

Федосеева Е.В.

Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23
 E-mail: elenafedoseeva@yandex.ru

Погрешность угломестных измерений радиотеплового излучения атмосферы СВЧ радиометрической системой с компенсацией влияния фоновых шумов

Угломестные СВЧ радиометрические измерения собственного радиотеплового излучения позволяют решать задачи построения высотных профилей метеопараметров атмосферы: температуры, влажности, водозапаса [1].

При выполнении измерений под разными углами места во входном сигнале СВЧ радиометрической системы изменяется величина помехового вклада, обусловленного приемом фонового излучения окружающего антенну пространства через область рассеяния диаграммы направленности антенны. Для уменьшения влияния данного помехового фактора в работе СВЧ радиометрических систем может быть реализован двухканальный прием с формированием на выходе дополнительного антенного канала сигнала пропорционального вкладу фоновых шумов в сигнал основного измерительного канала [2-4].

В работе анализируется величина погрешности угломестных измерений радиотеплового излучения атмосферы при реализации СВЧ радиометрических измерений с компенсацией влияния фоновых шумов при разностном двухканальном приеме по выходным сигналам в величинах антенных температур.

Влияние ограниченной пространственной селективности антенны на результаты СВЧ радиометрических измерений реальных СВЧ радиометрических систем при моделировании антенных температур учитывалось в уравнении антенного сглаживания при нахождении антенной температуры как свертки углового распределения радиояркой температуры окружающего пространства и диаграммы направленности антенны, что позволяло учесть изменение их взаимного положения при изменении угла визирования антенны.

Рассмотрены условия выполнения угломестных СВЧ радиометрических измерений для однородной атмосферы и введена нормировка выходного разностного сигнала системы по величине разности антенных температур для направления в зенит. Выполнено численное моделирование нормированной разности антенных температур СВЧ радиометрической системы с размерами апертуры антенны 25 см и 120 см на частотах 3.8 ГГц и 11 ГГц.

Полученные результаты показали что максимальное отличие нормированной разности антенных температур от нормированной радиояркой температуры атмосферы имеет место при малых углах высоты, т.е. для приземных направлений зондирования. С ростом размеров апертуры антенны указанное отличие уменьшается и сужается угловая приземная область, в которой имеют место данные отличия. На рис. 1 приведена зависимость нормированной разности антенных температур $\delta T_a(\Phi)$ в процентах от радиояркой температуры однородной атмосферы при соответствующем угле места

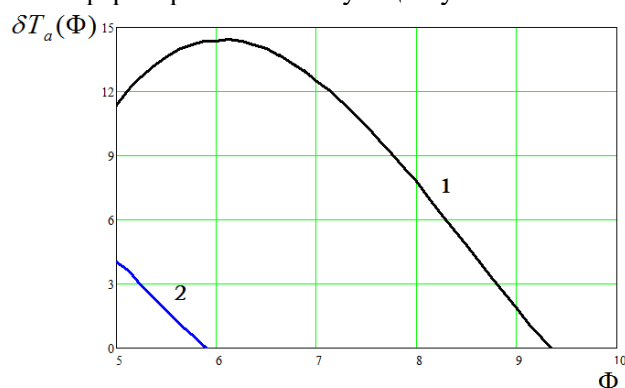


Рис. 1 Угловая зависимость нормированной разности антенных температур СВЧ радиометрической системы с компенсацией фоновых шумов для антенны с радиусом апертуры 25см на частотах 3.8 ГГц (1) и 11ГГц (2)

Согласно рис.1 на частоте 3.8 ГГц для апертуры радиуса 25 мм существенные отличия разности антенных температур от теоретической нормированной угломестной зависимости радиояростной температуры однородной атмосферы около 15%, наблюдаются для углов места менее 8°, а на частоте 11 ГГц эта область смещается к 5°.

Литература

1. Степаненко, В.Д. Радиотеплолокация в метеорологии / В.Д.Степаненко, Г.Г. Щукин, Л.П. Бобылев, С.Ю. Матросов. - Л.: Гидрометеиздат, 1987. - 283 с
2. Федосеева Е.В., Ростокин И.Н. Радиометрическая система с дополнительным каналом формирования сигнала компенсации // Труды ГГО. – 2010. – Вып. 562. – С. 243 – 257
3. Патент РФ №2300831 Способ снижения уровня шума антенны и двухмодовая апертурная антенна. // Федосеева Е.В., Ростокина Е.А., Ростокин И.Н. оп 10.06.2007г. БИ. №16.
4. Федосеева Е.В., Щукин Г.Г., Ростокин И.Н., Ростокина Е.А. Компенсация помех в работе СВЧ радиометрических систем // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. – 2014. – №1. – С.50 – 62.