

ЦЕПОЧКА ОБРАЗОВАНИЯ МЕТАНОЛА В ХОЛОДНЫХ ЯДРАХ И ВИДИМОЕ ПОГЛОЩЕНИЕ СВЕТА: ПРОВЕРКА ХИМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

А. Ф. Пунанова, А. И. Васюнин

Уральский федеральный университет

В этой работе мы представляем карты переходов (2–1) и (3–2) метанола в направлении семи дозвездных ядер в области звездообразования L1495 в Тельце и ищем корреляции между содержанием метанола и видимым поглощением, измеренным по наблюдениям излучения пыли на *Herschel*/SPIRE. Для одного из объектов также представлены карты промежуточных продуктов образования метанола — HCO и H₂CO. В направлении четырех из семи дозвездных ядер в линиях метанола видны кольцевые структуры, тогда как в направлении трех ядер максимум излучения метанола примерно совпадает с пиком излучения пыли. Вероятно, последние ядра моложе остальных, в них еще не успела сформироваться зона вымерзания CO.

COLD METHANOL FORMATION LADDER AND VISUAL EXTINCTION: TEST THE CHEMICAL MODEL

A. F. Punanova, A. I. Vasyunin

Ural Federal University

In this work, we present the maps of the (2–1) and (3–2) methanol transitions towards seven dense cores in the L1495 star-forming region in Taurus. We search for correlation between methanol abundance and visual extinction measured using the *Herschel*/SPIRE dust continuum observations. For one of the cores, we also present the maps of the methanol precursors, HCO and H₂CO. Towards four dense cores, methanol forms ring-like structures while towards three cores methanol emission peak coincides with dust emission peak. These three cores are probably young, they have not formed their CO freeze-out zones yet.

Метанол (CH₃OH) — ключевой прекурсор многих органических и пребиотических молекул, обнаруженных в областях звездо- и планетообразования, и поэтому является важным звеном в процессе

усложнения молекулярной структуры в межзвездной среде. Метанол был найден в направлении холодных плотных ядер, где он формирует кольцевые структуры. В условиях холодного ядра метанол должен образовываться на поверхности ледяных мантий межзвездных пылинок путем последовательного присоединения атома водорода к СО: $\text{CO} \rightarrow \text{HCO} \rightarrow \text{H}_2\text{CO} \rightarrow \text{CH}_3\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$. Химические модели предсказывают, что максимальное содержание CH_3OH в газе должно быть на границе зоны вымерзания СО, где темп вымерзания CH_3OH не превосходит темп его образования. Характерное время вымерзания СО обратно пропорционально плотности газа и поэтому должно коррелировать с поглощением видимого света.

Тогда как CH_3OH в холодных ядрах образуется только на пыли, промежуточные продукты цепочки холодного образования CH_3OH , а именно HCO , H_2CO и CH_3O , могут образовываться не только на пыли, но и в газе. Пути их формирования заданы в теоретических работах и воспроизведены химическими моделями, однако до сих пор не было комплексных наблюдательных исследований, демонстрирующих факт их образования и в газе, и на пыли как промежуточных продуктов цепочки образования метанола. Корреляция же содержания CH_3OH и межзвездного поглощения света была проверена только для отдельных «прототипических» дозвездных ядер в разных областях звездообразования.

В этой работе мы проводим систематическое исследование семи плотных ядер в волокне L1495, маломассивной области звездообразования в молекулярном облаке в Тельце. Мы представляем карты переходов (2–1) и (3–2) метанола и ищем корреляции между содержанием метанола и видимым поглощением, измеренным по наблюдениям излучения пыли на *Herschel*/SPIRE. В направлении четырех из семи дозвездных ядер в линиях метанола видны кольцевые структуры, тогда как в направлении трех ядер максимум излучения метанола примерно совпадает с пиком излучения пыли. Вероятно, последние ядра моложе остальных, в них еще не успела сформироваться зона вымерзания СО. Для одного из объектов также представлены карты промежуточных продуктов образования метанола, HCO и H_2CO . Их излучение присутствует и в «метанольном кольце», но максимум интенсивности приходится на пик излучения пыли, что подтверждает факт их образования и на пыли, и в газе. Для CH_3O даны оценки верхнего предела интенсивности линий.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФ 18-12-00351.