**Наблюдение в ближнем ИК диапазоне спектра волновых возмущений в средней атмосфере (техногенного и естественного происхождения)** **(Волны)**

Постановщик(-и):

В.В. Алпатов, к.ф.-м.н., Институт прикладной геофизики им. академика Е.К. Федорова

Экспедиции *11, 12, 13, завершён*

***Область исследования*** *Дистанционное зондирование Земли*

Составной частью комплексной проблемы изменения климата Земли является проблема механизмов взаимосвязи различных слоев атмосферы. В рамках этой проблемы можно выделить задачу о влиянии, которое оказывают нижние слои атмосферы и непосредственно поверхность Земли на вышележащие слои. Одним из каналов влияния тропосферных процессов на мезосферу и нижнюю термосферу является механизм переноса энергии и импульса внутренними гравитационными волнами. Источниками таких волн значительной амплитуды могут быть землетрясения, цунами, сильные грозы, тайфуны, а также техногенные процессы. Все перечисленные источники волн не имеют достаточно развитых теоретических моделей, поэтому нуждаются в эмпирической параметризации и картировании в зависимости от широты и сезона.

Целью эксперимента «Волны» является регистрация и картирование волновых процессов в верхней мезосфере и нижней термосфере по возмущениям поверхности раздела между оптически тонкой и оптически плотной атмосферой.

В данном эксперименте глобальное картирование волновых процессов осуществлялось с помощью аппаратуры, ранее использовавшейся на МКС в рамках французского эксперимента «LSO». Дополнительной аппаратуры не разрабатывалось.

Аппаратура LSO позволяла получать изображения интенсивности свечения атмосферы в оптическом диапазоне длин волн (400-800 нм).

Объектами исследований эксперимента «Волны» являлись эмиссионный слой на высоте приблизительно 90 км в окрестности солнечного терминатора, излучающий в атмосферной полосе (0,0) молекулярного кислорода (762 нм) и возмущения эмиссии этого слоя, вызванные прохождением через него внутренних гравитационных волн.

|  |
| --- |
| http://knts.tsniimash.ru/ru/src/FotoExperiment/%d0%92%d0%be%d0%bb%d0%bd%d1%8b.jpeg |
| Аппаратура LSO, используемая в космическом эксперименте «Волны» |

**Использование результатов эксперимента на Земле**

Результаты эксперимента помогут в решении следующих задач:

- в исследовании связи между возмущениями плотности в нижней термосфере и процессами, происходящими под поверхностью Земли (землетрясения), на её поверхности (цунами, взрывы, пожары, запуски изделий ракетно-космической техники) и в тропосфере (грозы, тайфуны, торнадо);

- в изучении роли состояния нижней термосферы в качестве возможного индикатора для обнаружения таких катастрофических природных явлений, как землетрясения, цунами, торнадо;

- в изучении влияния различных техногенных факторов на состояние нижней термосферы;

- в получении информации о широтно-сезонном распределении волновой активности в нижней термосфере и интенсивности тропосферных источников внутренних гравитационных волн.

**Результаты**

Основным результатом эксперимента "Волны" явилось подтверждение ранее выдвинутой гипотезы о существовании на высоте около 90 км в окрестности солнечного терминатора яркого эмиссионного слоя (несколько сотен кРл), излучающего в атмосферной полосе (0,0) молекулярного кислорода (762 ± 5 нм).

Подтверждена также правильность фотохимической модели, положенной в основу методики исследований.

Математическая обработка цифровых изображений эмиссионного слоя показала возможность получать спектральные характеристики ансамбля атмосферных внутренних гравитационных волн, проходящих через этот эмиссионный слой из нижней атмосферы в верхнюю. Таким образом, способ наблюдения атмосферной полосы (0,0) молекулярного кислорода с борта МКС, разработанный и реализованный в КЭ "Волны", является перспективным для использования в системе глобального мониторинга изменений климата.

|  |
| --- |
|  |
| Изображение, полученное при наблюдении в надир вторичного озонового максимума в диапазоне волн атмосферной полосы (0,0) кислорода (762±5 нм). |

**Публикации**

Armand N. A., M. T. Smirnov, Yu. G. Tischenko

“Hardware for Scientific and Applied Studies in Earth Resource Remote Sensing and Environment Monitoring from the International Space Station Russian Segment”, журнал “Космонавтика и ракетостроение”, 2007, вып. 4 (49), стр. 91-94

2 доклада:

1) «INTERNATIONAL SPACE STATION (ISS) OBSERVATIONS OF MOLECULAR OXYGEN ATMOSPHERIC BAND DAYGLOW IN THE VICINITY OF THE SOLAR TERMINATOR AND THEIR INTERPRETATION»

2) «THE POSSIBILITIES OF USING THE OPTICAL OBSERVATIONS OF O2 ATMOSPHERIC BAND DAYGLOW IN THE VICINITY OF THE SOLAR TERMINATOR FOR MONITORING GRAVITY WAVE ACTIVITY» на 36-ой ежегодной европейской конференции по исследованиям атмосферы оптическими методами (2009, г. Кируна, Швеция). Авторы: А.Н. Беляев и В.В. Алпатов