

ОТЗЫВ

научного руководителя о диссертации Борщевой Екатерины Владимировны

«Процессы в адсорбированном веществе и их влияние на химическую эволюцию дозвёздных ядер и протопланетных дисков», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.1. Физика космоса, астрономия

Астрохимия является одной из самых молодых отраслей астрофизики. Её развитие в значительной степени связано с необходимостью интерпретации наблюдений молекулярных линий в различных астрономических объектах — от областей звездообразования до оболочек проэволюционировавших звёзд. Эти наблюдения позволяют изучать самые разнообразные свойства исследуемых объектов и оценивать их эволюционный статус. По молекулярным линиям можно определять температуру, плотность, кинематику, структуру и величину магнитного поля.

Особенно важны подобные исследования в контексте построения сценария образования звёздных и планетных систем. Постоянное совершенствование наземных и космических инструментов позволяет получать всё более детальные наблюдательные данные об областях звездообразования и индивидуальных протозвёздах, а также идентифицировать всё более сложные молекулы. Однако интерпретация этих наблюдений сталкивается с фундаментальной проблемой: движение и физические характеристики вещества в областях звездообразования, которые можно было бы непосредственно сопоставлять с результатами (магнито)газодинамического моделирования, связаны практически исключительно с молекулярным водородом, прямое наблюдение которого невозможно. С другой стороны, примесные молекулы активно наблюдаются, но не перемешаны с молекулярным водородом. Это означает, что информация, получаемая благодаря наблюдениям молекулярных линий, относится не ко всему исследуемому объекту, но к некой отдельной его части, например центральной наиболее плотной области или, напротив, разреженной внешней оболочке.

В последнее время усилился интерес к наблюдениям сложных углеродсодержащих молекул в областях звездообразования и протопланетных дисках — они часто называются сложными органическими молекулами (СОМ). Помимо интереса в рамках общей проблемы эволюции органического вещества во Вселенной, СОМ оказались важным инструментом для диагностики различных аспектов протозвёздной и протопланетной эволюции — для различения химических процессов в тёмных молекулярных ядрах и ядрах, засвеченных внешним ультрафиолетовым излучением, для выявления эффектов вспышек светимости в протопланетных дисках.

Однако понимание особенностей эволюции СОМ осложняется тем фактом, что их эволюция в меньшей степени связана с относительно хорошо изученными газофазными процессами и в большей степени определяется более сложными процессами, происходящими в твёрдой фазе межзвёздного вещества, то есть, в ледяных мантиях космических пылинок. Детальное теоретическое и лабораторное исследование этих процессов показало, что в разработанных в начале 1990-х годов упрощённых подходах к их моделированию упущены некоторые важные особенности реакций в адсорбированном веществе, которые могут существенно влиять на получаемые результаты и, соответственно, на интерпретацию наблюдений.

Именно этой проблематике и посвящена диссертационная работа Е.В. Борщевой. В ней представлено детальное исследование различных особенностей химических процессов в адсорбированном веществе и влияние этих особенностей на результаты астрохимического моделирования и на интерпретацию наблюдений объектов на ранних стадиях протозвёздной эволюции. К числу этих особенностей относится учёт

