

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

Два года «Чибиса-М»:

малый аппарат представляет земные молнии в новом свете

Двухлетие работы в космосе отметил первый академический микроспутник «Чибис-М» для исследования гроз. Выведенный в самостоятельный полет 25 января 2012 г., аппарат уже превысил расчетное время работы в два раза. В начале февраля в Институте космических исследований РАН состоялась научная конференция, посвященная главным результатам его работы и новым возможностям, которые открывают перед наукой малые космические аппараты. Как показал опыт «Чибиса-М», небольшие размеры микроспутников — не помеха для того, чтобы получать интересные и неожиданные результаты.

Микроспутник «Чибис-М» (общий вес 40 кг) — первый аппарат, специализированный для исследования земных молний из космоса, и, фактически, первый микроспутник, созданный в Академии наук — Институте космических исследований РАН в кооперации с академическими и университетскими организациями, включая международные. Итог его двухлетней работы показал, что эксперименты такого рода надо продолжать, и весь научный и конструкторский опыт, положительный и отрицательный, будет использоваться при создании новых аппаратов.

Конференция, которая открылась 4 февраля в ИКИ РАН, началась с обсуждения научных результатов «Чибиса-М». Для всестороннего исследования молниевой активности на его борту установлен специальный набор детекторов, регистрирующих электромагнитное излучение в очень широком диапазоне: от радио до рентгеновского, — а также плазменно-волновой комплекс для изучения процессов в плазменном окружении Земли. Молнии, которые на Земле видны прежде всего как вспышки видимого излучения, на высотах более 12–15 км исключительно мощно «светят» и в других диапазонах. Очень важно совместить полученные различными детекторами данные, чтобы понять, какие процессы происходят в атмосфере во время грозы, как выделяется энергия и как это влияет на состояние атмосферы и ионосферы.

«Чибис-М» впервые убедительно показал, что условия, которые возникают в грозовом облаке при разряде, невозможно воспроизвести в лаборатории — слишком велик и многообразен их масштаб (от десятков метров до сотни километров). Остается изучать их в реальности; к счастью, молнии — очень частое явление на Земле, каждую секунду на планете происходит около 50 грозовых разрядов.

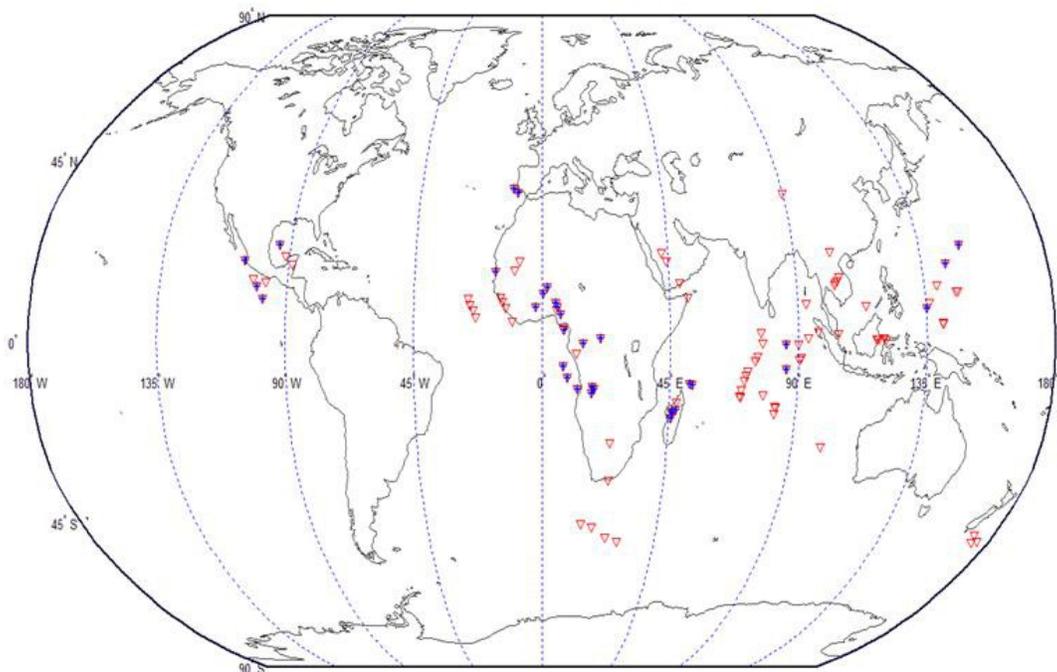
Кроме этого, полученные «Чибисом-М» данные показали, что для правильного понимания грозовых процессов очень важно учитывать фрактальные свойства распределения зарядов в облаке и то, как на протекание разрядов влияет неоднородная турбулентная среда. «Разряд напоминает раздробленную систему реки. Существует один основной проводящий канал, к которому стекаются многочисленные ручейки», — говорит академик Лев Зелёный, директор ИКИ РАН и научный руководитель проекта «Чибис-М». Хотя фрактальная структура молний была известна и ранее, при изучении атмосферного электричества на неё обращали мало внимания. Этот теоретический результат важен для понимания химических процессов в атмосфере, поскольку грозы — один из источников образования окиси азота в атмосфере во время грозы, что, в свою очередь, определяет климат на Земле.

