

ПУЧКОВЫЙ МАЗЕРНЫЙ РАДИОСПЕКТРОСКОП С ПОВЫШЕННОЙ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТЬЮ

А. Ф. КРУПНОВ, В. А. СКВОРЦОВ, Л. А. СИНЕГУБКО

Научно-исследовательский радиофизический институт ГГУ

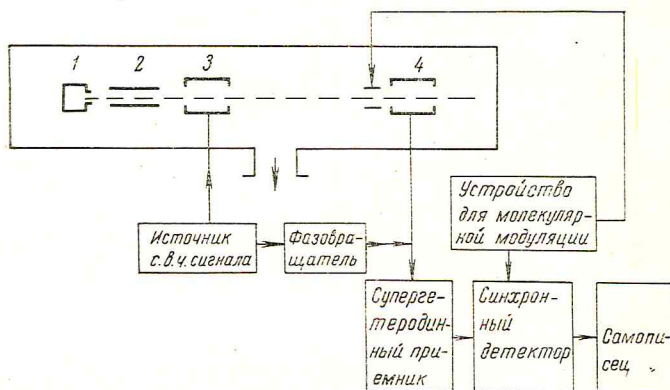
(Получено 9 января 1967 г.)

Краткое содержание депонированной статьи: ВИНТИ № 178—67 деп.,
10 страниц, 3 рисунка

Описывается мазерный радиоспектроскоп на длину волны 1,25 см на пучке молекул аммиака по схеме Рамзея [1, 2], разрешающая способность которого ($\sim 10^8$) является наивысшей из достигнутых в настоящее время для радиоспектроскопов на аммиаке. Применение этого спектроскопа позволило

впервые разрешить структуру широко используемой в молекулярных генераторах линии $I=3$, $K=3$, $\Delta F=0$ аммиака $N^{14}H_3$, обусловленную небольшой ($\sim 0,1\%$) разностью констант квадрупольного взаимодействия инверсионных уровней. Интерпретация эксперимента и расчет разности квадрупольных констант приведены в [3]. В данной работе приведены блок-схема, внешний вид установки и образец записи спектральной линии. Даются обоснование выбора конструкции и подробное описание отдельных ее узлов.

Упрощенная блок-схема дана на рисунке. Пучок активных молекул пропущен последовательно через два разнесенных на некоторое расстояние резонатора, в которые подавался индуцирующий переходы сигнал. В первом резонаторе пучок поляризовался, и поляризованные молекулы, попадая во второй резонатор, излучали энергию в виде «молекулярного звона». При интерференции «молекулярного звона» и индуцирующего переходы сигнала наблюдалась спектральная линия рамзеевской формы, ширина которой определяется временем пролета молекулой расстояния между резонаторами. Это рас-



Упрощенная блок-схема радиоспектроскопа. 1 — источник пучка молекул, 2 — сортирующая система, 3 и 4 — резонаторы

стояние удалось увеличить до двух метров при отношении сигнал/шум ~ 20 и получить ширину линии ~ 240 гц на частоте $2,4 \cdot 10^{10}$ гц в результате разработки систем формирования длинных пучков активных молекул [4] и повышения чувствительности приемной аппаратуры. Высокая чувствительность обеспечивалась большими (~ 1 сек) временами усреднения сигнала благодаря применению индуцирующего перехода сигнала со стабильностью молекулярного генератора и значительным ослаблением шумов и сетевых наводок при выбранном способе молекулярной модуляции спектральной линии. Модуляция осуществлялась деполаризацией молекул в небольшой области неоднородного электрического поля перед вторым по пучку резонатором. При этом частота модуляции ограничивается лишь процессами установления колебаний во втором резонаторе, т. е. частотами $\sim 1/\tau$ (τ — время пролета резонатора), значительно большими ширины линии, в то время как обычно частота модуляции ограничивается шириной спектральной линии, что при ис-

следовании узких линий вынуждает сдвигать ее в область низких частот, где возрастает интенсивность флуктуаций.

Дальнейшее увеличение расстояния между резонаторами и соответствующее повышение разрешающей способности радиоспектроскопа могут быть достигнуты, если применить мазерное усиление сигнала во втором резонаторе, регенерировав его вспомогательным пучком активных молекул.

ЛИТЕРАТУРА

1. Н. Рамзей, Молекулярные пучки, 1960, Изд-во иностр. лит.
2. S. G. Kukulich, Phys. Rev., 1965, 138, A1322.
3. А. Ф. Крупнов, В. А. Скворцов, Л. А. Синегубко, Изв. вузов, Радиофизика, 1967, 10, 142.
4. А. Ф. Крупнов, В. А. Скворцов, Изв. вузов, Радиофизика, 1966, 9, 824.