

НАБЛЮДЕНИЕ ЛИНИИ ИЗЛУЧЕНИЯ МОЛЕКУЛЫ ФОРМАЛЬДЕГИДА
НА ЧАСТОТЕ 72,8 гГц

А. Ф. Крупнов, В. А. Скворцов

Наблюдался переход $I_{01} \rightarrow O_{01}$ молекулы CH_2O на длине волны около 4 м.м. В качестве сигнала использовалась вторая гармоника нестабилизированного 8 м.м. клистрона. Сигнал подавался на резонатор обычного газового лазера, который собран в корпусе аммиачного молекулярного генератора, состоящего из источника пучка — отверстия диаметром 1 м.м, квадрупольной сортирующей системы и цилиндрического резонатора на E_{010} -моду. С помощью кранового переключателя сигнал мог подаваться либо на приемник прямого усиления, либо на супергетеродинный радиоастрономический приемник с полосой УПЧ 50 мГц. Осциллограф, на который подавались сигналы с волномера и приемника прямого усиления, позволял контролировать частоту настройки резонатора, а также устанавливать волномер по линии поглощения. Второй осциллограф использовался с супергетеродинным приемником.

Сначала наблюдалась линия поглощения в газе в резонаторе. На приемнике прямого усиления линия наблюдалась очень слабо: судя по экрану осциллографа, отношение сигнал/шум — порядка единицы при давлении газа порядка 10^{-1} м.м рт. ст. На супергетеродинном приемнике соотношение сигнал/шум было порядка 10 в интервале давлений 10^{-1} — 10^{-3} м.м рт. ст. При дальнейшем уменьшении давления линия терялась в шумах. При повышении давления выше 10^{-1} м.м рт. ст. линия сильно расширялась и наблюдение ее становилось затруднительным*. Чувствительность аппаратуры снижалась чрезмерно широкой полосой УПЧ, сузить которую без стабилизации частоты гетеродина было нельзя.

Затем дьюар вымораживался жидким азотом, создавался пучок молекул формаль-

* Ширина линии определялась столкновениями молекул ($\Delta\nu = 10,3$ мГц·м.м $^{-1}$ рт. ст.¹) и лишь при давлениях около 10^{-4} м.м рт. ст. начинали влиять столкновения со стенками резонатора.

дегида (без пучка в системе было давление порядка $6 \cdot 10^{-6}$ мм рт. ст.) и подавалось высокое напряжение на фокусирующую систему. При этом на экране осциллоскопа наблюдалась линия излучения отсортированных молекул формальдегида, которая не имела обычной резонансной формы (см. рис. 1) и наблюдалась на склоне кривой резонатора с соотношением сигнал/шум ~ 5 . При точной настройке резонатора на частоту линии она терялась в шумах.

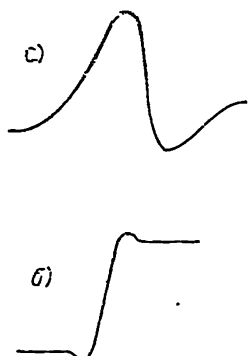


Рис. 1.

Линия излучения наблюдалась на обоих склонах резонансной кривой резонатора; начиная с 12 кв слабо зависела от напряжения на сортирующей системе, имела оптимум по давлению пучка при пучке, соответствующем вакууму в системе порядка $6 \cdot 10^{-5}$ мм рт. ст., насыщалась при значениях мощности, много меньших тех, при которых происходило насыщение линии поглощения. По частоте линия излучения совпадала с линией поглощения в пределах точности волномера.

В настоящее время авторами ведутся работы по совершенствованию как радиоаппаратуры, так и конструкции пучкового лазера.

Авторы благодарят А. М. Прохорова за советы по выбору вещества, А. Г. Кислякова за предоставленную 4-миллиметровую аппаратуру, П. Н. Семьянского и В. И. Сысоева за помощь в эксперименте.

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Горди, В. Смит, Р. Трамбаруло. Радиоспектроскопия. ГИТТЛ, М., 1955, стр 200.

Научно-исследовательский радиофизический институт
при Горьковском университете

Поступила в редакцию
11 декабря 1961 г.