

Экспериментальная установка для изучения процессов фракционирования изотопов при сублимации и ресублимации



При исследованиях распределения и содержания воды и летучих на поверхности Луны важную роль играют данные по изотопному составу водорода в водяном льде в зависимости от температуры сублимации водяного льда в реголите. С целью изучения механизмов удержания в лунном реголите слабосвязанных и замороженных летучих и воды, а также характера их распределения на поверхности Луны, в ГЕОХИ РАН в рамках проекта РФФ 21-17-00120 (руководитель - академик Маров М.Я.) была создана уникальная экспериментальная установка. Она позволит детально исследовать различные механизмы фракционирования изотопов водорода и кислорода льда в лунных условиях. Планируемые на ней эксперименты помогут понять механизмы образования летучих в общей проблеме генезиса и геохимических свойств лунного вещества и, прежде всего, распределение и концентрацию воды на Луне, имеющей ключевое значение при ее освоении.

Основной отличительной особенностью разработанного реактора экспериментальной установки является термостатируемая поверхность с возможностью получения заданного градиента температур. Это позволяет задать требуемое распределение температуры по минеральной композиции и, таким образом, исключить возможность взаимодействия исследуемых летучих с открытыми поверхностями установки, так как последние имеют постоянную температуру около 200°C. Температура термостатируемой поверхности может опускаться до -100°C при поддержании вакуума на уровне 5×10^{-3} мбар.

Конструкция разработанной лабораторной установки позволяет моделировать процессы сублимации льда (снега) и ре-сублимации водяного пара при условиях имитирующих условия вблизи лунной поверхности. Проведенные эксперименты позволят получить изотопные характеристики этих процессов при сверхнизких температурах и рассмотреть механизмы фракционирования лунного веществ в характерных процессах, сопровождающих формирование слоя лунного реголита из пород Луны, вещества метеоритов и ядер комет с учетом полученных данных. В результате серий экспериментов по сублимации водяного льда будут получены изотопные отношения D/H, $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$, $^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$ и $^{16}\text{O}/^{17}\text{O}/^{18}\text{O}$, что позволит более полно рассматривать источники вещества в лунных условиях, его происхождение и эволюцию.

*Над проектом работали Кривенко А.П., Севастьянов В.С., Воропаев С.А.
(лаборатория геохимии углерода им. Э.М. Галимова ГЕОХИ РАН).*