

**ПОИСКИ МОЛЕКУЛЯРНОГО КИСЛОРОДА  
ВО ЛЬДАХ ОБОЛОЧКИ ПРОТОЗВЕЗДЫ L1527***Сапунова У.А., Ожиганов М.Э., Васюнин А.И.*Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Поиски молекулярного кислорода ( $O_2$ ) в ледяных мантиях межзвездных пылевых частиц уже долгое время являются сложной и до сих пор нерешенной задачей. Его обнаружение по полосе собственных колебаний на 6.44 мкм затруднительно ввиду ее слабой интенсивности. Однако не менее значительным маркером присутствия в конденсированной фазе двухатомных симметричных молекул, помимо их собственных полос, является влияние на спектральные особенности других компонентов ледяных смесей.

В работах предыдущих лет при помощи спектров лабораторных аналогов межзвездных льдов было оценено влияние присутствия молекулярного кислорода на полосы таких компонентов реальных ледяных мантий как  $H_2O$ , CO и  $CO_2$ . В рамках представлений о межзвездном льде, как о слоистой структуре, высказывалось предположение о том, что  $O_2$  находится в неполярном слое, покрывающем в свою очередь полярный, богатый водой слой, и состоящем преимущественно из CO и  $CO_2$ . Однако появившиеся недавно сведения о присутствии  $O_2$  в кометных оболочках в строгой и нехарактерной для CO корреляции с водой, дают основания полагать существование молекулярного кислорода именно в полярном слое льда. Таким образом, большое значение имеет оценка влияния присутствия этой неактивной в инфракрасном диапазоне молекулы на полосы основных компонентов богатого водой льда.

В рамках работы были получены спектры многокомпонентного льда составом  $H_2O:CO_2:CH_3OH:NH_3:CH_4 = 100:30:5:5:3$  с дополнительным слоем CO на поверхности. Такой состав является наиболее астрохимически релевантным согласно работам последних лет, а значит, полученные данные максимально возможно корректны для работы с наблюдательными спектрами. В серии последовательных экспериментов эта смесь допировалась различными количествами  $O_2$  – 10, 20 и 40 % относительно водяного льда. Наиболее чувствительными к присутствию молекулярного кислорода оказались полосы метана на 3.33 мкм и метанола на 9.80 мкм, претерпевающие синее смещение.

Полученные спектры были использованы для одновременной аппроксимации двух основных пиков метана (3.33 и 7.67 мкм) на наблюдательных данных по направлению к протозвезде L1527. Исходя из полученных результатов были оценены верхние пределы содержания  $O_2$  в объекте, составившие ~3 % относительно воды.

*Работа выполнена при поддержке средств государственного задания FEUZ-2025-0003.*