Астрономия на Луне

Луна, не пригодна для жизни, но может оказаться удобной для проведения астрономических наблюдений. Главными факторами, обеспечивающими преимущества для астрономии лунной поверхности по сравнению с поверхностью Земли являются:

* почти полное отсутствие атмосферы;
* сейсмическая стабильность;
* минимальные помехи от световых и радиоволн (по этой причине, предпочтительной для размещения обсерваторий является обратная сторона Луны);
* наличие больших запасов различных сырьевых материалов.

Обсерватории, размещенные на Луне, смогут вести наблюдения в тех диапазонах длин волн, на которых земные наблюдения не возможны, а на околоземной орбите сильно затруднены, например, в области радиоволн длиной несколько километров. Луна удобное место для размещения интерферометров со сверхдлинной базой, а также телескопов, которые могут работать в режиме интерферометра с земными инструментами. Некоторые приполярные кратеры на Луне постоянно затенены, температура на их дне не превышает 70 Кельвинов. В этих кратерах удобно размещать инфракрасные телескопы. Такая низкотемпературная среда могла бы естественным образом охлаждать электронные блоки, чувствительные элементы детекторов и конструктивные элементы телескопа, которые при высоких температурах становятся источником инфракрасного излучения. Высокая сейсмическая стабильность лунной поверхности позволят разместить лазерные интерферометры с длиной плеча несколько сотен километров для обнаружения гравитационных волн. Весьма эффективным может оказаться и размещение датчиков нейтрино на Луне, так как фоновый поток нейтрино (обусловленный образованием нейтрино при столкновении космических лучей с атмосферой) на Луне в тысячу раз меньше чем на Земле. Существуют идеи размещения гигантских радиотелескопов в лунных кратерах, а также телескопов с жидким зеркалом.

Первая, и пока единственная обсерватория на Луне была установлена экипажем Аполлона-16 в 1972 году. Она состояла из камеры для исследований в далеком ультрафиолетовом диапазоне и спектрографа, присоединенных к 8-сантиметровому телескопу. Обсерватория произвела фотосъемку Земли, туманностей различного типа, звездных скоплений и Большого Магелланова Облака. Камера имела поле зрения 20о и могла регистрировать звезды до 11 звездной величины. Она произвела съемку объектов в далеком ультрафиолетовом диапазоне, наблюдения в котором на Земле не доступны. Одним из современных проектов, является проект «Лунная обсерватория», разработанный учеными Главной астрономической обсерватории РАН. Он предполагает создание первой стационарной астрономической обсерватории на поверхности Луны с установкой вблизи экватора двух оптических телескопов. Это необходимо для более надежных измерений и исследований получаемого и расходуемого планетой солнечного излучения и на их основе установления физических причин климатических изменений. А также для мониторинга состояний всей поверхности, облачности, растительности, криосферы, аэрозолей, озона – зондирования Земли с поверхности Луны. Создание автоматической обсерватории поможет определять закономерности в глобальных изменениях климата и природы Земли. Этот проект должен войти в Федеральную космическую программу на 2016-2025 годы.

Несмотря на преимущества, которые дает размещение астрономической обсерватории на Луне, существует и целый ряд специфических проблем. Во-первых, необходимо разработать технологии добычи полезных ископаемых на Луне, технологии производства строительных материалов, а также сборки узлов и механизмов прямо на месте. Это существенно дешевле, чем завозить все с Земли. Во-вторых, лунная пыль способна легко электризоваться под действием солнечного ультрафиолета, и висит над поверхностью достаточно плотным слоем. Это может привести к загрязнению зеркала телескопа, а следовательно, необходимо предусмотреть механизм очистки зеркала. Кроме того, пыль обладает высокими абразивными свойствами, что может привести к выходу из строя движущихся деталей механизмов. В-третьих, поверхность Луны не защищена атмосферой от падения на нее метеоритов. Анализ данных, полученных во время полетов космических кораблей «Аполлон», показывает, что поверхность Луны усеяна мельчайшими кратерами диаметром 1-10 мкм. Поэтому чувствительные к механическому воздействию поверхности аппаратуры должны быть защищены. В-четвертых, медленное вращение Луны вокруг Земли и отсутствие атмосферы создают быстрые и резкие перепады температуры на ее поверхности от 100 К в ночное время до 385 К днем. Поэтому необходимо предпринять какие-то меры по уменьшению температурных деформаций, которые могут возникать в лунных телескопах. В-пятых, производство необходимых ресурсов на Луне может явиться причиной загрязнения окололунного пространства, что, в числе прочих проблем, может затруднить астрономические наблюдения.