

# СОВРЕМЕННЫЙ ОБЛИК БОРТОВОЙ РАДИОЛОКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ БЕСПИЛОТНОГО РАЗВЕДЫВАТЕЛЬНОГО АППАРАТА НА ОСНОВЕ КВАЗИНЕПРЕРЫВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Трущинский А. Ю.

Военный авиационный инженерный университет, г. Воронеж, Россия

В настоящее время повсеместно используются зондирующие импульсы с внутриимпульсной частотной или фазовой модуляцией с последующим сжатием отраженных сигналов за счёт их корреляционной обработки. Однако использование импульсных зондирующих сигналов для расширения круга задач радиовидения обозначило их недостатки:

- сложность работы с высокими импульсными напряжениями на требуемых высотах, характерных для современных беспилотных разведывательных аппаратов (БРА);
- наличие ближней «мертвой зоны», затрудняющей обнаружение близко расположенных целей, которая достигает нескольких км.

Использование непрерывных зондирующих сигналов так же не позволяет в полной мере решить поставленные задачи, что связано с:

- необходимостью использовать две антенны (приёмную и передающую) с очень высокой степенью изоляции от проникновения излучаемого сигнала в приёмный тракт.
- ограничение по дальности в 10 – 20км.

Для решения данной задачи предлагается использовать в современных беспилотных разведывательных аппаратах радиолокационные станции с синтезированием апертуры антенны (РСА), работающие в квазинепрерывном режиме излучения, что обеспечивает отсутствие «мертвой зоны» у РЛС с одной стороны и имеется возможность преодоления ограничения на дальность действия с другой стороны.

В работе предлагается обработку квазинепрерывных сигналов в РСА БРА осуществлять путем комбинации алгоритмов сжатия непрерывного и импульсного сигналов в зависимости от дальности наблюдения, на основе алгоритма согласованной обработки траекторного сигнала. Предложенный в работе метод позволяет на базе существующих цифровых вычислительных систем с ограниченным быстродействием получать радиолокационное изображение (РЛИ) участка местности с детальностью, обеспечивающей решение задачи распознавания объектов картографирования до типа.

При всем многообразии подходов к синтезу системы обработки сигналов РСА процесс синтезирования апертуры антенны (получение сигналов  $I_i$ ), характеризующих РЛИ элементов разрешения в одном канале дальности, в данном случае сводится к реализации алгоритма  $\mathbf{I} = \left| \mathbf{K} \mathbf{U}^T \right|$ .

$$\text{Здесь } \mathbf{I} = [I_1 \quad \dots \quad I_N], \quad \mathbf{U} = \begin{bmatrix} U_{11} & \dots & U_{1L} \\ \dots & \dots & \dots \\ U_{N1} & \dots & U_{NL} \end{bmatrix} - \text{ матрица соответствующих амплитуд}$$

отраженных сигналов на выходе смесителя,  $\mathbf{K} = [K_1 \quad \dots \quad K_L]$  – матрица комплексных коэффициентов,  $L$  – количество элементарных отражателей в элементе разрешения и  $N$  – количество элементов разрешения в одном канале дальности.

Режим картографирования беспилотного разведывательного аппарата ( $\lambda=2.3\text{см}$ ,  $V=60\text{ м/с}$ ,  $T_c=2\text{с}$ ,  $R=10\text{ км}$ ,  $F_n=1\text{кГц}$ ) с разрешением  $\Delta x = 1\text{ м}$ , требует для получения РЛИ в режиме реального времени, только для осуществления сжатия по азимуту быстродействие БЦВМ  $Q \approx 43 \cdot 10^6\text{ оп/с}$ . С учетом обработки по дальности, при увеличении зоны обзора, дальности дистанционного зондирования земли, использования когерентного суммирования отчетов и т. д., требования к быстродействию БЦВМ непомерно

возрастают. Это является причиной задержки в получении РЛИ того или иного участка местности, а иногда приводит и к полной потере этой информации.

С использованием предложенного алгоритма в зависимости от обстановки можно изменять разрешение получаемого РЛИ, выбирая значения  $N$ ,  $L$  и учитывая быстродействие БЦВМ.

Применение описанного метода обработки траекторного сигнала позволяет получать РЛИ более высокого качества тех участков местности, которые наиболее интересны оператору-дешифровщику.