

04:07
©1993КВАЗИНЕПРЕРЫВНАЯ ГЕНЕРАЦИЯ С
 $\lambda = 585.2$ НМ В СМЕСИ Ne-H₂*А.В.Бочков, В.А.Крыжановский,
Э.П.Магда, С.Л.Мухин*

Квазинепрерывная генерация на переходах системы $3p - 3s$ атома неона была впервые получена в послесвечении быстрого разряда [1], а затем при возбуждении мощным электронным пучком [2]. В качестве примеси, обеспечивающей эффективное расселение нижнего лазерного уровня, использовался водород. В работе [3] сообщалось о получении квазинепрерывной генерации в среде (Ne)-Ne-(Ar, Kr, Xe) при возбуждении газовой смеси осколками деления U^{235} в нейтронном поле импульсного ядерного реактора. Попытки получения генерации с другими (в том числе и молекулярными) примесями не дали положительного результата. В то же время авторы в работе [4,5] экспериментально показали, что при использовании водорода в качестве "тушителя" нижнего уровня перехода $3'p[1/2]_0 - 3s[1/2]_0^1$ ($\lambda = 585$ нм) возможно получение усиления на этом переходе.

Целью наших экспериментов было изучение возможности получения генерации на переходе $3'p[1/2]_0 - 3s[1/2]_0^1$ атома неона в смеси Ne-H₂.

Эксперименты были проведены на исследовательской установке ЭБР-Л [5]. Лазерная кювета с активным слоем окиси-закуси U^{235} окружалась полиэтиленовым замедлителем и помещалась во внутренний канал реактора. Характерное значение потока тепловых нейтронов (т.н.) в окрестности кюветы составляло 10^{17} т.н./см²·с при длительности импульса ~ 0.4 мс. В экспериментах использовалась кювета традиционной конструкции с внутренним диаметром активного слоя U^{235} 11 мм. В экспериментах обеспечивалась мощность накачки ~ 1.5 КВт/см³ для давления гелия 3 атмосферы при номинальном импульсе реактора (длительностью ~ 300 мкс). Резонатор лазера состоял из двух зеркал, одно из которых было плоским (коэффициент отражения для $\lambda = 585$ нм $R \sim 99\%$), второе — сферическим (радиус кривизны — 10 метров, $R \sim 99\%$). Расстояние между зеркалами составляло 1.2 метра, длина активного слоя — 0.6 метра. Форма импульсов быстрых нейтронов и лазерной генерации ре-

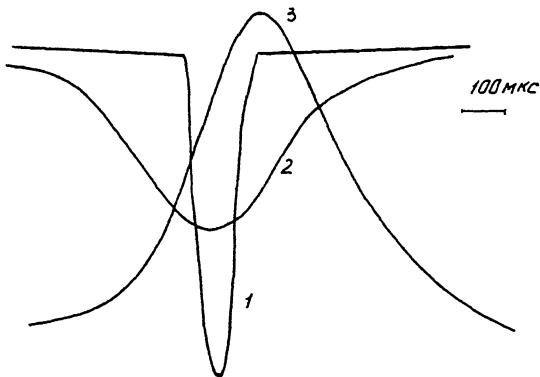


Рис. 1. Осциллограммы импульсов генерации (1), люминесценции (2) (перехода $3'p[1/2]_0 - 3s[1/2]_0^1$ атома неона) и быстрых нейтронов (3). Активная среда $Ne/H_2 = 2/1$, $P_{полн} = 0.6$ атм.

гистрировались ФЭКом и ДКПсом соответственно. Необходимая длина волны люминесценции или генерации выделялась монохроматором МДР-3 и регистрировалась фотумножителем ФЭУ-100 (в этих экспериментах вместо зеркал резонатора устанавливали кварцевые пластины). Сигналы со всех регистрирующих датчиков записывались двухлучевыми запоминающими осциллографами С8-17.

