

что $a(\xi, G_0)$ монотонно убывает с ростом ξ . Поскольку Δf_1 строго определена, то отсюда следует, что при увеличении полосы Δf_2 следующего за усилителем приемника чувствительность радиометра увеличивается. Однако значительное увеличение Δf_2 связано с определенными трудностями при настройке приемника и циркулятора, поэтому в практических системах достаточно иметь $\Delta f_2 \sim A$; при дальнейшем увеличении полосы $\Delta f_2 \sim 10 A$ чувствительность возрастает всего в 1,3 раза, а при $\Delta f_2 = \Delta f_1$ чувствительность ухудшается примерно в это же число раз.

При выбранных выше параметрах радиометра выражение для чувствительности (5) принимает вид:

$$\Delta T_{\min} \approx 3(N-1)^{1/4} \cdot 3/4 T_0 \left| \sqrt{\frac{\Delta Q}{A}} \right|. \quad (7)$$

Оптимальные параметры радиометра, полученные из выражения (6), существенно отличаются от получаемых в [1]; из последних следует, в частности, что $a(\xi, G_0)$ имеет минимум при изменении ξ . При этом наилучшая чувствительность радиометра получается при $\Delta f_2 = 6 \Delta f_1$ и $G_0 = 4,5 \beta$.

Полученные выше рекомендации необходимо также учитывать при конструировании радиометров с параметрическими усилителями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. В. Карлов, Ю. П. Пименов, А. М. Прохоров, Радиотехника и электроника, 6, 416 (1961).
2. J. A. Giordmaine, L. E. Alsop, C. H. Mayer, C. H. Townes, Proc. IRE, 47, 1062 (1959).
3. J. J. Cook, L. G. Cross, M. E. Bair, R. W. Terhune, Proc. IRE, 49, 768 (1961).

Научно-исследовательский радиофизический институт
при Горьковском университете

Поступила в редакцию
27 января 1962 г.

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 мм. В качестве сигнала использовалась вторая гармоника нестабилизированного 8 мм клистрона. Сигнал подавался на резонатор обычного газового лазера, который собран в корпусе амплитудного молекулярного генератора, состоящего из источника пучка — отверстия диаметром 1 мм, квадрупольной сортирующей системы и цилиндрического резонатора на E_{010} -моду. С помощью краевого переключателя сигнал мог подаваться либо на приемник прямого усиления, либо на супергетеродинный радионавигационный 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} мм рт. ст. На супергетеродинном приемнике соотношение сигнал/шум было порядка 10 в интервале давлений 10^{-1} — 10^{-3} мм рт. ст. При дальнейшем уменьшении давления линия терялась в шумах. При повышении давления выше 10^{-1} мм 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 ($\Delta \nu = 10,3 \text{ МГц} \cdot \text{мм}^{-1}$ рт. ст. и лишь при давлении около 10^{-3} мм 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.

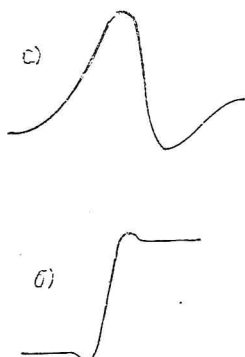


Рис. 1.

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 мазера.

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

ЛИТЕРАТУРА

1. В. Гордиц, В. Смит, Р. Трамбаруло, Радиоспектроскопия, ГИИТЛ, М., 1955, стр. 200.

Научно-исследовательский радиофизический институт
при Горьковском университете

Поступила в редакцию
11 декабря 1961 г.