



**Григорий Чернявский,**  
директор  
НТЦ «Космонит»  
ОАО «Российские  
космические системы»,  
член-корреспондент РАН,  
доктор технических  
наук, профессор

# Целевое использование СВЧ-радиометра в составе КА

В области дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) широко используются оптические средства и средства радиолокации. Одновременно развивается СВЧ-радиометрия, которая, базируясь на спектральных и поляризационных особенностях зондирования, является весьма эффективной при исследованиях и мониторинге системы «океан – атмосфера».

Спутниковая СВЧ-радиометрия в России получила развитие благодаря разработкам и исследованиям НТЦ «Космонит» – филиала ОАО «Российские космические системы», – научный коллектив которого занимается данной проблемой с 1980-х гг. Целевая направленность, ориентация на передовые технологии, умение организовать кооперацию в современных условиях создают предпосылки результативной деятельности НТЦ «Космонит».

Более года на орбите в составе КА «Метеор-М» №1, запущенного 17 сентября 2009 г., функционирует СВЧ-радиометр МТВЗА-ГЯ. Прибор позволяет определять широкий перечень метеопараметров, предусмотренных рекомендациями Всемирной метеорологической организации для спутниковых СВЧ-радиометров, и предназначен для:

- определения интегральных параметров атмосферы;
- определения вертикальных профилей температуры и влажности атмосферы;
- определения параметров подстилающей поверхности Земли;
- получения данных для диагностики геофизических процессов в системе «океан – атмосфера».

МТВЗА-ГЯ является многофункциональным прибором и относится к классу спутниковых микроволновых радиометров нового поколения, совмещающих в себе функции сканера и зондировщика на основе конического режима сканирования. Впервые такой прибор был создан в нашей стране и запущен в 2001 г. в составе КА «Метеор-3М».

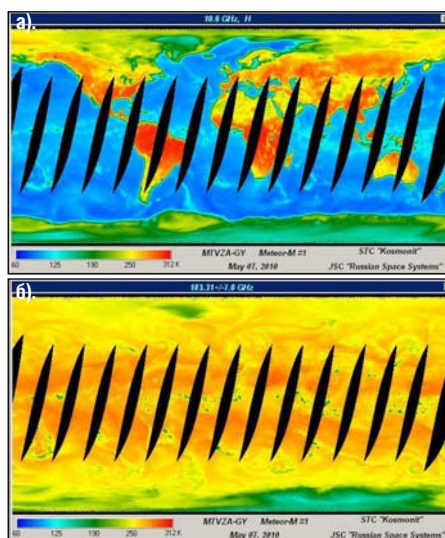
Следует отметить, что для решения указанных задач на зарубежных спутниках NOAA, Aqua и Metop до настоящего времени используются три отдельных прибора: СВЧ-сканер, температурный СВЧ-зондировщик и влажностный СВЧ-зондировщик. Зарубежный прибор типа МТВЗА-ГЯ – сканер/зондировщик SSMIS – начали устанавливать на американских военных метеоро-

логических спутниках DMSP в 2003 г. В дальнейшем подобные приборы будут использоваться в США в метеорологической программе DWSS (Defense Weather Satellite System).

По результатам летных испытаний решением госкомиссии СВЧ-радиометр МТВЗА-ГЯ был принят в декабре 2009 г. в опытную эксплуатацию. На этапе опытной эксплуатации проводятся абсолютная калибровка, тематическая обработка и валидация данных. С этой целью в НТЦ «Космонит» создан стенд главного конструктора прибора МТВЗА-ГЯ предварительной и тематической обработки поступающей с КА «Метеор-М» №1 информации.

За первый год функционирования СВЧ-радиометра в составе КА «Метеор-М» №1 накоплен значительный объем данных (около 450 Гбайт), что позволило разработать методики и алгоритмы их тематической обработки и подтвердить информационные характеристики прибора. Для разработки методик и алгоритмов тематической обработки и валидации данных сформирована рабочая группа из ведущих специалистов страны в области ДЗЗ. В ее состав входят представители организаций, где традиционно сложились целые направления и школы в области ДЗЗ на основе методов СВЧ радиометрии:

- НТЦ «Космонит» ОАО «Российские космические системы»;
- Институт космических исследований РАН;
- Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева – ДВО РАН;
- Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН;



Синхронная съемка Земли на частотах 10.6 ГГц (а – сканер) и 183.31±0.8 ГГц (б – зондировщик) по данным СВЧ-радиометра МТВЗА-ГЯ КА «Метеор-М» №1, 7 мая 2010 г.

- НИЦ «Планета» Росгидромета;
- Международный Центр по окружающей среде и дистанционному зондированию имени Нансена.

Построение алгоритмов тематической обработки данных базируется как на восстановлении отдельных метеорологических параметров атмосферы и подстилающей поверхности, так и диагностике геофизических процессов в системе «океан – атмосфера». Валидация данных проводится методом численного моделирования на основе радиационной модели системы «атмосфера – подстилающая поверхность» и подспутниковых (буйковых и радиозондовых) измерений, которые представляются службами Росгидромета и международной сетью метеостанций через Интернет. Кроме того, проводятся интеркалибровка и сравнительный анализ информационных продуктов, полученных на основе измерений МТВЗА-ГЯ и зарубежных спутниковых СВЧ-радиометров.

В процессе опытной эксплуатации КА «Метеор-М» №1 будут обрабатываться алгоритмы тематической обработки данных СВЧ-радиометра МТВЗА-ГЯ в целях решения задач в рамках Федеральной целевой программы «Мировой океан»:

- Анализа динамики тепло- и влагообмена в энергоактивных зонах Северной Атлантики в русле течения Гольфстрим. Исследования эффекта «угасания» течения Гольфстрим в связи с его частичной блокадой нефтепродуктами в районе Мексиканского залива, происшедшей в апреле 2010 г., и его влияния на погодные условия и климатические тенденции на территории Западной Европы и европейской части России.
- Микроволновой диагностики процессов деятельного слоя океана – фронтальных зон, синоптических вихрей, апвеллингов, волн Россби, явления Эль Ниньо.
- Изучения характеристик максимальных ветров, в том числе мониторинга тропических и внетропических циклонов в северо-западной части Тихого океана в целях прогноза морских погодных условий в районе Дальнего Востока.

В зимний период будет проводиться мониторинг ледовых образований в арктической зоне и снежных покровов на территории России. □



**НТЦ «Космонит»**  
**ОАО «Российские космические системы»**  
Россия, 117997, г. Москва,  
ул. Профсоюзная, д. 84/32  
Тел.: (495) 429-5311, факс: (495) 420-2275  
E-mail: icherny@cpi.space.ru