

$$\bar{T}_e = \bar{T}_{e0} + \bar{T}_1 \sim \cos(\Omega t - \xi_1) \quad (3)$$

с параметрами: на длине волны 6,3 мм — $\bar{T}_{e0} = 208 \pm 4$ К, $\bar{T}_1 \sim = 45$ К и $\xi_1 = 28 \pm 2^\circ$, на длине волны 8,6 мм — $\bar{T}_{e0} = 211 \pm 4$ К, $\bar{T}_1 \sim = 37,5$ К и $\xi_1 = 24 \pm 2^\circ$.

По отношению постоянной составляющей \bar{T}_{e0} яркостной температуры Луны к величине первой гармоники $T_1 \sim$ с учетом усредняющего действия диаграммы можно определить параметр δ_1/λ [6]: на длине волны 6,3 мм $\delta_1/\lambda = 2,46 \pm 0,2$ и на длине волны 8,6 мм $\delta_1/\lambda = 2,38 \pm 0,2$. Следовательно, с точностью до ошибок измерений параметр δ_1/λ в диапазоне длин волн 6—8 мм постоянен и равен среднему значению в диапазоне 1—4 мм [7]. Используя найденные величины параметра δ_1/λ и полагая значение диэлектрической проницаемости лунного грунта $\epsilon = 2$ [8], можно оценить средний по диску Луны удельный тангенс потерь лунного грунта [6]: $b = 4 \cdot 10^{-3} \pm 2 \cdot 10^{-3}$ и $b = 4,2 \cdot 10^{-3} \pm 2 \cdot 10^{-3}$ на длинах волн 6,3 и 8,6 мм соответственно. Полученные значения удельного тангенса потерь в пределах ошибок согласуются с измерениями этого параметра для лунного грунта, проведенными в лабораторных условиях [9].

Автор благодарит Н. М. Цейтлина за внимание к работе и В. Д. Кротикова за обсуждение затронутых в статье вопросов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Linsky J. L.—Sol. Phys., 1973, 28; № 2, p. 409.
2. Кисляков А. Г., Плечков В. М.—Изв. вузов — Радиофизика, 1963, 10, № 1, с. 49.
3. Физика Луны и планет.—М.: Наука, 1972.
4. Пелюшенко С. А.—Изв. вузов — Радиофизика, 1976, 19, № 11, с. 1750.
5. Кисляков А. Г.—Радиотехника и электроника, 1968, 13, № 7, с. 1161.
6. Кротиков В. Д., Троицкий В. С.—УФН, 1963, 81, вып. 4, с. 584.
7. Кисляков А. Г.—Астрон. вестник, 1974, 8, № 3, с. 138.
8. Nagfors T.—Radio Sci., 1970, 5, № 2, p. 189
9. Bassett H. L., Shackelford R. G.—Proc Third Lunar Science Conference 1972, 3, p. 3157.

Научно-исследовательский
радиофизический институт

Поступила в редакцию
13 февраля 1980 г.

УДК 621 378

ИССЛЕДОВАНИЕ СДВИГА ДАВЛЕНИЕМ СВЕРХТОНКИХ КОМПОНЕНТ ЛИНИИ AsH_3

В. П. Казаков, А. Ф. Крупнов, А. А. Мельников

Ранее были обнаружены и интерпретированы некоторые закономерности сдвига частот вращательных линий $J = 1 \leftarrow 0$ давлением газа ряда молекул типа симметричного волчка [1, 2]. В настоящей статье сообщается о первом исследовании сдвигов давлением отдельно каждой из сверхтонких компонент квадрупольной структуры вращательной линии $J = 1 \leftarrow 0$ молекулы типа симметричного волчка AsH_3 .

Таблица 1

Частоты, интенсивности и параметры сдвигов сверхтонких квадрупольных компонент перехода $J = 1 \leftarrow 0$ молекулы AsH_3

Переход сверхтонкой структуры $F' \leftarrow F$	Относительная интенсивность, %	Частота центра несмещенной линии, МГц	Параметр сдвига давлением $\Delta\nu_c$, МГц/Тор
3/2 \leftarrow 3/2	33,3	224896,866	+0,149(20)
5/2 \leftarrow 3/2	50	224937,787	+0,150(20)
1/2 \leftarrow 3/2	16,7	224969,860	+0,154(20)

