

УДК 530.145

DOI: 10.17223/00213411/62/9/157

А.Л. ФОМЧЕНКО¹, А.С. БЕЛОВА¹, А.В. КУЗНЕЦОВ¹, Е.С. БЕХТЕРЕВА¹, Ф. КВАБИА ЧАНА²

**ПЕРВОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДИАПАЗОНА 1100–1350 см⁻¹
ИНВЕРСИОННО-КОЛЕБАТЕЛЬНОГО СПЕКТРА МОЛЕКУЛЫ ¹⁵NHD₂:
ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ ПОЛОСА ν_5 ***

Исследован фурье-спектр высокого разрешения молекулы ¹⁵NHD₂, зарегистрированный в межвузовской лаборатории атмосферных систем (LISA) Университета Париж Дидро, Франция. Анализ выполнен на основе метода комбинационных разностей основного состояния. В результате анализа двух инверсионно-колебательных состояний ($\nu_5 = 1, s$) и ($\nu_5 = 1, a$) было найдено более 1300 колебательно-вращательных переходов и определены значения около 150 верхних колебательных уровней энергии.

Ключевые слова: аммиак, инверсионно-колебательно-вращательный спектр.

Введение

Аммиак является первой многоатомной молекулой, обнаруженной в межзвездной среде, и начиная с момента его первоначального открытия в 1968 г. [1] аммиак признан незаменимым спектроскопическим инструментом в исследованиях космоса. Вследствие чувствительности данной молекулы к различного рода условиям возбуждения и того факта, что NH₃ может быть обнаружен в самых разных диапазонах шкалы длин волн, аммиак, безусловно, является важным объектом спектроскопических исследований для задач астрофизики.

Извлекаемые спектроскопические данные являются надежным подкреплением при определении химических и физических свойств атмосфер различных планет и астрофизических объектов, присутствующих в межзвездной среде. С астрофизической точки зрения для точного моделирования атмосферы Земли, углеродных звезд, экзопланет и других сред необходима полная информация о положениях спектральных линий составляющих ее молекул. Интерес к исследованию молекулы аммиака обусловлен тем, что NH₃ содержится в атмосферах очень многих молодых маломассивных протозвездных системах [2] и газовых планет-гигантов Солнечной системы [3, 4]. Также данное соединение было обнаружено в межзвездном пространстве, особенно в областях звездообразования [5]. По наблюдениям, аммиак в основном используется в качестве индикатора плотных молекулярных ядер, так как он обнаружен в областях с высоким поглощением и проявляется в спектрах в виде узких линий с небольшим вкладом от турбулентности [6]. Известно, что отношение содержания дейтерированных модификаций аммиака к незамещенной является хорошим инструментом для исследования различных эволюционных стадий звездообразования [7].

В настоящее время уже имеются данные по исследованиям молекулы аммиака и ее изотопологов (например, [8–13]), часть которых представлена в базе данных HITRAN. Однако для полного и корректного описания внутримолекулярной структуры аммиака необходимо обладать данными о всех его изотопологах. В данной статье продолжен [14–16] анализ молекулы аммиака, а именно ее модификации – ¹⁵NHD₂. Проводится исследование диапазона 1100–1350 см⁻¹, в котором расположена фундаментальная инверсионная полоса ν_5 .

Экспериментальная часть

Спектры поглощения высокого разрешения молекулы ¹⁵NHD₂ были зарегистрированы с использованием фурье-спектрометра Bruker IFS 125HR (модернизированный вариант IFS 120HR) с многоходовой ячейкой Уайта в межвузовской лаборатории атмосферных систем (LISA) Университета Париж Дидро, Франция. Спектрометр оснащен источником излучения Globar, светоделителем KBr/Ge, полупроводниковым HgCdTe-детектором (МСТ). Экспериментальные образцы газов ¹⁵NH₃ и ¹⁵ND₃ (химическая чистота 99 %) были приобретены в Sigma Aldrich, США, спектры зарегистрированы с использованием образцов с различным обогащением дейтерием. Первый образец

* Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 18-72-00032).

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>