

УДК 629.7.052

DOI: 10.17223/00213411/63/4/84

В.Л. ГУЛЬКО, А.А. МЕЩЕРЯКОВ

МОДУЛЯЦИОННЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕЛЕНГА ПОДВИЖНОГО ОБЪЕКТА ПО ИЗЛУЧЕННЫМ ОРТОГОНАЛЬНО-ПОЛЯРИЗОВАННЫМ ПО КРУГУ СИГНАЛАМ РАДИОМАЯКА *

На основе использования аппарата векторов и матриц Джонса исследован поляризационно-модуляционный метод определения пеленга подвижного объекта по ортогонально-поляризованным по левому и правому кругу сигналам радиомаяка. Предложенный метод основан на использовании поляризационного модулятора, выполненного в виде вращающейся четвертьволновой фазовой пластины и установленного в приемном тракте бортовой антенны подвижного объекта. Пеленг оценивается на выходе приемника по фазе четвертой гармоники частоты поляризационной модуляции.

Ключевые слова: радиомаяк, поляризованные по кругу сигналы, поляризационный модулятор, четвертьволновая фазовая пластина, пеленг, подвижный объект.

Введение

Для определения пеленга подвижного объекта (ПО) в современных угломерных радиомаячных системах (РМС) используются амплитудные, фазовые, частотные или временные характеристики принимаемых на борту ПО сигналов радиомаяка, т.е. используются некоторые скалярные величины сигналов [1]. Векторная же природа сигналов или их поляризационные характеристики как «носители» угловой информации в практической навигации не используются [2, 3].

В работах [4, 5] рассматривались поляризационные методы измерения пеленга ПО по ортогонально-поляризованным сигналам радиомаяка, излучаемым одновременно из двух пространственно разнесенных точек. Однако их техническая реализация требует использования двухканального бортового оборудования, что сдерживает их практическое применение. Поэтому в работах [6–8] были исследованы поляризационно-модуляционные методы определения пеленга ПО. Эти методы предполагают использование в одноканальном приемном тракте поляризационного модулятора, выполненного в виде вращающейся полуволновой фазовой пластины. Суть этих методов заключается в том, что радиомаяк из двух точек, пространственно разнесенных в горизонтальной плоскости на расстоянии d , одновременно излучает ортогонально линейно поляризованные [6] или поляризованные по левому и правому кругу [7], или ортогонально эллиптически поляризованные сигналы [8] с равными амплитудами, длинами волн и известными начальными фазами. Пеленг определяется как угол между нормалью к середине базы d , соединяющей точки излучений, и направлением на ПО по формуле [4–8]

$$\alpha = \pm \arcsin \left(\Delta\varphi \frac{\lambda}{2\pi d} \right) \pm n\pi, \quad (1)$$

где $n = 0, 1, 2, \dots$; $\Delta\varphi$ — высокочастотная разность фаз между ортогонально-поляризованными сигналами в точке приема на ПО.

На борту ПО результирующие векторные сигналы принимаются бортовой антенной, в приемный тракт которой установлен поляризационный модулятор. Модулятор выполнен в виде вращающейся с частотой Ω полуволновой фазовой пластины. Установлено, что для определения пеленга α ПО высокочастотную разность фаз $\Delta\varphi$, входящую в (1), можно косвенным способом оценить на выходе одноканального приемника по амплитуде четвертой гармоники 4Ω частоты вращения полуволновой $\lambda/2$ фазовой пластины [6] или по фазе этой гармоники [7, 8]. Использование векторных свойств излучаемых радиомаяком сигналов, поляризованных определенным образом, требует их рассмотрения с точки зрения правильного выбора типа поляризационного моду-

* Работа выполнена в рамках проекта по госзаданию Минобрнауки № 8.7348.2017/8.9.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://www.elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>