

Ростокина Е.А., Ростокин И.Н.

*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: arostokina@yandex.ru*

Результаты статистической обработки микроволновых исследований интенсивности радиотеплового излучения облачной атмосферы в сложных метеорологических условиях.

В докладе представлены корреляционные оценки результатов измерений интенсивности радиощумового излучения атмосферы с осадками трехдиапазонной микроволновой радиометрической системой с данными по интенсивности осадков, получаемых с метеостанции, что позволило сформулировать теоретические предпосылки метода оценки параметрических зависимостей пространственного распределения области интенсивности дождя по данным многочастотных микроволновых радиометрических измерений.

Данные результатов корреляционной обработки от 22–23.02.2016 г. представлены в таблицах 1 и 2, причем оценка корреляции выходных сигналов с интенсивностью осадков выполнена без разделения по интенсивности дождя, так как в этот день интенсивность осадков не превышала 1 мм/ч. Для сравнения в таблицах 1 и 2 приведены результаты оценки корреляции выходных сигналов и метеопараметров при выполнении компенсации влияния фоновых шумов на результаты измерения радиометрической системы и без нее.

Таблица 1 - Коэффициенты корреляции выходных сигналов трехдиапазонной микроволновой радиометрической системы и интенсивности дождя.

Центральная длина волны диапазона, см	Коэффициент корреляции	
	Без компенсации фоновых шумов	С компенсацией фоновых шумов
3,2 см (вертикальная поляризация)	0,0537	0,1692
3,2 см (горизонтальная поляризация)	0,3487	0,2352
7,5 см	0,0821	0,0796
1,35 см	0,0723	-

Таблица 2 - Коэффициенты корреляции выходных сигналов микроволновой радиометрической системы и влажности приземного слоя атмосферы при отсутствии осадков.

Центральная длина волны диапазона, см	Коэффициент корреляции	
	Без компенсации фоновых шумов	С компенсацией фоновых шумов
3,2 см (вертикальная поляризация)	0,3513	0,4155
3,2 см (горизонтальная поляризация)	0,4162	0,3040
7,5 см	0,2476	0,2701
1,35 см	0,2199	-

Выполненный численный анализ показал наличие достаточно сильной корреляционной связи между результатами радиометрических измерений и интенсивностью дождя и влажностью приземного слоя атмосферы, причем величина взаимосвязи сильно варьируется в зависимости от частотного диапазона, а компенсация влияния фоновых шумов в определенных ситуациях позволяет повысить степень взаимосвязи результатов измерений радиометрической системы и данных метеостанции.

Данные корреляционной обработки результатов измерений от 23.04.2016 г. представлены в таблицах 3 и 4, причем оценка корреляции выходных сигналов с интенсивностью осадков выполнена без разделения по интенсивности дождя и с разделением по интенсивности дождя для величин более и менее 1 мм/ч.

Таблица 3 – Коэффициенты корреляции выходных сигналов трехдиапазонной микроволновой радиометрической системы и интенсивности дождя.

Центральная длина волны диапазона, см	Коэффициент корреляции		Коэффициент корреляции для интенсивности дождя менее 1 мм/ч.		Коэффициент корреляции для интенсивности дождя более 1 мм/ч.	
	Без компенсации и фоновых шумов	С компенсацией фоновых шумов	Без компенсации и фоновых шумов	С компенсацией фоновых шумов	Без компенсации и фоновых шумов	С компенсацией фоновых шумов
3,2 см ГОР	0,2536	0,7673	0,0313	0,2108	0,3233	0,0305
3,2 см ВЕРТ	0,0569	0,6138	0,0018	0,1409	0,0156	0,1469
7,5 см	0,039	0,7816	0,0209	0,8595	0,0877	0,3365
1,35 см	0,4908	-	0,3047	-	0,2978	-

Таблица 4 - Коэффициенты корреляции выходных сигналов микроволновой радиометрической системы и влажности приземного слоя атмосферы при отсутствии осадков.

Центральная длина волны диапазона, см	Коэффициент корреляции	
	Без компенсации фоновых шумов	С компенсацией фоновых шумов
3,2 см ВЕРТ	0,0454	0,3877
3,2 см ГОР	0,0309	0,3766
7,5 см	0,0062	0,3345
1,35 см	0,6314	-

Полученные численные результаты показали наличие сильной корреляционной связи между результатами радиометрических измерений и данными по интенсивности дождя и влажности приземного слоя атмосферы. Проведение разностных измерений при выполнении компенсации влияния фоновых шумов показало увеличение степени корреляции, особенно для канала с центральной длиной волны 7.5 см. Наиболее сильная корреляция результатов измерений микроволновой радиометрической системы и интенсивности осадков наблюдается для канала с центральной длиной волны 7.5 см, а корреляция результатов измерений и влажности для канала с центральной длиной волны 1.35 см.

Полученные корреляционные оценки данных измерений интенсивности радиотеплового излучения атмосферы трехдиапазонной микроволновой радиометрической системой с данными по интенсивности осадков и влажности приземного слоя атмосферы, получаемых с метеостанции, позволили сделать вывод о возможности оперативной оценки состояния атмосферы по данным многочастотных микроволновых радиометрических измерений.

Степень корреляционной зависимости для каждого частотного канала свой, что определяет широкие возможности по оценке состояния атмосферы. Для приведенных данных выходной сигнал радиометрической системы в диапазоне 1.35 см имеет сильную корреляцию с влажностью атмосферы, на частоте 3.2 см имеет место корреляция с влажностью и интенсивностью дождя, а также существенно влияние выпадение твердых осадков в виде снега с наличием поляризационного контраста в результатах измерений, а на частоте 7.5 см выходной сигнал в основном зависит от интенсивности осадков. Выполнение компенсации влияния фоновых шумов на результаты радиометрических измерений позволяет оперативно выполнять их корректировку при изменяющихся условиях, что приводит к повышению корреляции между результатами измерений и метеоданными приземного слоя атмосферы.

Таким образом, результаты экспериментальных исследований показали перспективность применения многодиапазонных микроволновых радиометрических систем с компенсацией влияния фоновых шумов для решения задач оперативной оценки состояния атмосферы.