

Ростокина Е.А.

*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*

### **Особенности спектров радиотеплового излучения облачной атмосферы с осадками**

Микроволновая радиометрия является средством пассивного дистанционного зондирования атмосферы и оценки ее метеопараметров по результатам измерений собственного радиотеплового излучения атмосферы, являющегося результатом теплового движения заряженных частиц. Наибольший вклад в формирование радиотеплового излучения облачной атмосферы вносят кислород, водяной пар, жидкокапельные облака и осадки. На основе данных микроволновых радиометрических измерений в результате решения обратных задач оценивают метеопараметры атмосферы, в частности, влагозапас атмосферы и водозапас облаков, а также интенсивность осадков, значительные вариации которых могут являться предикторами возникновения опасных метеорологических явлений [1].

Собственное радиотепловое излучение атмосферы на каждой частоте зависит как от параметров облачного слоя, так и от содержания в атмосфере водяного пара и вертикальных профилей метеоэлементов. Поэтому, для повышения точности оценок характеристик облачности, наблюдения необходимо вести на нескольких определенным образом выбранных частотах, что дает возможность разделить вклады облачности, водяного пара и кислорода в измеряемые величины – радиояркостные температуры [2].

Спектры молекулярного поглощения делятся на электронные, колебательные и вращательные – в зависимости от участвующих во взаимодействии излучения с молекулой состояний внутренней энергии. Поглощение излучения, обусловленное переходами между электронными, колебательными и вращательными уровнями энергии молекулы, имеет четкую спектральную структуру. В микроволновом диапазоне электромагнитного спектра заметно поглощают лишь газы, молекулы которых имеют дипольные моменты (переход между вращательными уровнями).

Кроме основных газов, среди которых молекула водяного пара  $H_2O$  обладает электрическим дипольным моментом, а молекула кислорода  $O_2$  – магнитным, дипольными моментами обладают также некоторые малые газовые примеси ( $CO$ ,  $SO_2$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $O_3$ ), однако, их содержание в атмосфере и интенсивности линий поглощения настолько малы, что их вкладом в общее поглощение микроволнового излучения можно пренебречь.

Молекула водяного пара  $H_2O$  имеет вращательные линии на уровне 22,235 ГГц и 183,311 ГГц, а молекула кислорода  $O_2$  имеет серию вращательных спектральных линий, объединяющихся в группу с пиком на уровне 60 ГГц наряду с очень сильной резонирующей линией на уровне 118,75 ГГц. Наличие в атмосфере гидрометеоров (дождь, снег, град и др.) резко меняет спектральную картину поглощения в микроволновом диапазоне, по этой причине сравнительно слабые дождевые осадки с интенсивностью до 10 мм/ч практически полностью «блокируют» не только окна прозрачности, но и сами полосы поглощения кислорода.

Поскольку радиояркостная температура выражает интегральную по направлению зондирования информацию о состоянии окружающей среды, то целесообразно в первую очередь решать задачу определения интегральных метеопараметров облачной атмосферы.

#### **Литература**

1. Щукин Г.Г., Степаненко В.Д., Снегуров А.В. Перспективные направления радиолокационных наблюдений за атмосферой // Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. - 2010. – № 561. – С. 223 - 241.

2. Некос А.Н., Некос В.Е. Шукин Г.Г. Дистанционные методы исследований природных объектов: моногр. – СПб.: РГГМУ, 2009 – 319 с.