

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ЛИНИЙ
КОЛЕБАТЕЛЬНО-ВРАЩАТЕЛЬНЫХ ПЕРЕХОДОВ
В ПОЛОСАХ $\nu_1 + \nu_2$ И $\nu_2 + \nu_3$ МОЛЕКУЛЫ $D_2^{34}S^*$**

А.С. Белова¹, Е.С. Бехтерева¹, Т. Ерсин¹, П.А. Глушков¹, Ф. Чжан¹, К. Зидо²

¹ *Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

² *Технический университет Брауншвейга, г. Брауншвейг, Германия*

Впервые проведено исследование абсолютных интенсивностей линий в спектре высокого разрешения молекулы $D_2^{34}S$ в диапазоне 2300–2900 cm^{-1} . В результате анализа было получено около 800 экспериментальных интенсивностей колебательно-вращательных переходов для полос $\nu_1 + \nu_2$ и $\nu_2 + \nu_3$ и рассчитан набор из шести параметров эффективного дипольного момента, который воспроизводит начальные экспериментальные интенсивности линий с $d_{rms} = 9.7\%$. Составлен список переходов с частотами и интенсивностями линий в исследуемом диапазоне.

Ключевые слова: *сероводород, изотопологи, колебательно-вращательный анализ, интенсивности.*

Введение

Молекулярная спектроскопия – одна из старейших и наиболее развитых областей химической физики, включающая в себя многие специальные разделы. Одним из таких разделов является колебательно-вращательная спектроскопия. В рамках данного раздела решается большой круг как фундаментальных, так и прикладных задач физики, химии, астрономии, атмосферной оптики.

В частности, методы колебательно-вращательной спектроскопии применяются для решения таких задач, как мониторинг атмосферы Земли и контроль за выбросами загрязняющих атмосферу газов [1], изучение химии и динамики верхних слоев атмосферы, создание архивов о составе атмосферы, с целью оценки долгосрочных изменений [2]. Помимо этого, основным источником эмпирических представлений об астрономических объектах являются спектры, и именно методами спектроскопии высокого разрешения сегодня исследуется большинство типов объектов Вселенной, от субсекундных образований на Солнце до ярких квазаров [1, 3, 4]. Другой научной областью применения, представляющей значительный интерес, является обнаружение и определение содержания органических и неорганических молекул, ионов и радикалов в межзвездном пространстве. Наличие информации такого сорта необходимо для понимания процессов образования звезд [5–7].

Хотя основные подходы, используемые в области астрофизики, отличаются от тех, которые применяются для изучения земной атмосферы, существуют основные вопросы, объединяющие эти две области: какие молекулы присутствуют, какова их концентрация, каковы пространственные и временные вариации в этих количествах и каковы наиболее чувствительные методы их определения. Исследования многих молекул и их изотопологов методами спектроскопии высокого разрешения в лабораторных условиях позволяют найти ответы на эти вопросы.

Молекулярная спектроскопия высокого разрешения активно развивалась в последние десятилетия и на данном этапе многие новые атмосферные, астрофизические и технологические приложения требуют расширения спектральных и температурных интервалов, более точного моделирования и надежных предсказаний молекулярных спектров изотопологов с высоким разрешением [8].

В данном исследовании внимание уделяется одному из изотопологов сероводорода, молекуле $D_2^{34}S$. Цель данного исследования – определение абсолютных интенсивностей линий экспериментального спектра молекулы $D_2^{34}S$ в полосах $\nu_1 + \nu_2$ и $\nu_2 + \nu_3$ на основе ранее проведенного анализа положений линий [9], а также последующее определение параметров эффективного дипольного момента для указанных полос.

Что касается актуальности исследования молекулы сероводорода, то в первую очередь следует отметить, что присутствие D_2S в межзвездном пространстве и атмосфере Венеры уже было доказано [10]. Кроме того, сера является ключевым элементом для химии и физики планет-гигантов, так как обычно предполагается, что газообразные соединения серы реагируют с NH и конденсируются в виде кристаллов NH_4SH , формирующих тропосферные облака этих планет [11].

* Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научных проектов № 20-32-90004 и 19-32-90069.

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала
«Известия высших учебных заведений. Физика»
осуществляется на платформе
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>