

Е.В. Федосеева

Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых
602264, г. Муром, Владимирской обл., ул. Орловская, 23
E-mail: elenafedoseeva@yandex.ru

Результаты корреляционной обработки данных измерений радиотеплового излучения атмосферы трехдиапазонной СВЧ радиометрической системой

Широкие возможности по оценке состояния атмосферы путем дистанционных измерений радиотеплового излучения в микроволновом диапазоне предоставляют СВЧ радиометрические системы [1]. Современная тенденция повышения информативности таких измерений связана с переходом к многочастотным измерениям, причем выбор диапазонов обусловлен эффективностью работы радиометрических систем и интенсивностью радиотеплового излучения атмосферы.

При решении задачи выбора частотного диапазона работы СВЧ радиометрической системы оценки состояния облачной атмосферы при выпадении осадков были выделены три частотных диапазона с центральными частотами 3.5 ГГц, 10 ГГц и 22 ГГц при ширине каждого диапазона - 1 ГГц [2].

Одновременно с переходом к многочастотным измерениям решалась задача компенсации влияния на результаты измерений фоновых шумов, принимаемых через область рассеяния диаграммы направленности антенны. Для выполнения компенсации влияния фонового шума выполнялся двухканальный прием в каждом частотном диапазоне с формированием на выходе дополнительного канала сигнала адекватного помеховой составляющей основного измерительного сигнала при реализации двухмодового режима приема с разделением мод в специальном устройстве – модовом разделителе [3].

Для оценки эффективности введения указанного трехдиапазонного режима измерений в СВЧ радиометрической системе была применена корреляционная обработка данных многоканальных измерений радиотеплового излучения атмосферы в условиях выпадения дождя с данными метеостанции по интенсивности дождя. На рис. 1 приведен пример части численного массива данных измерений, выполненных 23.04.2016 в Муромском районе с 13 часов 7 минут, на котором введены следующие обозначения: канал 2- вертикальный основной с длиной волны 3 сантиметра, 3-дополнительный 7.5 сантиметра, 4-горизонтальный основной 3 сантиметра, 5-основной 7,5 сантиметров, 6-дополнительный 3 сантиметра, 7-1.35 сантиметра

Channel-2	Channel-3	Channel-4	Channel-5	Channel-6	Channel-7
0,0871512	0,0174256	0,0821868	0,0129144	0,0645339	0,0420722
0,0860849	0,0170895	0,0843186	0,0127463	0,0636623	0,0406394
0,0836234	0,0246612	0,0846456	0,0126944	0,059079	0,0400156
0,0820445	0,0301619	0,0812493	0,0126937	0,058484	0,0396079
0,0824891	0,0299624	0,0819783	0,012653	0,0557495	0,039135
0,0826772	0,0296978	0,0812671	0,0126012	0,0641676	0,039051
0,0816261	0,0296754	0,0824811	0,0155089	0,0633241	0,0391268
0,0803233	0,0294263	0,0820332	0,0123881	0,0608547	0,038895
0,0800376	0,0292695	0,0819511	0,0123503	0,0609765	0,0386985
0,0800057	0,0291697	0,0808534	0,0122975	0,0605561	0,0385658

Рис.1 Структурная схема модового разделителя

В ходе корреляционной обработки результатов измерений были выполнены следующие действия: произведено осреднение результатов измерений СВЧ радиометрической системы в интервале пяти минут, что обусловлено периодичностью подачи данных метеостанцией; рассчитаны коэффициенты корреляции для основных измерительных каналов за весь временной интервал проведения измерений; произведена выборка и сортировка данных измерений по зна-

чению интенсивности дождя (меньше и больше 1мм/час); определены коэффициенты корреляции для случаев интенсивности дождя меньше и больше 1мм/час; выполнено повторение корреляционной обработки для разностных сигналов, получаемых в результате выполнения компенсации фоновых шумов. Так на рис.2 показано графическое представление результатов корреляционной обработки данных измерений трехдиапазонной СВЧ радиометрической системы.

