

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

Российский нейтронный детектор ДАН стартовал к Марсу

26 ноября в 19-02 по московскому времени с космодрома на мысе Канаверал стартовала ракета-носитель Atlas V с научно-исследовательской автоматической станцией Mars Science Laboratory («Марсианская научная лаборатория», сокращенно MSL, НАСА). Станция должна доставить на поверхность Марса марсоход «Кьюриосити» (по-английски Curiosity – «любопытство»), в состав научной аппаратуры которого входит российский прибор ДАН, разработанный в Институте космических исследований Российской Академии наук по заказу Федерального космического агентства.

Основная цель проекта MSL состоит в проверке гипотезы о возможности существования на раннем или современном Марсе примитивных форм жизни. Участие России в проекте предусмотрено Исполнительным соглашением между Федеральным космическим агентством (Роскосмосом) и НАСА.

Главная задача прибора ДАН (сокращение от «Динамическое альbedo нейтронов») — активное зондирование верхнего слоя грунта Марса толщиной около 1 метра с целью поиска воды и водородсодержащих соединений. Прибор состоит из двух блоков — нейтронного генератора (ДАН-ИНГ) и детектора нейтронов (ДАН-ДЭ). Блок ДАН-ДЭ был создан в лаборатории космической гамма-спектроскопии ИКИ РАН. Импульсный нейтронный генератор ДАН-ИНГ был изготовлен для эксперимента ДАН во Всероссийском научно-исследовательском институте автоматики им. Н.Л. Духова на базе промышленного импульсного генератора.

Впервые водяной лёд в реголите под поверхностью Марса был открыт благодаря российскому прибору ХЕНД, который также был создан в лаборатории космической гамма-спектроскопии ИКИ РАН для марсианского орбитального аппарата Mars Odyssey (НАСА, запуск 2001 г.). В эксперименте ДАН эти исследования будут продолжены на новом уровне. Если прибор ХЕНД измерял нейтроны, образовавшиеся в грунте Марса естественным путем под воздействием космических лучей, то ДАН будет направленно зондировать импульсами нейтронного излучения участки поверхности в ближайшей окрестности марсохода.

Принцип работы комплекса ДАН, как и прибора ХЕНД, основан на методах ядерной физики. Этот прибор генерирует короткие (длительность ~ 1 мкс), но мощные (до 10 миллионов частиц за один импульс) импульсы нейтронов (с энергией 14 МэВ). Испущенные нейтроны проникают в грунт Марса, где взаимодействуют с ядрами основных породообразующих элементов и теряют энергию. Когда нейтрон сталкивается с легким ядром атома водорода, то он сразу теряет почти половину своей энергии (подобно тому, как теряют энергию столкнувшиеся теннисные мячики одинаковой массы). Напротив, при взаимодействии с тяжелыми ядрами энергия нейтронов меняется сравнительно мало. При наличии в грунте содержащих водород соединений, замедленные нейтроны детектируются с некоторой временной задержкой по отношению к частицам с большей энергией.

Таким образом, измеряя энергию и время регистрации нейтронов, вылетающих из грунта после импульсного облучения, можно оценить содержание в веществе атомов водорода. Поскольку одним из основных веществ, содержащих водород, является водяной лёд, то на основе измерений распространённости водорода в грунте можно будет судить о наличии в нем гидратированных минералов или водяного льда вечной мерзлоты. Чувствительность прибора позволяет ему обнаружить воду в концентрации около 0,1%.

Общепринято, что следы жизни на Марсе следует искать там, где в веществе поверхности

ИНСТИТУТ КОСМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

СООБЩЕНИЕ ПРЕСС-СЛУЖБЫ

наблюдается повышенное содержание воды. Поэтому прибор ДАН будет проводить измерения вдоль всей трассы движения марсохода. Когда на основе данных измерений нейтронов будет обнаружен участок с повышенным содержанием воды, в этом месте будут проведены детальные исследования грунта другими приборами марсохода с целью поиска свидетельств о биологической активности, как в прошлом, так и в настоящее время.

После старта с Земли межпланетный перелёт MSL продлится 9 месяцев, и в августе 2012 г. MSL должна опуститься на поверхность Марса. Запланированный срок работы марсохода на поверхности планеты составляет один марсианский или два земных года. Число импульсов, которые может излучить ДАН за время своей работы, составляет 10^7 , поэтому ученым, проводящим эксперимент, предстоит разработать наиболее целесообразный график работы прибора.

В разработке и создании комплекса аппаратуры ДАН также участвовали Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН и Объединенный институт ядерных исследований (Дубна). Эксперимент ДАН на борту марсохода «Кьюриосити» будет проводиться с участием ученых и специалистов из Лаборатории реактивного движения НАСА (Jet Propulsion Laboratory, США) и Университета штата Аризона (США). Исследование Марса комплексом ДАН входит в Федеральную космическую программу России 2006–2016 гг. Научный руководитель проекта — д.ф.-м.н. Игорь Митрофанов, заведующий лабораторией космической гамма-спектроскопии ИКИ РАН.

Дополнительная информация:

Сайт эксперимента ДАН

<http://1503.iki.rssi.ru/DAN.html>

Сайт миссии Mars Science Laboratory на сайте НАСА

http://www.nasa.gov/mission_pages/msl/index.html

Сайт миссии Mars Science Laboratory на сайте JPL

<http://marsprogram.jpl.nasa.gov/msl/s>