

07

© 1992

КВАЗИНЕПРЕРЫВНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ НА $7^3S_1 - 6^3P_2$ ПЕРЕХОДЕ АТОМА РТУТИ

А.В. Бочков, В.А. Крыжановский,
Э.П. Магда, С.Л. Мухин,
В.М. Мурзин, А.Э. Незнахина

В работе [1] сообщалось о получении непрерывной генерации на переходе $7^3S_1 - 6^3P_2$ ($\lambda = 546.1$ нм) атома ртути при оптической накачке с дезактивацией $6P$ уровней азотом. Попытка получения генерации на этом же переходе при ядерной накачке [2] смеси $^3He-Hg-N_2$ не увенчалась успехом.

В ряде работ [3, 4], появившихся в последние годы, указывалось на эффективную дезактивацию $6P$ уровней HgI водородом. На основании этого факта, а также наблюдаемой большой эффективности заселения 7^3S_1 уровня в смеси $He-Xe-Hg-N_2$, возбуждаемой осколками деления, авторами этих работ делается вывод о перспективности переходов $7^3S_1 - 6^3P_{0,1,2}$ с точки зрения получения на них генерации.

Целью наших экспериментов являлось получение квазинепрерывной генерации на переходах $7^3S_1 - 6^3P_2$ атома ртути при накачке осколками деления.

Эксперименты проводились на импульсном ядерном реакторе, обеспечивающим поток тепловых нейтронов в зоне размещения лазерной кюветы порядка 10^{17} т.н./см² с при длительности импульса 0,4 мс. Возбуждение активной среды осуществлялось осколками деления урана-235 из слоя окись-закись урана-235, нанесенного на внутреннюю поверхность кюветы.

В экспериментах использовался резонатор, состоящий из двух диэлектрических зеркал с коэффициентом пропускания на длине волны 546 нм - 2% (плоское) и 0,5% (сферическое с радиусом кривизны 10 м). Расстояние между зеркалами - 147 см. Объем активной области составлял 290 см³.

Форма импульса лазерного излучения и нейтронного импульса регистрировались фотоэлементом ДКПС и ФЭКом, соответственно. Энергия импульса генерации измерялась калориметром ИМО-2Н. Более подробно экспериментальная установка описана в [5].

В наших экспериментах была получена генерация на переходе $7^3S_1 - 6^3P_2$ ($\lambda = 546.1$ нм) атома ртути в смеси $He-Xe-Hg-N_2$.

Оциллограмма импульса генерации и импульса быстрых нейтронов представлена на рис. 1. Необходимо отметить, что генерация происходит на переднем фронте импульса накачки и полностью исчезает при достижении нейтронного потока максимального значения.

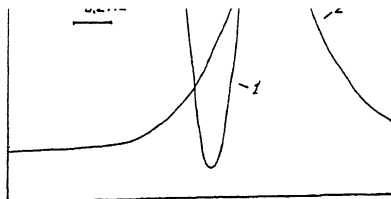


Рис. 1. Оциллограмма импульса генерации (1) и импульса быстрых нейтронов (2).

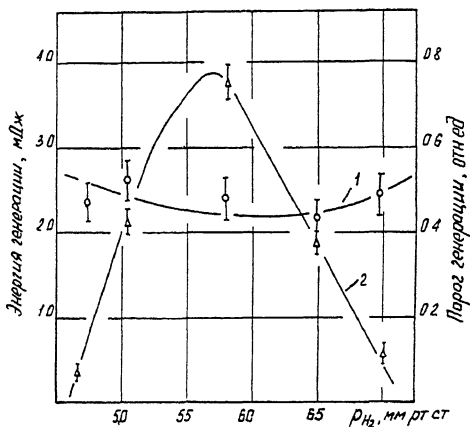


Рис. 2. Зависимость порога (1) и энергии генерации (2) от концентрации водорода в активной среде.

По-видимому, это связано с кинетикой образования и разрушения инверсии на рабочем переходе.

На рис. 2 представлена зависимость порога и энергии генерации от концентрации водорода в активной среде. Полное давление активной среды оставалось постоянным (300 мм рт.ст.). Соотношение He и Xe — 1. Концентрация ртути составляла 6.8 мм рт.ст.

Лучшие параметры генерации были получены в смеси He-Xe-Hg-N₂ (119/119/6.8/58.9). Энергия и порог генерации в этом случае составили 4 мДж и 10 Вт/см³, соответственно. Мощность генерации — 20 Вт. КПД генерации по вложенной в газ энергии за время существования генерации составил 0.2%, а КПД по мощности 0.4%. Необходимо отметить, что нами не проводилась опти-

мизация параметров генерации по коэффициенту пропускания резонатора.

Таким образом, в наших экспериментах впервые была получена квазинепрерывная генерация на переходе $7^3S_1 \rightarrow 6^3P_2$ ($\lambda = 546.1$ нм) при возбуждении активной среды жестким ионизатором. Полученные результаты позволяют рекомендовать проведение экспериментов по получению генерации на этом переходе при накачке электронным пучком и в разряде. Можно также надеяться на получение генерации на 2-х остальных переходах триплета $7^3S_1 \rightarrow 6^3P_{0,1,2}$ атома ртути.

С п и с о к л и т е р а т у р ы

- [1] D j e n N., B u r n h a m R. // Appl. Phys. Lett. 1974. V. 25. P. 350.
- [2] Д м и т р и е в А.Б., И л ь я ш е н к о В.С., М и с ь - к е в и ч А.И. и др. // ЖТФ. 1982. Т. 52. С. 2235.
- [3] Б а т ы р б е к о в А.Г., Б а т ы р б е к о в Э.Г., Р у - д о й И.Г. и др. // ЖПС. 1988. Т. 49. № 5. С. 770.
- [4] Б а т ы р б е к о в А.Г., Б а т ы р б е к о в Э.Г., Д о л г и х В.А. и др. // Квантовая электроника. 1987. Т. 14. № 6. С. 1216.
- [5] M a g d a E.P., G r e b y o n k i n K.F., K r y z h a n o w s k y V.A. // In. Proc. Int. Conf. „Lasers'90", San-Diego, 1990.

Поступило в Редакцию
10 марта 1992 г.