Сверхтонкая структура линии $J = 1 \leftarrow 0$ молекулы арсина обусловлена, в первую очередь, взаимодействием квадрупольного момента ядра AsH_3 с вращением молекулы [2]. Спин единственного изотопа ^{75}As равен 3/2, квадрупольный момент $Q = 0,29 \cdot 10^{-24}$ см², и линия $J = 1 \leftarrow 0$ расщепляется на три компоненты, соответствующие переходам 3/2 \leftarrow 3/2, 5/2 \leftarrow 3/2, 1/2 \leftarrow 3/2. Относительные интенсивности [3] и несме-

щенные частоты, рассчитанные по [4] с учетом квадрупольного взаимодействия во втором порядке приближения, приведены в табл. 1. Наши экспериментальные частоты центров линий хорошо согласуются с рассчитанными, например при $p \approx 0,25 \text{ Тор}$ разница $\nu^{\text{т}} - \nu^{\text{р}} \approx 5 \text{ кГц}$ для компоненты $3/2 \leftarrow 3/2$.

Измерение сдвига линий AsH_3 давлением производилось с помощью субмиллиметрового спектрометра РАД с системой точного измерения частоты [5]. Диапазон давлений арсина составлял от 0,1 до 1 Тор. Оценка взаимного влияния крыльев линий, соответствующих различным компонентам, выполненная по [6], показала, что во всем этом интервале давлений смещение центров линий, обусловленное таким эффектом, не превосходит ошибки эксперимента, максимальное значение смещения для компоненты $1/2 \leftarrow 3/2$ при $p \approx 1 \text{ Тор}$ составило 15 кГц, что учитывалось при обработке экспериментальных данных.

Полученные зависимости частот спектральных компонент линии $J = 1 \leftarrow 0$ от давления арсина приведены на рис. 1 (для удобства значения, соответствующие различным компонентам, смещены относительно оси ординат). Зависимости хорошо аппроксимируются прямыми, наклон которых дает искомые величины параметров сдвига линий давлением $\Delta\nu_c (\text{МГц/Тор})$ в основном колебательном состоянии, также приведенные в табл. 1 (в скобках указана экспериментальная ошибка).

Сдвиг частот спектральных линий давлением интерпретирован в [2] как результат штарковского эффекта смещения уровней исследуемых молекул при их взаимодействии («соударении»). Оценки показывают, что в этой модели основной вклад в смещение уровней вносится малым числом взаимодействий значительной силы, приводящих за короткое время соударения к смещениям вращательных уровней порядка кванта перехода. Наблюдавшееся в пределах экспериментальной точности равенство значений параметров сдвига для всех трех компонент сверхтонкой структуры линии $J = 1 \leftarrow 0 \text{ AsH}_3$ хорошо укладывается в эту модель, так как величины штарк-эффекта для различных подуровней сверхтонкого расщепления вращательного уровня молекулы совпадают лишь для случая сильного поля, когда штарковское расщепление существенно превосходит по величине расщепление, обусловленное сверхтонкой структурой [3].

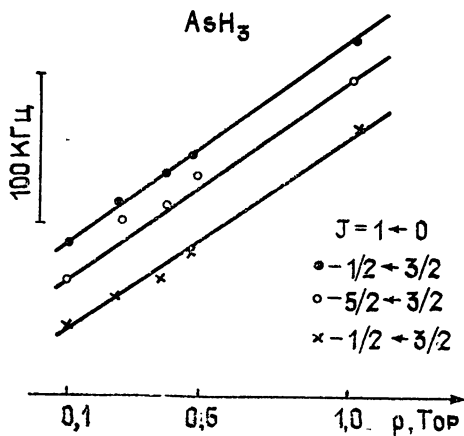


Рис. 1. Зависимости частот каждой из сверхтонких квадрупольных компонент линии AsH_3 от давления (при комнатной температуре). Частотный масштаб приведен слева на рисунке. Начальные значения для компонент выбраны произвольно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крупнов А. Ф., Белов С. П. — Изв. вузов — Радиофизика, 1979, 22, № 7, с. 901.
2. Крупнов А. Ф., Скворцов В. А. — Изв. вузов — Радиофизика, 1980, 23, № 3, с. 376.
3. Gordy W., Cook R. L. Microwave Molecular Spectra. — N. Y.: Wiley, 1970.
4. Helms D., Gordy W. — J. Mol. Spectr., 1978, 69, p 473.
5. Крупнов А. Ф. — Вестник АН СССР, 1978, № 7, с. 18.
6. Andreev B. A., Burenin A. V., Karyakin E. N., Krupnov A. F., Shapin S. M. — J. Mol. Spectr., 1976, 62, p. 125.

Институт прикладной физики
АН СССР

Поступила в редакцию
4 марта 1980 г.