Один из интересных результатов связан с данными радио- и ультрафиолетового детекторов: «Чибис-М» показал, что есть достаточно сильная корреляция между радиоизлучением, которые генерируют высотные молнии, и вспышками ультрафиолетового

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

излучения. Вместе с тем, однако, выяснилось, что не всякая молния сопровождается УФ-вспышкой. «Были и «темные» разряды. Эта карта ещё нуждается в осмыслении, и если полученные нами зависимости подтвердятся, это будет очень важный результат», — сообщил Лев Зеленый.



Карта совместных измерений РЧА+ДУФ. Синим цветом отмечены грозовые центры, молниевая активность которых наблюдалась одновременно приборами РЧА и ДУФ (с) ИКИ РАН

Ученый также подчеркнул, что в эксперименте «Чибиc-M» не менее важными, чем научные, стали методологические итоги, которые будут использоваться при создании следующих микроspутников. Универсальная микроspутниковая платформа «Чибиc» разработана и создана в Специальном конструкторском бюро космического приборостроения ИКИ РАН (СКБ КП ИКИ РАН). На её базе можно создавать аппараты для решения самых разных задач. Следующим для реализации предложен проект «Чибиc-AИ» (от «атмосферно-ионосферный»), который продолжит тему, начатую «Чибиcом-M» (от M — «молнии»). «Были разные варианты, чему посвятить следующий микроspутник. В том числе обсуждался проект по мониторингу парниковых газов. Но результаты первого «Чибиcа» так вдохновили участников, что было решено продолжать эти исследования».

Базовая идея — совмещение данных разных диапазонов — оказалась исключительно удачной и будет развиваться. Опыт первого «Чибиcа» показал, что следует изменить в научной нагрузке, чтобы достичь нового качества данных. Прежде всего, для уверенного сопоставления данных разных детекторов необходима синхронизация бортовых систем и научных приборов с точностью до нескольких микросекунд и привязка событий к мировому времени с точностью не хуже 1 миллисекунды. Ряд приборов необходимо переработать, в частности, увеличить размеры детектора рентгеновского и гамма-излучений, чтобы повысить его чувствительность.

Для исследования грозовых разрядов в прошлом году в космос был запущен микроspутник Firefly (США), и в ближайшие годы ожидается старт французского малого аппарата Tharanis. Интерес к теме определяет её необычность: хотя грозы хорошо знакомы почти каждому жителю

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

Земли с детства, они оказались гораздо более загадочными и, как уже понятно, гораздо сильнее влияют на химические процессы в атмосфере и климат, чем считалось ранее.

«Чибис-М» работает в космосе в два раза дольше запланированного гарантийного срока, и ожидается, что баллистическая схема экспедиции позволит ему проработать ещё около года.

Автономная работа микроспутника «**Чибис-М**» началась 25 января 2012 г. после выхода из транспортно-пускового контейнера грузового корабля «Прогресс М-13М». Состав научного комплекса «Гроза» на борту микроспутника «Чибис-М»:

- рентген-гамма детектор РГД (НИИЯФ МГУ),
- ультрафиолетовый детектор ДУФ спектра излучения от ультрафиолетового до инфракрасного (НИИЯФ МГУ),
- радиочастотный анализатор РЧА (ИКИ РАН),
- цифровая камера ЦФК с пространственным разрешением 300 м и экспозицией 15 кадров/сек (ИКИ РАН),
- магнитно-волновой комплекс (МВК ЛЦ ИКИ НАН и НКА Украины, Университет им. Л. Этвёша, Венгрия),
- блок накопления данных БНД (ИКИ РАН),
- передатчик (ИКИ РАН).

В проекте участвуют: ИКИ РАН, Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН (ФИАН), Научно-исследовательский институт им. Д.Н. Скобельцына Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова (НИИЯФ МГУ), Львовский центр Института космических исследований Национальной академии наук и Национального космического агентства Украины (ЛЦ ИКИ НАНУ-НКАУ), Университет им. Этвёша (Венгрия), Институт физики атмосферы Чешской академии наук. Научные руководители проекта — академик **Лев Матвеевич Зелёный**, директор ИКИ РАН, и академик **Александр Викторович Гуревич**, заведующий сектором взаимодействия радиоволн с плазмой ФИАН.

Работа по проекту «Чибис-М» выполняется при частичной поддержке проекта РФФИ 10-05-93107 и 13-05-12102 офи-м.

Дополнительная информация:

Сайт проекта «Чибис-М»

<http://chibis.cosmos.ru/>

Картинка месяца: карта «Чибиса-М». Пресс-релиз ИКИ РАН

<http://press.cosmos.ru/kartinka-mesyaca-karta-chibisa-m>