УДК 621.376.9

**Спектральные характеристики поляризационно-модулированной электромагнитной волны в вакууме**

Николай Сергеевич Акинцов

Кубанский государственный университет

350040, Краснодар, Ставропольская, 149.

E-mail: akintsov777@mail.ru

В данной работе разработан один из методов применяемый к описанию поляризационной модуляции. Данный метод имеет принципиальное значение для описания распространения поперечных модулированных электромагнитных волн в радиофизике и оптоэлектронике. С помощью поляризационно-модулированных волн удается улучшить скорость передачи и помехоустойчивость радиосигналов и может быть описан общий вид (EM) модулированных электромагнитных волн. Получена интенсивность модулированной волны и её частотный спектр.

*Ключевые слова:* поляризационно-модулированная электромагнитная волна, глубина амплитудной модуляции, частотный спектр поляризационно-модулированной EM волны.

На практике часто встречаются смешанные типы модуляции, например, амплитудно-частотная модуляция или амплитудно-фазовая. Как правило, один из видов модуляции является рабочим, а другой паразитным, сопровождающим основною модуляцию из-за несовершенства технических средств, осуществляющих модуляцию [1].

Поляризационная модуляция EM электромагнитной волны, как правило, характеризуется двумя основными параметрами: полной фазой волны и модулированной амплитудой электромагнитной волны. Пологая, что амплитуда электромагнитной волны модулирована по гармоническому закону  для компонент векторов поля этой волны имеем:

 (1)

Здесь полагается, что ось *z* направлена вдоль направления распространения волны, оси *x* и *y* совпадают с направлением полуосей эллипса поляризации волны  и , причем ;  – частота несущей волны; ;  – параметр поляризации, при этом верхний знак для  соответствует правой поляризации, а нижний – левой;  – глубина амплитудной модуляции и ;  – частота модуляции;  – индекс модуляции, равный отношению девиации частоты  к частоте модулированного сигнала ;  – коэффициент модуляции и ;  – индекс модуляции равный отношению девиации частоты  к частоте модулирующей волны ;  – начальная фаза волны, ;  – коэффициент модуляции полной фазы волны и ;  и – функция Бесселя *n*-го порядка и *l*-го порядка; ** **

## Из формул (1) видно, что спектр частотно-модулированной EM электромагнитной волны симметричен по частотам: а её интенсивность определяется формулой

, (2)

где  – интенсивность плоской монохроматической волны.

Используя (1) получаем напряженность электрического поля в виде суммы  спектральных компонент с частотой 

 (3)

Из (3) видно, что частотный спектр поляризационно-модулированной электромагнитной EM волны не зависит от глубины модуляции, частоты амплитудно-модулированной волны и несет информацию об амплитудах спектральных составляющих.

Формулы (1) описывают общий вид модуляции несущего EM сигнала и различные типы модуляционных процессов, встречаемых в радиофизике, за исключением цифровой модуляции. Однако в радиофизическом диапазоне, в отличии от оптического, поляризационная модуляция применяется крайне редко и в основном в лабораторных исследованиях [1].

**Литература**

1. *Гусеев К.Г., Филатов А.Д., Сополев А.П.* Поляризационная модуляция. – М. Сов. радио, 1974. – 288 с.

**Spectral Characteristics of Polarization-Modulated Electromagnetic Wave in Vacuum**

N.S. Akintsov

Kuban State University. 350040, Krasnodar,

Stavropolskaya, 149. E-mail: akintsov777@mail.ru

Received November 30, 2015 PACS: 42.60.Fc

In this paper is developed a method used to describe the polarization modulation. The method is essential to describe the propagation of transverse polarization-modulated electromagnetic waves in radiophysics and optoelectronics. By using polarization-modulated waves speed and noise immunity of radio signals can be improved and described by the general form (EM) modulated electromagnetic waves. It is received intensity of the modulated wave and frequency spectrum.

*Keywords:* polarization-modulated electromagnetic wave, amplitude modulation depth, the frequency spectrum of the polarization-modulated EM electromagnetic waves

**References**

1. *Gusev K.G., Filatov A.D., Sokolov A.P.* The polarization modulation. – Moscow: Sov. Radio, 1974. p. 288 [in Russian].