

КВАНТОВЫЙ ГЕНЕРАТОР НА 75 $\mu\text{м}$

Ю.Н.Петров, А.М.Прохоров

Первое предложение по созданию квантовых оптических генераторов было дано в 1958 г. [1], когда предлагалось создать квантовый генератор на пучке молекул аммиака в далеком инфракрасном диапазоне (несколько сот микронов). Однако первый квантовый оптический генератор был создан в видимой области [2].

В 1959 г. было предложено использовать в качестве активной среды газ, возбуждаемый разрядом [3]. Этот метод дает возможность создать квантовые оптические генераторы, работающие в широком диапазоне волн. Поэ-

тому представляет интерес попытка создания квантового генератора в далекой инфракрасной области с применением газового разряда. При создании газовых лазеров, работающих в далекой инфракрасной области, обычно обращают внимание на близкие уровни высоких состояний [4]. Следует отметить, что у Хе наступает перекрытие p - и d -серий уже нижних состояний, что позволяет получать генерацию на ряде переходов $3d \rightarrow 2p$ при сравнительно слабом возбуждении. Попытка получения генерации на переходах типа $2p \rightarrow 3d$ может быть неудачной из-за быстрого опустошения уровней $2p$ в результате коротковолновых спонтанных переходов $2p \rightarrow 1s$ [5].

Самым длинноволновым переходом между состояниями $2p$ и $3d$ в Хе является переход $2p_5 \rightarrow 3d_5$ (75,5778 мк), состояния которого обладают рядом особенностей, позволивших нам получить генерацию на этом переходе. Более того, можно ожидать, что на этом переходе могут быть получены сравнительно большие мощности, так как генерация осуществляется на сравнительно низких энергетических уровнях.

Верхнее состояние $2p_5$ связано только с одним из состояний $1s$, и поэтому должно обладать меньшей вероятностью спонтанного разрушения по сравнению с прочими состояниями $2p$. Нижнее состояние $3d_5$ связано сильными переходами с уровнями $2p_6$ и $2p_7$ и, кроме того, с основным состоянием. Нежелательная реабсорбция, сопровождающая сильную связь уровня $3d_5$ с основным

состоянием, может быть уменьшена, если уменьшить до разумного размера диаметр разрядной трубки.

Генерация излучения с длиной волны $75,5778 \text{ мк}$ была получена нами на смесях $\text{He} + \text{Xe}$ (100:1) при оптимальном давлении $p_{\text{Xe}} = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ мм рт. ст.}$ и на $\text{Kr} + \text{Xe}$ (3:1) при $p_{\text{Xe}} = 1,5 + 2 \cdot 10^{-2} \text{ мм рт. ст.}$ Использовался генератор с высокочастотным разрядом с внутренними конфокальными посеребренными зеркалами с коэффициентами отражения 100 и 95%; подложки - из кристаллического кварца. Длина разрядной кварцевой трубки $1,80 \text{ м}$, внутренний диаметр 6 мм .

Авторы приносят глубокую благодарность Т.М.Лившицу за предоставление разработанного им приемника далекого инфракрасного диапазона.

Физический институт
им. П.Н.Лебедева

Поступило в редакцию
19 февраля 1965 г.

Академии наук СССР

Литература

- [1] А.М.Прохоров. ЖЭТФ, 34, 1658, 1958.
- [2] T.H. Maiman. Nature, 187, 493, 1960.
- [3] A. Javan. Phys. Rev. Lett., 3, 87, 1959.
- [4] W.L. Faust, R.A. McFarlane, C.K.N. Patel, G.P. Garret. Phys. Rev., 133, A1476, 1964; Proc. I EEE, 52, 318, 1964; Appl. Phys., 4, 18, 1964.
- [5] В.Р.Беннет. УФН, 81, 119, 1963.