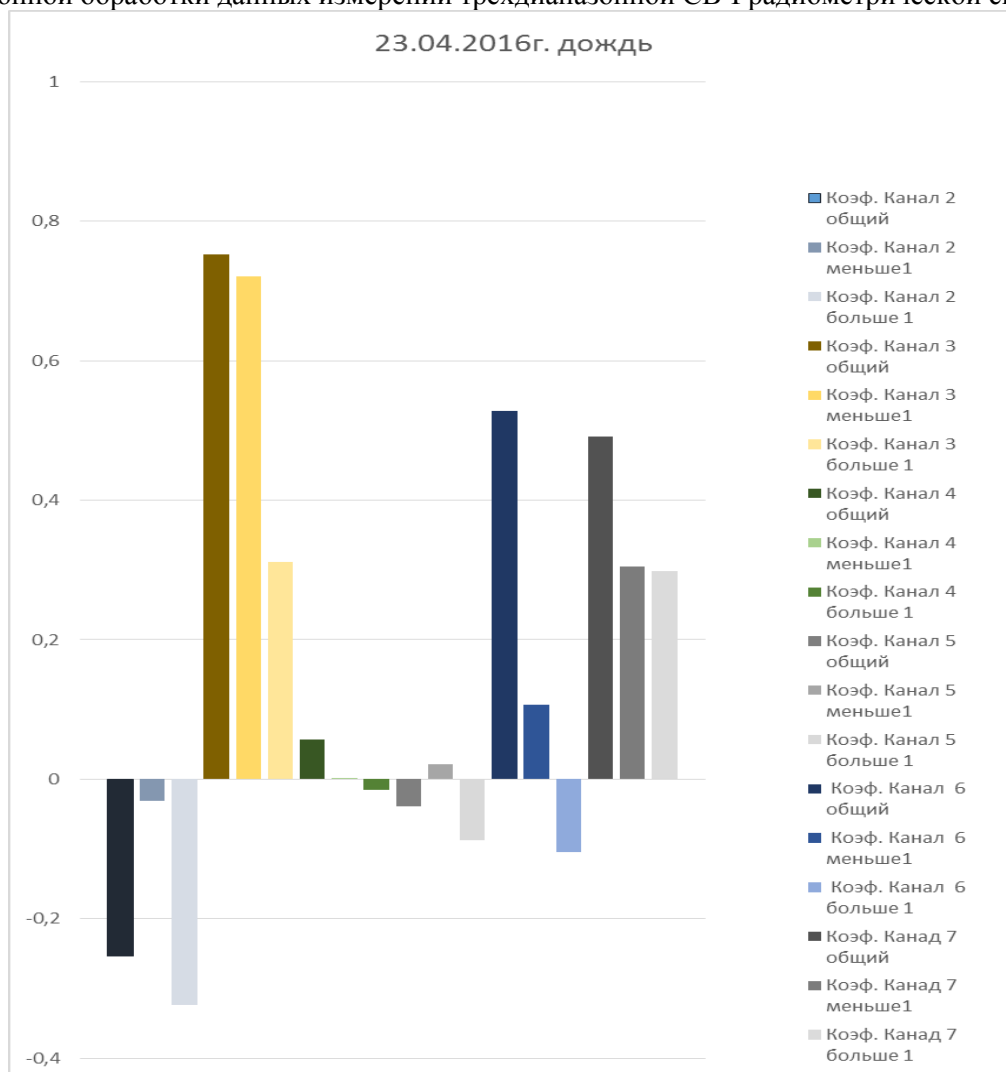


Рис. 2 Результаты корреляционной обработки данных измерений

Полученные результаты корреляционной обработки показали наличие сильной корреляционной связи между результатами СВЧ радиометрических измерений радиотеплового излучения и интенсивностью дождя. Величина взаимосвязи сильно варьируется в зависимости от частоты исследования и интенсивности осадков, что позволяет сделать вывод о перспективности применения СВЧ радиометрической системы дистанционного зондирования атмосферы в задачах оценки интенсивности осадков.

Литература

1. В.Д.Степаненко и др. Радиотеплолокация в метеорологии/ Л.:Гидрометеиздат. – 1987. – 284 с.
2. Ростокин И.Н., Федосеева Е.В., Федосеев А.А. Вопросы построения многочастотной СВЧ - радиометрической системы дистанционного зондирования облачной атмосферы с компенсацией фонового излучения. // Радиотехнические и телекоммуникационные системы. – 2015. – №1. – С.5 – 11.
3. 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.