработка траекторного сигнала достаточно сложны, поэтому в реальных проектах систем ДЗЗ применяются более простые виды обзора земной поверхности, например, режим с протяжкой, режим двойного приема. В любом случае увеличение времени синтезирования (времени когерентного накопления) позволяет сузить сжатый по азимуту сигнал [2].

В данной работе рассматривается детальный режим работы с трехкратным просмотром анализируемого участка поверхности Земли. За счет повторного зондирования одного и того же участка достигается увеличение времени когерентного накопления. При реализации данного режима на практике используется комбинация из трех режимов работы: нормального бокового обзора (маршрутный режим) и двух скошенных режимов (переднебоковой и заднебоковой режимы обзора). В отличие от метода двойного приема рассматриваемый детальный режим наблюдения предполагает обработку траекторного сигнала и формирование радиолокационного изображения (РЛИ) по кадрам. Особое внимание в докладе уделено исследованию геометрических параметров и энергетических соотношений в детальном режиме работы РСА. Расчет геометрических параметров представляет собой совокупность величин, характеризующих качество РЛС. Такие параметры определяют значение и возможности системы, основными из которых являются область обзора, разрешающая способность, точность, надежность. В свою очередь, расчеты энергетических соотношений позволяют оценить энергетические параметры сигнала и соотношения мощностей. В процессе работы разработано программное обеспечение, позволяющее в интерактивном режиме проводить расчеты основных параметров РСА и синтезируемых РЛИ.

В качестве объекта исследования был взят низкоорбитальный спутник с высотой орбиты 550 км, на котором установлен РСА X-диапазона с эффективной полосой сигнала 200 МГц, мощностью передающего (импульсного) устройства 5 кВт. Размеры антенной системы: вертикальной плоскости – 3 метра, горизонтальной плоскости – 6 метров. Пределы углов визирования: 25° – 50° . Длительность импульса $\tau_{\text{и}}$ – 10 мкс. Проведенный анализ показал, что рассмотренный метод съемки и предложенный алгоритм дают улучшение фокусировки изображения по азимутальной координате в 2,5...3 раза и повышают качество формирования радиолокационного изображения за счет снижения уровня боковых лепестков на 3...5 дБ.

Литература

1. Верба В.С., Неронский Л.Б., Осипов И.Г., Турук В.Э. Радиолокационные системы землеобзора космического базирования. – М.: Радиотехника, 2010. – 680 с.
2. Карпов О.А., Толстов Е.Ф. Виды обзора земной поверхности в РСА авиационного и космического базирования // Радиотехника. 2009. №3. – С.46-51.