

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ МЕЖМОЛЕКУЛЯРНЫХ КОМПЛЕКСОВ ВОДЫ  
В МЕЖЗВЁЗДНОМ ЛЬДЕ ПО СПЕКТРАМ JWST***Ожиганов М.Э., Сапунова У.А., Петрашкевич И.В., Медведев М.Г.,**Накибов Р.С., Картеева В.М., Васюнин А.И.*Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Информацию о структуре и химическом составе межзвёздного льда, конденсированного на пылинках межзвёздных облаков, из которых образуются звёзды и планеты, получают при сопоставлении лабораторных инфракрасных (ИК) спектров и наблюдательных ИК-спектров телескопов.

В данной работе были извлечены спектры протозвезды EDJ183 из открытой базы данных космического ИК-телескопа Джеймса Уэбба. Ранее предполагалось, что в области  $3700\text{--}3550\text{ см}^{-1}$  проявляются полосы, относящиеся к составным частотам колебаний  $\text{CO}_2$  и колебаниям ОН-групп молекул  $\text{H}_2\text{O}$ , которые связаны с неполярными молекулами в межзвёздном льде или колеблются на границе лёд-вакуум (dOH). С целью проверки этого предположения была проведена аппроксимация спектра EDJ183 комбинацией спектров лабораторных льдов. Для этого были получены ИК-спектры пропускания льдов  $\text{H}_2\text{O}$  и льдов богатых  $\text{H}_2\text{O}$ , включающих наиболее распространённые в оболочках протозвёзд молекулы и одну ароматическую молекулу:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{NH}_3$  и  $\text{C}_6\text{H}_6$ . Льды были выращены в ИЕНиМ УрФУ с помощью уникальной для России сверхвысоковакуумной криогенной установки ISEAge. Для получения их спектров подавали газовую смесь заданного состава в сверхвысоковакуумную камеру, в которую помещён держатель криостата с германиевой подложкой, находящейся при температуре 10 К. Во время осаждения подаваемого газа на охлаждённую подложку непрерывно снимали ИК-спектры пропускания осаждаемой фазы. На полученных спектрах льдов были выделены полосы dOH на границе лёд-вакуум и полосы комплексов  $\text{H}_2\text{O}$  с  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$  и  $\text{C}_6\text{H}_6$ , которые использовали для аппроксимации.

До запуска телескопа Джеймса Уэбба данные полосы поглощения были недоступны для изучения из-за более низкой чувствительности предыдущих телескопов. Удовлетворительное описание наблюдательного спектра достигается включением ранее предположенных полос составных частот  $\text{CO}_2$  и полос dOH. Последние состоят преимущественно из вкладов dOH<sub>CO</sub> и dOH<sub>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></sub> и небольшого вклада dOH<sub>CO<sub>2</sub></sub>. Наличие вклада полос dOH<sub>C<sub>6</sub>H<sub>6</sub></sub>, не говорит об однозначном присутствии  $\text{C}_6\text{H}_6$  во льде EDJ183.  $\text{C}_6\text{H}_6$  выступает соединением, взаимодействие  $\text{H}_2\text{O}$  с которым сходно с взаимодействием с любыми другими ароматическими молекулами, находящимися в межзвёздном льде. Результаты фиттинга проверены информационным критерием Байесса.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 23-12-00315.*