

Комплексирование радиолокационных изображений авиационных РСА, полученных в различных частотных диапазонах

М.Г. Каплин^{1,2}, А.А. Филатов^{1,2}, Д.Ю. Четыркин²

¹Московский физико-технический институт (государственный университет)

²АО «Концерн «Вега»

В настоящее время радиолокаторы с синтезированной апертурой (РСА) находят все большее применение в различных технологиях дистанционного зондирования Земли, а в некоторых из них, например, исследование и картографирование земной поверхности, РСА признается, как единственно возможный инструмент для получения достоверной информации [1, 2, 3].

Для работы радиолокаторов дистанционного зондирования земной поверхности используется широкий частотный спектр зондирующих сигналов. При этом информативность получаемых РЛИ во многом зависит от выбранного частотного диапазона. Так, в Х-диапазоне формируемое радиолокационное изображение при синтезировании апертуры напоминает привычную для человека картину. Кроме того, отношение “объект - фон” на открытых участках местности при хорошем разрешении может быть довольно большим, что обеспечивает высокую вероятность обнаружения объектов. Однако в этом диапазоне из-за большого затухания нет возможности обнаруживать объекты, укрытые в лесу или в искусственных сооружениях. И наоборот, в Р-диапазоне повышается способность проникновения радиоволн через растительность, грунт и особенно пресную воду. Однако визуально РЛИ содержит картину объектов, находящихся на земной поверхности, под земной поверхностью, в лесу, в укрытиях, что делает картину трудно узнаваемой. Картина РЛИ в S-диапазоне занимает промежуточное положение.

Комплексирование позволяет в принципе свести к минимуму недостатки получаемых радиолокационных изображений в том или ином частотном диапазоне и повысить информативную эффективность синтезированного в результате комплексирования результирующего РЛИ. Полученное методом слияния результирующее РЛИ позволит улучшить возможности интерпретации и получить более полные данные о зондируемой местности, т.е. в конечном счете повысить информационную эффективность авиационных РЛС.

Комплексирование изображений предлагается выполнять в три основных шага обработки (рисунок 1):

- 1) точечный шаг;
- 2) объектный шаг;
- 3) интерпретационный шаг.

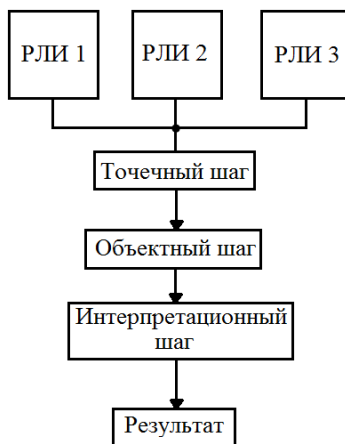


Рисунок 1 – Обобщенный алгоритм комплексирования РЛИ

Первый (точечный) шаг комплексирования РЛИ заключается в объединении полученных величин по каждому пикселю исходных изображений. На данном этапе большое значение имеет геокодирование, так как неверная запись вызывает неправильную интерпретацию данных.

Далее следует шаг объектного опознавания. При этом выделяются объекты, параметры которых, такие, например, как форма и протяженность, соответствуют первоначальным РЛИ.

На заключительном шаге интерпретации, принимается решение о характеристиках объектов, получившихся на синтезированном изображении.

Результатом комплексирования исходных РЛИ является повышение четкости синтезированного изображения, увеличение точности регистрации и оценивания параметров объектов, и как следствие способность классификации и облегчения поиска аспектов, связанных с обнаружением изменений, необходимых, например, для селекции движущихся целей.

Литература

1. Кондратенков Г.С., Фролов А.Ю. Радиовидение. Радиолокационные системы дистанционного зондирования Земли. Учебное пособие для вузов / Под ред. Г.С.Кондратенкова. – М.: «Радиотехника», 2005

2. Неронский Л.Б., Михайлов В.Ф., Брагин И.В. Микроволновая аппаратура дистанционного зондирования поверхности Земли и атмосферы. Радиолокаторы с синтезированной апертурой антенны. – С.Пб.: Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, 1999.

3. Радиолокационные системы воздушной разведки, дешифрирование радиолокационных изображений: учебник для курсантов ВВИА имени Н.Е. Жуковского. Л.А. Школьный, Е.Ф. Толстов, А.Н. Детков, О.А. Карпов, А.М. Яковлев, М.П. Титов, А.А. Филатов и др. Под ред. Л.А. Школьного. – М.: изд. ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, 2008