

6. СПЕКТРОМЕТРЫ НА КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТАХ

Спектрометры на борту спутника Марса (Odyssey-Mars-2001).

Гамма-спектрометр способен обнаруживать и измерять концентрацию двадцати основных элементов периодической системы включая кремний, кислород, железо, магний, алюминий и другие. Зная, какие элементы составляют поверхностный (или подповерхностный) слой, можно получить информацию об эволюции планеты. Для определения того, из каких элементов состоит поверхность Марса, на американском спутнике Одиссей был установлен гамма-спектрометр и два нейтронных детектора.

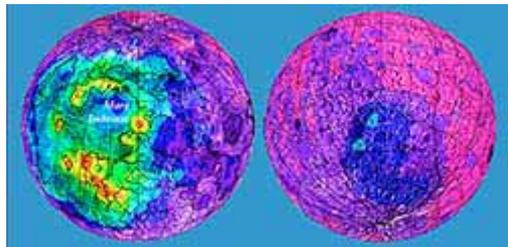
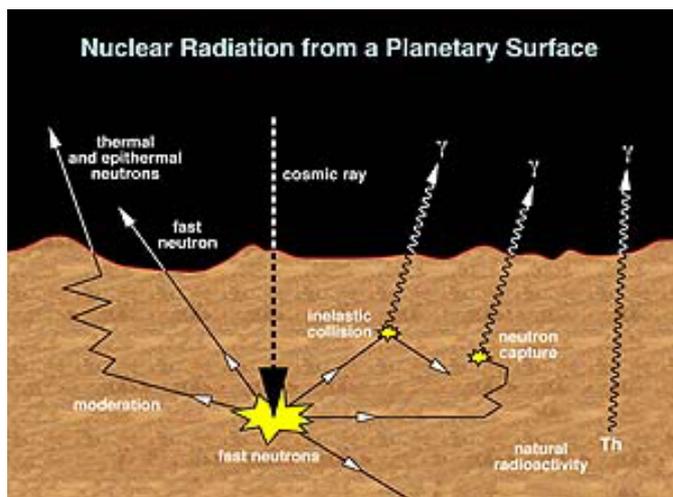


Рис. 8. Распределение тория в приповерхностном слое Луны.

С помощью гамма-спектрометра могут быть получены данные об элементном составе подобные полученным миссией "Lunar Prospector" для Луны. На **Рис. 8** представлена концентрация тория на поверхности Луны, причем повышение концентрации отражено цветами желтый/оранжевый/красный на левой из них.



Подвергаясь действию космических лучей (заряженных частиц, прилетающих от Солнца и других звезд), различные химические элементы, входящие в состав поверхности Марса, излучают различные (но одинаковые для одного элемента) по энергиям γ -кванты. С помощью гамма-спектрометра можно определить, какие элементы (и в каких пропорциях) входят в состав марсианского грунта.

Рис. 9. Ядерная радиация, испускаемая поверхностью планеты.

Космические лучи - частицы с очень большой энергией - сталкиваются с атомами на поверхности Марса. При этом возникают нейтроны, которые затем рассеиваются и сталкиваются с ядрами элементов среды. Ядра возбуждаются и, возвращаясь в стабильное состояние, излучают гамма-лучи. Некоторые элементы, такие как торий, уран -- естественно-радиоактивны и излучают гамма-лучи в процессе распада, но и они могут быть возбуждены столкновениями с космическими лучами и излучать гамма-лучи. Гамма- и нейтронные спектрометры (детектор нейтронов высоких энергий (HEND - High Energy Neutron Detector) разработан в России) входящие в состав GRS напрямую детектируют рассеивающиеся в результате соударений нейтроны и γ -кванты.

Проводя измерения с нейтронами, можно вычислить обилие воды на Марсе, (если она там, конечно, есть). Нейтронные детекторы чувствительны к концентрации водорода в слое поверхности глубиной до метра. Так как водород входит в состав льда, спектрометр измеряет количество льда и его сезонные изменения.

Рис. 10. Распределение элемента водорода по поверхности Луны.

GRS предоставит данные о количестве водорода и, следовательно, воды на Марсе; для Луны такие данные были получены миссией Lunar Prospector (**Рис. 10**).

Гамма-спектрометр состоит из многих компонент: гамма-чувствительной головки, нейтронного спектрометра, детектора нейтронов высоких энергий и электронного блока. Гамма-

чувствительная головка вынесена за пределы спутника и удалена от него на 6.2-метровой балке. Сделано это для минимизации помех, вносимых самим спутником. Нейтронные детекторы - нейтронный спектрометр и детектор нейтронов высоких энергий смонтированы на корпусе спутника.

