

## **ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ДВУХЧАСТОТНЫХ ОЛС ВЫСОКОГО ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ**

**В. Л. Козлов**

Белорусский государственный университет, г. Минск

Оптические локационные системы (ОЛС) предназначены для обнаружения и измерения параметров движения различных объектов по результатам анализа отраженного от них оптического излучения. Существенные доплеровские сдвиги частоты отраженного излучения позволяют в лазерных радарх при фотогетеродинном приеме эффективно разделять объекты по скорости их движения, обнаруживать и измерять параметры движения малоразмерных объектов на фоне интенсивных помех. При этом, если диапазон скоростей объектов не известен или изменяется в широких пределах, при построении одночастотных ОЛС возникают проблемы, связанные с необходимостью частотного сканирования гетеродина и использования нескольких параллельных каналов обработки сигнала, что ухудшает чувствительность системы и увеличивает время обнаружения объектов и измерения параметров движения.

Разработаны методы построения двухчастотных лазерных радаров, имеющих значительные преимущества по сравнению с одночастотными. В таких системах на дистанцию посылаются два оптических частотно-модулированных сигнала с различными законами модуляции каждой частоты. Закон модуляции может быть различным, однако показано, что наилучшими параметрами обладают системы с линейной частотной или фазоманипулированной шумоподобной модуляцией. В результате фотогетеродинного приема и обработки сигнала согласованными фильтрами осуществляется компенсация доплеровского сдвига частоты, и на выходе системы появятся два сигнала: один - без доплеровского сдвига частоты, определяющий дальность до объекта; другой - доплеровский сигнал, определяющий скорость. В зависимости от выбора законов модуляции зондирующих сигналов, разработанные системы позволяют: одновременно наблюдать объекты со значительно различающимися скоростями; измерять дальность и скорость объекта за один зондирующий импульс (для одночастотных радаров для этого требуется два зондирующих импульса и до-

полнительное время для частотного сканирования гетеродина); измерять параметры движения нескольких объектов, одновременно попадающих в поле зрения, и получать распределение скоростей подвижных атмосферных слоев по дальности при лазерном зондировании атмосферы. Пространственно-временное разрешение системы определяется параметрами модулирующих сигналов.

## ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ ЛАЗЕРНЫХ ФАЗОВЫХ ДАЛЬНОМЕРОВ

В. Л. Козлов, К. Г. Кузьмин, С. И. Чубаров

Белорусский государственный университет, г. Минск

Одним из факторов, ограничивающих точность дальномеров на основе полупроводниковых лазеров, является наличие наводки из передающего в приёмный канал. Источниками данной наводки являются, как правило, усилитель мощности и лазер, так как для обеспечения мощности зондирующего сигнала, требуемой для измерения больших дальностей, сила тока в них достаточно велика и может составлять единицы ампер. В то же время в приёмном канале присутствуют элементы с высоким импедансом. Практика показывает, что путём экранирования полностью исключить данную наводку не представляется возможным. В [1] предложен светодальномер, в котором частичная компенсация наводки из передающего в приёмный канал осуществляется путём подачи ослабленного и сдвинутого по фазе сигнала задающего генератора в смеситель приёмного канала. Однако данный способ не учитывает изменения амплитуды и фазы наводки и сигнала, которые неизбежны в процессе работы дальномера.

В процессе работы измерительная система дальномера регистрирует суммарную фазу двух сигналов – сигнала наводки  $U_n(t) = A_n \sin(\omega t)$  и дистанционного сигнала  $U_s(t) = A_s \sin(\omega t - \varphi)$ . Информация о дальности до объекта содержится в фазе дистанционного сигнала  $\varphi$ .

Для учета и устранения влияния наводки на результат измерений дальности предлагается использовать в приёмном канале оптический аттенюатор и производить два измерения фазы суммарного сигнала ( $\psi', \psi''$ ) при двух разных амплитудах  $A'_s$  и  $A''_s$  ( $A'_s = nA''_s$ , где  $n$  -