Осциллограмма импульсов генерации (1), люминесценции (2) и быстрых нейтронов (3) представлена на рис. 1. Интересным фактом является срыв генерации импульса лазерного излучения еще до достижения максимального значения мощности накачки. По всей видимости, такое поведение генерации в условиях большой энергетической нагрузки среды характерно для многих переходов в спектрах излучения инертных газов (см., например, [6-7]). Из сравнения временной зависимости мощности генерации и люминесценции перехода $3'p[1/2]_0 - 3s[1/2]_0^1$ атома неона можно сделать вывод, что разрушение инверсии на этом переходе во время возбуждения активной среды происходит из-за уменьшения населенности верхнего рабочего уровня. По всей видимости, это связано с разогревом активной среды.

На рис. 2 приведена зависимость энергетических и пороговых характеристик лазерного излучения в зависимости от концентрации водорода при постоянном давлении Ne. Полное давление активной среды в экспериментах составляло 0.6 атмосферы и не изменялось в этой серии экспериментов. Максимальная энергия и минимальный порог генера-

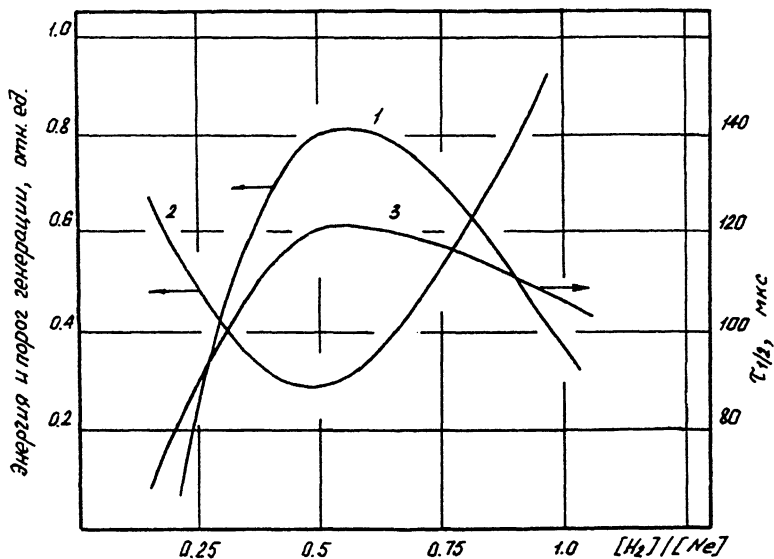


Рис. 2. Зависимость энергии (1), порога появления генерации (2) и полуширины лазерного импульса (3) от концентрации в активной среде H_2 . Давление Ne — 0.6 атм.

ции был получен для смеси Ne- $H_2 = 2/1$. Этому же составу активной среды соответствует максимальная ширина импульса генерации.

Таким образом, в наших экспериментах была впервые получена генерация на переходе $3'p[1/2]_0 - 3s[1/2]_0^1$ атома неона в смеси Ne- H_2 при возбуждении активной среды от импульсного ядерного реактора. Максимальный кпд лазера составил 0.05% (по мощности), а минимальный порог появления генерации — 80 Вт/см³.

Список литературы

- [1] Schmieler D., Brink D.J., Salamom I.J. // Opt. Comm. 1981. V. 36. P. 233-235.
- [2] Бункин В.Ф., Держицев В.М., Месяц Г.А. и др. // Квант. электроника. 1985. Т. 12. С. 245-247.
- [3] Воинов А.М., Кривоносое В.И., Мельников С.П. и др. // ДАН СССР. 1990. Т. 312.
- [4] Miley G. In Proc. Int. Conf. "Laser'92". San Diego, California; USA, 1992.

- [5] Крыжановский В.А., Магда Э.П. Тез. докл. отраслевой конференции "Физика ядерно-возбуждаемой плазмы и проблемы лазеров с ядерной накачкой", Обнинск, 1992.
- [6] Hebner G.A., Hays G.N. // J. Appl. Phys. 1992. V. 71. P. 1610-1615.
- [7] Mieko Ohwa, Thomas J. Moratz, Mark J. Kushner. // J. Appl. Phys. 1989. V. 66. N 11. P. 5131-5136.

Поступило в Редакцию
11 сентября 1993 г.
